

Wieland Electric AG
Hr. Ronny Gasser
Harzachstrasse 2b
8404 Winterthur

Kunden-Nr.	.
Aktions-Nr.	.
Ihre Zeichen	Ronny Gasser
Unsere Zeichen	smu
Direktwahl	+41 58 595 15 27
Datum	28. Sept. 2022

Stellungnahme

Installation von Ladestationen/Wallboxes für EV – Dimensionierung von Abzweingleitungen

Besprechungen 28. September 2021 Einstein, St. Gallen
1. Dezember 2021, Winterthur + remote
Diverse Besprechungen mit R. Gasser und Alexander Krause

Teilnehmer	Ronny Gasser	Wieland Electric AG
	Alexander Krause	Wieland Electric AG
	Josef Schmucki	Electrosuisse.

Ausgangslage/ Fragen

Wie werden Ladestationen/Wallboxes mit «einfachen und ökonomischen» Installationen erschlossen und dabei gleichzeitig die Anforderungen an die elektrische Sicherheit erfüllt? Insbesondere wird die vertikale Abzweingleitung zwischen der Speiseleitung (horizontale Leitung, typischerweise als Flachkabel-Leitung ausgeführt) und den Wallboxes dimensioniert. Wo sind die Überstrom-Schutzeinrichtungen angeordnet und wie sind diese ausgelegt.

Grundlagen

- SN 41100:2015 Niederspannungs-Installations-Norm (NIN) insbesondere die Unterabschnitte 4.3.3.2 und 4.3.4.2 sowie Kapitel 7.22 Stromversorgung von Elektrofahrzeugen
- Werkvorschriften Schweiz (TAB)

Installation von

Ladestationen Typischerweise werden mehrere Ladestationen über eine gemeinsame Speiseleitung erschlossen. Die gemeinsame (horizontale) Speiseleitung (b) wird mit einer Flachkabel-Installation (Wieland Energiebussystem podis®), in der

Regel 5 x 16 mm² / 5 x 25 mm² mit einer vorgeschalteten Überstrom-Schutzeinrichtung (a) mit einem Bemessungsauslösestrom 0 63 A / 0 80 A geschützt. Diese Leitung verläuft in der Regel horizontal, typischerweise an der Kopfseite der Parkplätze, wo die Ladestationen angeordnet sind. Die einzelnen Ladestationen werden über vertikale Leitungen ab der gemeinsamen Speiseleitung (Energiebus) versorgt.

Bild 1

Prinzip gemeinsame (horizontale) Speiseleitung und vertikale Abzweigleitungen zu den Wallboxes

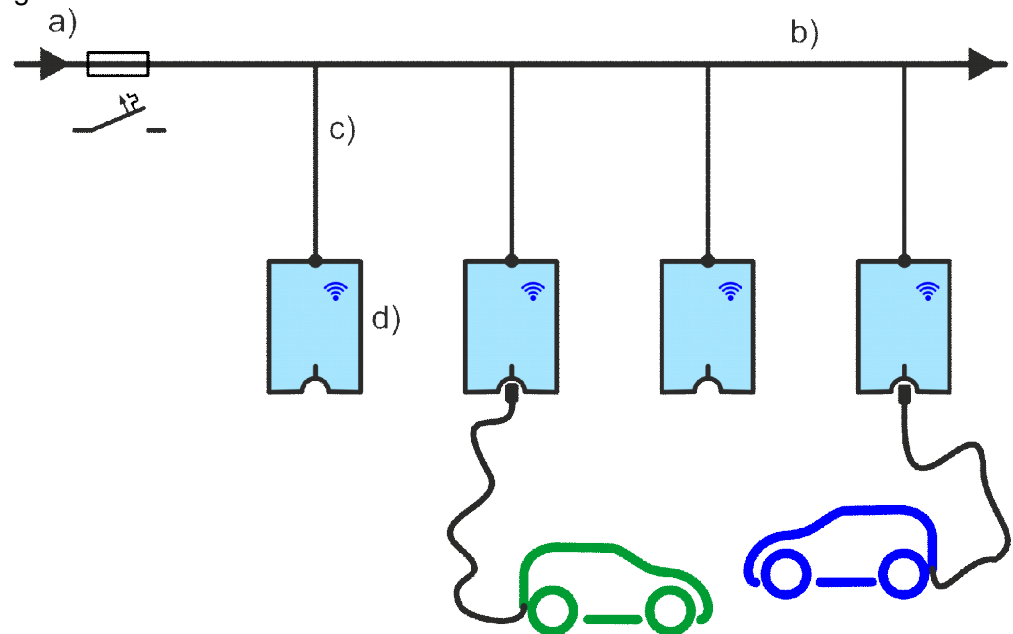
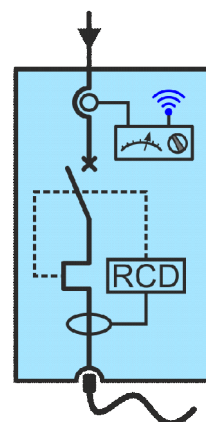


