

Application Note zur VDE-AR-N 4100 - MENNEKES Lösungen zur Erfüllung der Anforderungen der Anwendungsregel an AC Ladeeinrichtungen

1. Hinweise zu dieser Application Note

Diese Application Note beschreibt die konzeptionellen Möglichkeiten zur Erfüllung der Anforderungen der VDE-AR-N 4100. Details zur Umsetzung sind bitte den jeweiligen Anleitungen der Produkte zu entnehmen.

2. Anwendungsbereich

Die Technischen Regeln für den **Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz** und deren Betrieb sind in der VDE Anwendungsregel VDE-AR-N 4100 beschrieben. Die bisher gültigen Anwendungsregeln VDE-AR-N 4101 und VDE-AR-N 4102 wurden durch diese Anwendungsregel für Neuanlagen sowie für Erweiterungen bzw. Veränderungen von Anlagen ersetzt.

Die VDE-AR-N 4100 ist anzuwenden, für Anlagen im Niederspannungsnetz (z.B. 230 V / 400 V)

- **die neu an das Niederspannungsnetz angeschlossen werden,**
- **oder die erweitert oder verändert werden.**

3. Bestandsschutz / Keine Nachrüstpflicht

Ladeeinrichtungen, die bereits vor dem 26.04.2019 in Betrieb gesetzt wurden, unterliegen allerdings nicht dieser VDE-AR-N 4100 (Bestandsschutz für bereits in Betrieb befindliche Ladesysteme). Ebenso müssen im Betrieb befindliche Anlagen nicht nachgerüstet werden.

Sollten Erweiterungen und/oder Veränderungen an bestehenden Anlagen vorgenommen werden, so ist die VDE-AR-N 4100 allerdings zu beachten.

4. Anforderungen an den Betrieb von AC Ladeeinrichtungen

Neben einer Reihe von allgemeinen Anforderungen für den Netzanschluss einer Kundenanlage stellt die VDE-AR-N 4100 einige Anforderungen an den Betrieb von AC-Ladeeinrichtungen. Nachfolgend sind einige wichtige Anforderungen VDE-AR-N 4100 aufgeführt und erläutert.

4.1. Symmetrie

Die Anforderung des symmetrischen Anschlusses am Netz ist unter Punkt 5.5.1 in der VDE-AR-N 4100 zu finden und kann erfüllt werden durch:

- den dreiphasigen Anschluss von Ladeeinrichtungen mit einer Nennleistung > 4,6 kVA
- oder die gleichmäßige Verteilung von einphasig angeschlossenen Ladeeinrichtungen mit einer Gesamtnennleistung $\leq 4,6$ kVA je Außenleiter

- oder dem Anschluss einphasiger Ladeeinrichtungen mit einer Nennleistung $\geq 4,6$ kVA, sofern eine Symmetrieeinrichtung die Einhaltung der Anforderungen beim Betrieb sicherstellt und eine Anmeldung beim Netzbetreiber erfolgt ist.
- oder die Begrenzung der Ladeleistung der Ladeeinrichtung z.B. durch die Einstellung des max. Ladestroms für den jeweiligen Ladepunkt in der Bedienoberfläche der Wallbox oder per Drehkodierschalter bei der Wallbox AMTRON® Compact

4.2. Symmetrischer Betrieb

Die Anforderungen für den symmetrischen Betrieb sind unter Punkt 5.5.2 der VDE-AR-N 4100 beschrieben.

Am Netzanschlusspunkt darf maximal eine durch die Ladeeinrichtungen verursachte Asymmetrie von 4,6 kVA im Betrieb auftreten.

Die Anforderung kann durch verschiedene technische Lösungen realisiert werden.

- symmetrische Aufteilung der elektrischen Lasten
- oder Begrenzung der Ladeleistung(en)
- und / oder Verwendung einer Symmetrieeinrichtung

4.3. Wirkleistungssteuerung

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Bemessungsleistung > 12 kVA müssen eine Möglichkeit zur Steuerung/ Regelung, eine intelligente zeitliche Steuerung oder Regeleinrichtungen zur Netzintegration über eine Unterbrechbarkeit durch den Netzbetreiber aufweisen.

5. Lösungen mit MENNEKES Ladesystemen

MENNEKES bietet unterschiedliche Lösungen an, um die Anforderungen in Bezug auf Steuerbarkeit der Ladesysteme und dem symmetrischen Betrieb zu erfüllen.

