

3.3 Im Systemverbund/Ladebetrieb

Grundsätzlich gilt, dass durch die korrekte Anwendung der existierenden Produkt- und Installationsstandards eine sichere und interoperable Errichtung sowie ein sicherer und interoperabler Betrieb von Ladeinfrastruktur möglich sind.

Konkrete Ausführungen solcher – aus Sicht der Autoren dieses Buchs hinsichtlich des Schutzes gegen elektrischen Schlag sicherer – Systeme werden im folgenden Kapitel beschrieben.

Bei dem in diesem Buch näher thematisierten Combined Charging System (CCS) gilt zu beachten, dass sowohl das E-Fahrzeug als auch die Ladestation unabhängig voneinander elektrisch sicher sind. Das heißt, sowohl das E-Fahrzeug als auch die Ladeinfrastruktur schützen sich gegen Übertemperatur, Überspannung und Überstrom in letzter Instanz selbst, was u. a. zur Folge hat, dass an die Kommunikation zwischen E-Fahrzeug und Ladeeinrichtung keine erhöhten Sicherheitsanforderungen gestellt werden.

3.3.1 AC-Ladeverbund (Mode 3)

Grundsätzlich zeichnet sich das AC-Laden entsprechend Kapitel 2.3.3 durch die im Fahrzeug installierte Ladeeinrichtung aus. Genauer findet gemäß **Bild 3.1** im „Onboard-Charger“ eine galvanische Trennung statt, wodurch im Ladeverbund die Schutztechniken der Netzformen TN-C-S und IT zu koordinieren sind.

Entsprechend der Darstellung verbleibt das Hochvolt-Bordnetz während des Ladevorgangs im IT-System, womit das fahrzeugseitige IMD den Ladeprozess ab der galvanischen Trennung überwacht.

Bei Isolationsfehlern, die zwischen dem Versorgungsnetz und dem „Onboard Charger“ auftreten können, schaltet eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) rechtzeitig vor dem Eintreten gefährlicher Körperströme die Stromversorgung ab. Wichtig ist, dass die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) in der Lage ist, Gleichstromfehler zu erkennen, die durch Isolationsfehler am HV-Bordnetz auftreten können.

Hinweis der Autoren: Aus Sicht der Autoren bietet ein nach den aktuellen IEC- und ISO-Normen beschriebener Ladeverbund den erforderlichen Schutz gegen elektrischen Schlag. Zur Aufrechterhaltung des hohen Schutzniveaus sollte zukünftig lediglich eine permanente Überwachung der Niederspannung des Schutzleiters bis zum Netzanschluss als verpflichtende Anforderung aufgenommen werden. Dazu ist anzumerken, dass die heutige Überwachung der Niederspannung des Schutzleiters ausschließlich über den CP-Steuerkreis der Ladeinfrastruktur erfolgt, womit lediglich eine relativ ungenaue Aussage über das prinzipielle Vorhandensein des Schutzleiters möglich ist.