Bild 2

Prinzipschema Wallbox d) mit integrierter Überlast- und Fehlerstrom-Schutzeinrichtung



Kommunikation Ethernet-,
Powerline-Communication PLC
oder Funktechnologie

Schutz bei Überstrom

- gemeinsame (horizontale) Speiseleitung b)
Die gemeinsame Speiseleitung (b), in der Regel horizontal, wird durch die vorgeschaltete Überstrom-Schutzeinrichtung (a) bei Überstrom und bei Kurzschluss geschützt.
- vertikale Abzweig-Leitungen c) zu den Ladestationen
Die vertikalen Leitungen c) zwischen der gemeinsamen Speiseleitung und den einzelnen Ladestationen werden so verlegt, dass das Risiko eines Kurzschlusses auf diesen Abschnitten auf ein Minimum reduziert wird (kurzschlussichere Verlegung).
Die Abzweingleitungen c) werden an der an der Speiseleitung b) mit einem Anschlussmodul mit konventionellen Klemmen oder über eine RST Steckverbindung angeschlossen.
Diese Leitungsabschnitte werden bei Überlast durch die nachgeschaltete, in der Ladestation d) integrierte Überlastschutzeinrichtung, im Zuge der Leitung geschützt (NIN 4.3.3.2 Abs.2 und 4.3.4.2 Abs.1). Im Falle eines Kurzschlusses darf die Impedanz der Fehlerschleife nur so gross sein, dass die vorgeschaltete Überstrom-Schutzeinrichtung a) abschaltet bevor sich die Leitung gefährlich erwärmt. Gleichzeitig darf die zulässige Abschaltzeit gemäss NIN 4.1.1 Tabelle 1 nicht überschritten werden.

Selektivität

Die Bestimmung NIN 7.22.5.3 fordert pro Ladestation eine Überlast- und eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.

Auf die Anordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen bei jeder Abzweingleitung von der gemeinsamen Speiseleitung zu den Ladestationen kann unter Voraussetzung verzichtet werden, falls (weil)

- der Schutz bei Überlast in jeder Ladestation integriert ist
- der Schutz bei Fehlerströmen in der Ladestation integriert ist bei AC $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$, bei DC $I_{\Delta n} \leq 6 \text{ mA}$ (Typ EV)
- der Schutz bei Kurzschluss:
 - a) zwischen Speiseleitung und Ladestation «praktisch» ausgeschlossen werden kann, bzw. auf minimales Risiko reduziert ist und
 - b) nach der Ladestation (im Ladekabel zwischen Station und Auto) gegeben ist, weil ein Kurzschluss im Ladekabel und/oder dem Elektrofahrzeug nur zwischen aktiven Leitern, ohne dass der PE-Leiter «mitbeteiligt» ist, sehr unwahrscheinlich scheint. Ist der PE-Leiter in den Fehlerstrom «eingeschlossen», wird der Fehler durch den in der Ladestation integrierten RCD abgeschaltet.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler nach einer Ladestation die vorgeschaltete Überstrom-Schutzeinrichtung der gemeinsamen Speiseleitung zum Ansprechen bringt, ist klein. Durch das Abschalten der gesamten Anlage entsteht keine direkte Gefahr für die Benutzer. Das Ausfallen der Batterie-Ladung der angeschlossenen Elektro-Fahrzeuge muss unter diesen Voraussetzungen in Kauf genommen werden.