5.1. Lösungen mittels externem Steuersignal

Folgende MENNEKES Ladesysteme besitzen einen Signaleingang für den Anschluss eines externen Steuersignals, z.B. von einer externen Symmetrieeinrichtung:

- Ladesysteme mit ACU
Bei diesen Ladesystemen wird das Steuersignal mittels externem potentialfreiem Kontakt generiert. Der Anschluss der Steuerleitungen erfolgt an der ACU bzw. an den dafür vorgesehen Eingangsklemmen. Ggf. sind die Eingangsklemmen nachzurüsten.
 - Smart (S)
 - Smart (S)N
 - eMobility-Gateway (z.B. eingebunden im Netzwerk mit Premium Ladesystemen)
 - Ladesystem Smart T (neue Geräte ab Q1 2021)
- Ladesysteme mit 230 V AC Signaleingängen
 - Ladesäulen AMEDIO Professional(+) (eichrechtskonform)
 - Wallbox AMTRON® Xtra und AMTRON® Premium

- Ladesysteme mit externem potenzialfreien Kontakt
 - Wallbox AMTRON® Compact

Die Leistung der Ladepunkte wird auf einen einstellbaren Wert reduziert, wenn die Symmetrieeinrichtung die notwendige Leistungsreduzierung signalisiert und das Signal zum Ladesystem übertragen wird.

Lastmanagement, Steuerung durch den Netzbetreiber, Tarifumschaltung, Zeitsteuerung usw. sind mit Hilfe eines externen Signals realisierbar.

Die Anforderungen der VDE-AR-N 4100 an das Lastmanagement (Punkt 10.6.2) und an die Wirkleistungssteuerung (Punkt 10.6.4) werden hiermit erfüllt.

Hinweis für Systeme ohne integrierten Eingang für einfache Steuersignale:

Zur Nutzung eines externen Steuersignals kann bei AMTRON® Professional(+) und AMTRON® Charge Control Wallboxen ein externer Zähler Siemens PAC 2200 verwendet werden. Dieser Zähler besitzt einen zusätzlichen Eingang zum Anschluss des Netzsteuersignals.

5.2. Lösungen mit MENNEKES Lastmanagement zur Schiefastvermeidung

Die nachfolgend aufgeführten Ladesysteme bringen bereits mit dem integrierten Lastmanagement unterschiedliche Möglichkeiten mit, um Schiefasten am Anschlusspunkt der Ladesysteme bzw. unter bestimmten Bedingungen auch am Netzanschluss zu vermeiden.

- Ladesäule AMEDIO Professional(+) (eichrechtskonform)
- Wallbox AMTRON® Professional(+) (eichrechtskonform)

Mit dem Dynamischen Lastmanagement (DLM) der Systeme kann auch die Vermeidung von Schiefasten aktiviert werden. Die Schiefastvermeidung kann entweder auf einen einzelnen Ladepunkt oder auf einen kompletten Ladepunktverbund angewendet werden. Sobald am Anschlusspunkt eine Asymmetrie von mehr als z.B. > 20 A (einstellbarer Wert) festgestellt wird, greift die Schiefasterkennung ein und regelt die Ströme der Ladepunkte nach, bis keine Schiefast am Anschlusspunkt mehr vorliegt.

Zusätzlich können weitere nicht steuerbare Verbraucher (z.B. der Energiebedarf eines Bürogebäudes) in dieses Lastmanagement eingebunden werden. Dazu ist ein externer Zähler im Hauptstrompfad anzuschließen und im Lastmanagement einzubinden (siehe auch 5.3.2). Die Schiefastvermeidung erfolgt in diesem Aufbau immer bezogen auf den Punkt, an dem der externe Zähler verbaut ist (z. B. am Hausübergabepunkt).

Für den Betrieb im Ladepunktverbund müssen die Ladesysteme sternförmig per Ethernet über einen Router vernetzt werden. Innerhalb eines Netzwerkes kann ein (!) Controller eines Ladesystems als Manager für das Lastmanagements (DLM-Master) definiert werden.

Alle weiteren in dieses dynamische Lastmanagement eingebundenen Ladesysteme reagieren auf die Steuerbefehle des Lastmanagements, wenn die Betriebsbedingungen dies erfordern.

Schiefastervermeidung und Überlastungen von Leitungen und Sicherungen sind mit dieser Lösung möglich.