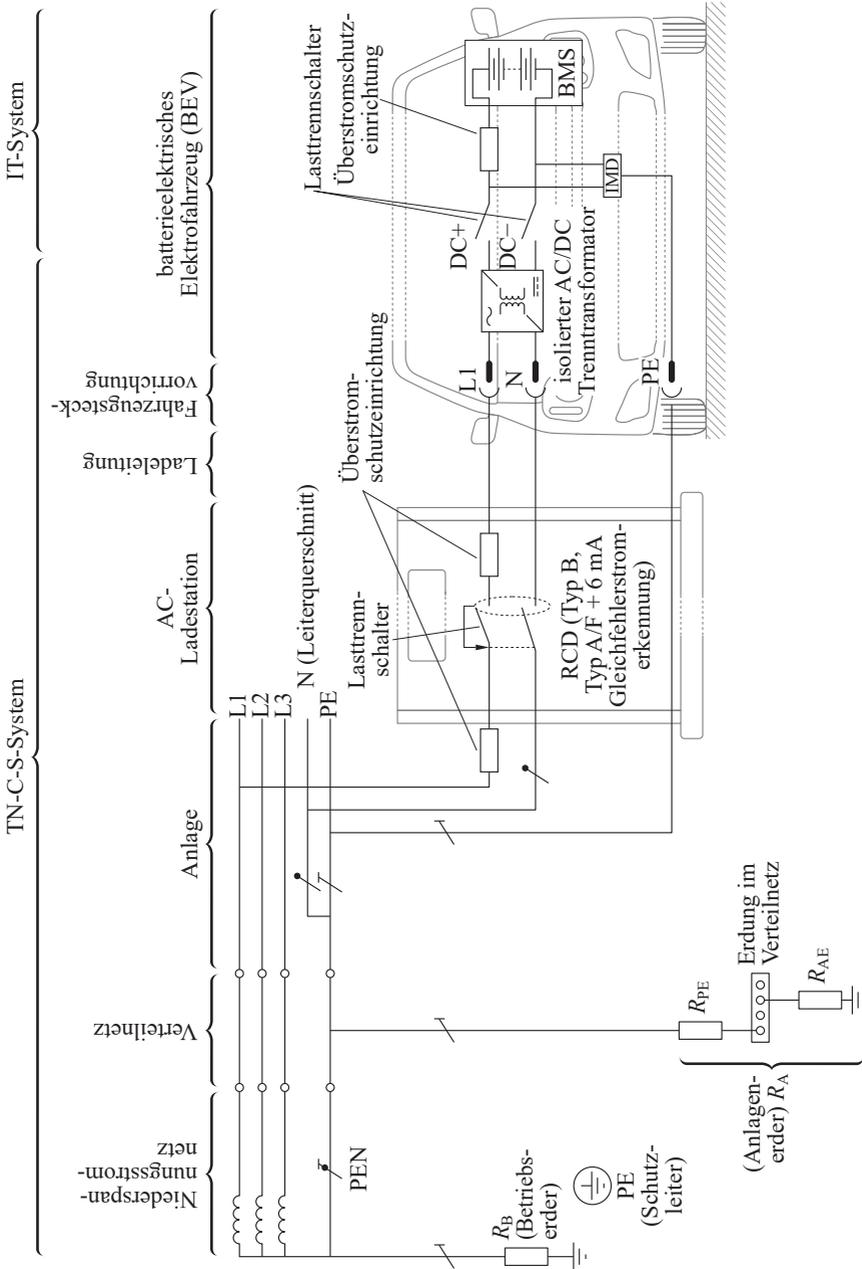


Bild 3.1 AC-Ladeverbund (Mode 3)

3.3.2 DC-Ladeverbund (Mode 4)

Im Falle des DC-Ladens (Mode 4) findet gemäß Kapitel 2.3.3 die galvanische Trennung innerhalb der Ladestation statt. Hierbei ist insbesondere die im Standard DIN EN 61851-23 (VDE 0122-2-3):2018-10 beschriebene Anforderung zu beachten, nach der das in der Ladestation verbaute Isolationsüberwachungsgerät (IMD) den Ladevorgang überwacht und das im Fahrzeug verbaute Isolationsüberwachungsgerät (IMD) rechtzeitig abgeschaltet werden muss, um Fehlmessungen zu vermeiden.

Die stationsseitige Überwachung bietet vor allem hinsichtlich der Verfügbarkeit der Ladeeinrichtung entscheidende Vorteile. Grundsätzlich ist das fahrzeugseitige Isolationsüberwachungsgerät (IMD) für die Überwachung im Fahrbetrieb optimiert, für den – verglichen mit dem Ladeverbund – sehr unterschiedliche Ansprechwerte vorliegen.

In jedem Fall ist bei der Errichtung darauf zu achten, dass die in **Bild 3.2** dargestellten Isolationsüberwachungsgeräte (IMDs) der Norm DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8):2015-12 entsprechen und nach DIN VDE 0100-530:2018-06 an der speisenden Einrichtung installiert werden.

Durch die Isolationsüberwachung im IT-System können auch im Ladebetrieb vergleichbar mit dem Fahrbetrieb permanent die Isolationswiderstände des DC-Ladeverbunds überwacht werden und je nach Isolationswert entsprechende Maßnahmen, wie z. B. eine Wartung, eingeleitet werden.

Weiterhin gilt, dass durch die nach DIN EN 61851-23 (VDE 0122-2-3):2018-10 geforderte Abschaltung nach dem Erstfehler noch keine gefährlichen Körperströme fließen.

Entsprechend des AC-Ladens sind aus Sicht der Autoren alle zuvor genannten Anforderungen in den aktuellen IEC- und ISO-Normen beschrieben. Das heißt, grundsätzlich bietet ein normkonform errichteter DC-Ladeverbund den erforderlichen Schutz gegen elektrischen Schlag. Zur Aufrechterhaltung des hohen Schutzniveaus sollte jedoch auch beim DC-Laden zukünftig die permanente Überwachung des Schutzleiters entsprechend den Aussagen in Kapitel 3.3.1 dieses Buchs gefordert werden.