Reduzierte Querschnitte	<p>«Vertikale» Abzweig-Leitungen c) zu den Wallboxes können gegenüber der Speiseleitung b) mit geringeren Querschnitten, typischerweise Cu 2.5 / 4 / 6 mm², ausgeführt werden.</p> <p>Wird der Querschnitt der Abzweigleitung geringer gewählt ist die Überstrom-Schutzeinrichtung «im Zuge der Leitung» angeordnet. (siehe auch NIN 4.3.3 B+E Fig 4) Dabei gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitungslänge ≤ 3.0 m - wo eine mechanische Beanspruchung nicht ausgeschlossen werden kann, typischerweise bis zu einer Höhe, welche der Fahrzeughöhe entspricht, ist erhöhter mechanischer Schutz der Leitung erforderlich, z. B. mit einem Alu-Rohr Das Anbringen eines Kunststoff-Isolierrohres vermindert das Risiko einer Beschädigung des Kabels, bietet jedoch nicht einen erhöhten mechanischen Schutz. - nicht über brennbare Gebäudeteile geführt <p>Am Ende der Leitung, bei der Wallbox, muss nachgewiesen werden, dass der Kurzschlussstrom bei den Ladestationen ausreichend hoch ist, dass die vorgeschaltete Überstrom-Schutzeinrichtung (a) 63 A / 80 A in der geforderten Abschaltzeit abschaltet.</p>
Asymmetrie	<p>Das Einhalten der Werkvorschriften betrifft in dem Kontext von Ladeinfrastruktur insbesondere die Anforderungen an die Symmetrie der Last. Unzulässige Asymmetrie wird durch das Lademanagement des Systems ausgeschlossen. Dazu sind in dieser Stellungnahme keine Aussagen enthalten.</p>
Referenzverlegeart «E»	<p>Durch eine geeignete Anordnung des «Energiebus» Wieland podis© kann erreicht werden, dass die Strombelastbarkeit mit der Referenzverlegeart «E» berechnet werden darf. Damit wird ein höherer Strom gegenüber den Referenzverlegearten B2 oder C zulässig und kann bei Cu 16 mm² 80 A betragen (mehradrig, 3 belastete Leiter; 90 °C Leitertemperatur; Ref-VA «E»; Häufung 1; 30 °C Umgebungstemperatur).</p>
Einbauhöhe	<p>Das Bedienen von Wallboxes und das Rückstellen (Wieder-Einschalten) von Überstrom-Schutzeinrichtungen der zugehörigen, vorgeschalteten Überstrom-Schutzeinrichtung erfolgt durch die Benutzer (Laien).</p> <p>Für Überstrom-Schutzeinrichtungen, die aufgrund der örtlichen Situation über Türen, Glaswänden, verschiebbaren Wänden und dgl. montiert werden müssen, ist eine obere Einbauhöhe von 2.50 m ab Boden zulässig (2 5.1.3 Fig. 2)</p> <p>In diesem Sinne kann die Installation eines Flachbandkabels in der Tiefgarage als besondere örtliche Situation betrachtet werden.</p> <p>Das Technische Komitee 64 (TK 64) hat deshalb entschieden, dass für Flachbandkabel-Systeme, welche Abgänge mit integrierten Schutzeinrichtungen</p>

enthalten, und von Laien bedient werden können, eine **maximale Einbauhöhe von 2.50 m** verhältnismässig und vertretbar ist.

Fazit

Werden mehrere Ladestationen über eine gemeinsame Leitung gespeist und dabei jedoch die Bedingungen in Bezug auf das Lademanagement (Einhalten der WV (TAB) in Bezug auf die Asymmetrie) und den Schutz gegen elektrischen Schlag und auch den Schutz bei Überstrom wie oben beschrieben eingehalten, erfüllt die beschriebene Disposition der Installationen die Anforderungen an die elektrische Sicherheit.

Für Fragen und weitere Auskünfte zu dieser Stellungnahme oder sicherheitstechnische Beratungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Electrosuisse

Josef Schmucki
Projektleiter Weiterbildung