Abschließend ist sowohl für den AC- als auch für den DC-Ladeverbund auf die gemäß DIN VDE 0100-410:2018-10 geforderte Erkennung von symmetrischen Fehlern hinzuweisen. Aufgrund der symmetrischen Strukturen, die z. B. in jeder Lithium-Ionen-Batterie vorliegen, muss mit dem Auftreten dieser Fehler gerechnet werden, die nicht durch reine Erdschlussüberwachungsgeräte detektiert werden können.

Hinweis der Autoren: Jedes mit DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8):2015-12 konforme Isolationsüberwachungsgerät (IMD) erfüllt diese Anforderung.

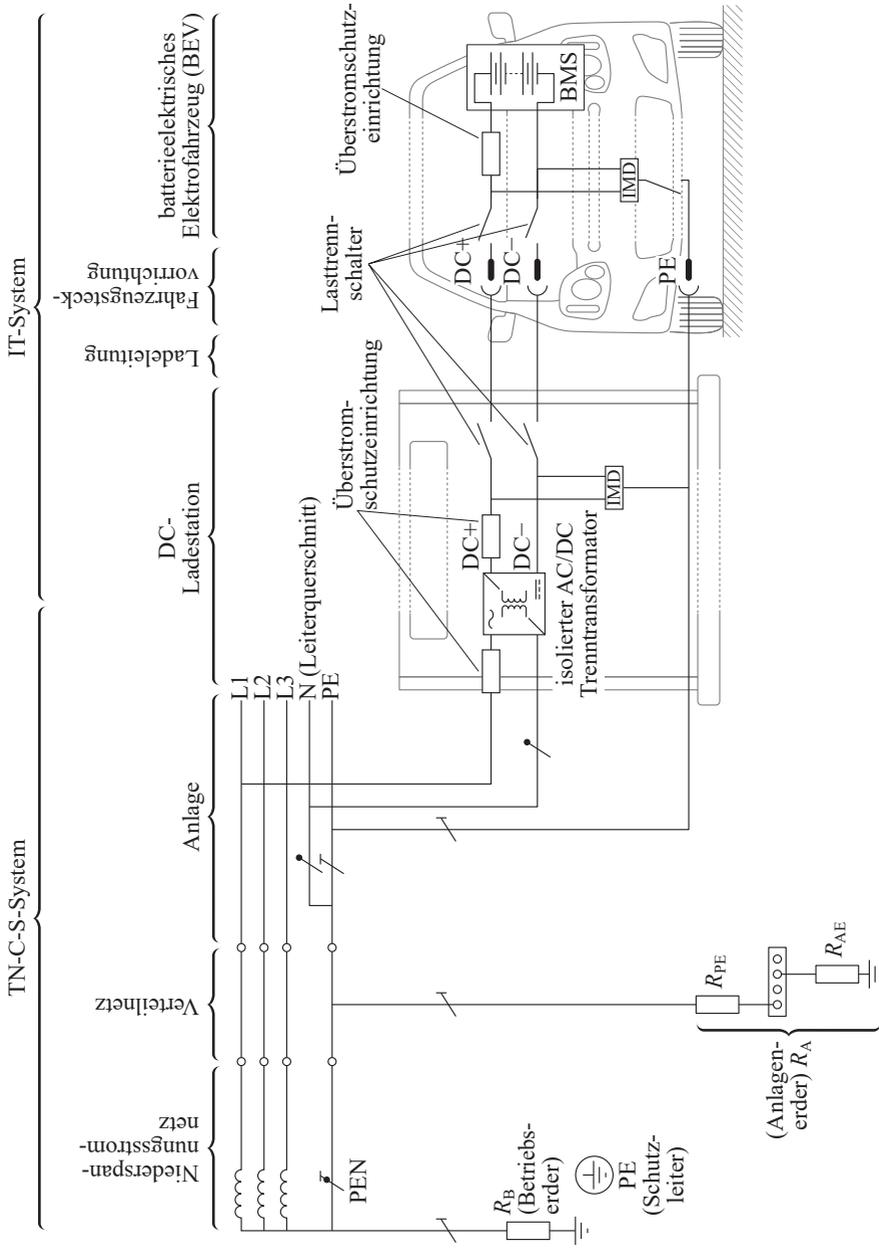


Bild 3.2 DC-Ladeverbund (Mode 4)