Die Anforderungen der VDE-AR-N 4100 an das Lastmanagement (Punkt 10.6.2) und an die Wirkleistungssteuerung (Punkt 10.6.4) werden hiermit erfüllt.

5.3. Lösungen mittels Modbus TCP

5.3.1. Anbindung Energiemanagementsysteme per Modbus TCP

Eine weitere Möglichkeit die Anforderungen an die Regelbarkeit und die Symmetrie zu erfüllen, ist die Anbindung eines Energiemanagementsystems eines Dritt-Anbieters. Das Energiemanagementsystem stellt sicher, dass die entsprechenden Anforderungen aus der VDE-AR-N 4100 erfüllt werden, in dem die Ladesysteme über Modbus TCP gesteuert werden. Die Ladesysteme reagieren entsprechend auf die Vorgaben des Energiemanagementsystems.

Die Modbus TCP (Server) Schnittstelle ist bei den folgenden Geräten verfügbar:

- Wallbox AMTRON® Xtra und AMTRON Premium ab Softwareversion 1.09
- Wallbox AMTRON® Professional(+) ab Softwareversion 5.12.x
- Wallbox AMTRON® Charge Control ab Softwareversion 5.12.x
- Ladesäule AMEDIO Professional(+)

Hinweis: Die Modbus TCP Schnittstelle bzw. die Registertabellen der AMTRON® Xtra/Premium Familie unterscheidet sich von der der Professional(+) und Charge Control Ladesysteme. Die entsprechenden Beschreibungen dieser beiden Schnittstellen können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

MENNEKES wird die Modbus TCP Schnittstelle bei allen oben aufgeführten Systemen mit einem Softwareupdate zur Verfügung stellen. Auch für bereits im Feld installierte Geräte.

Die Anforderungen aus der VDE-AR-N 4100 können mit dieser Lösung erfüllt werden, sofern diese im Konzept des externen Energiemanagementsystems berücksichtigt sind.

5.3.2. Anbindung externer Zähler per Modbus TCP

Um neben der Ladeinfrastruktur weitere (nicht steuerbare) Verbraucher (z.B. der Energiebedarf eines Bürogebäudes) in das lokale, dynamische Lastmanagement einzubinden, kann ein externer Modbus TCP Zähler im Hauptstrompfad genutzt werden. Dieser Zähler misst z.B. kontinuierlich die Gesamtleistung eines Hausanschlusses und übermittelt diese mittels Modbus TCP an das Ladesystem, damit das dynamische Lastmanagement und der lokale Blackoutschutz umgesetzt werden können.

Das MENNEKES Ladesystem arbeitet in dieser Anwendung als Modbus TCP Client und wertet die Registertabelle des angeschlossenen Messgerätes aus.

MENNEKES empfiehlt den Einsatz folgender Geräte:

Siemens PAC 2200:

- Indirekte Messung über einen Wandler (5 A):
 - 7KM2200-2EA30-1JA1 (mit MID-Zulassung)
 - 7KM2200-2EA30-1EA1 (ohne MID-Zulassung)
- Direktmessung (bis 65 A):
 - 7KM2200-2EA40-1JA1 (mit MID-Zulassung)
 - 7KM2200-2EA40-1EA1 (ohne MID-Zulassung)

Phoenix EEM-MB371-EIP 2907976:

Dieser Energiezähler ermöglicht zusätzlich einen direkten Anschluss von Rogowski-Spulen.

Hinweis für Systeme ohne integrierten Eingang für einfache Steuersignale:

Zur Nutzung eines externen Steuersignals kann bei AMTRON® Professional(+) und AMTRON® Charge Control Wallboxen ebenfalls ein externer Zähler Siemens PAC 2200 verwendet werden. Dieser Zähler besitzt einen zusätzlichen Eingang zum Anschluss des Netzsteuersignals. So kann das einfache Netzsteuersignal vom Ladesystem per Modbus ausgewertet werden.

5.4. Lösungen für Ladesysteme mit ACU und eigenem Netzanschluss

Ladeeinrichtungen mit eigenem Netzanschluss und mit einer Leistung von mehr als 4,6 kVA wie z.B. die MENNEKES **Ladesäule Smart T** müssen mit Inkrafttreten der VDE-AR-N 4100 immer mit einer Symmetrieeinrichtung ausgestattet sein. MENNEKES erfüllt diese Anforderung mit dem Software update ACU 2.13 [Build 3567] für die Accounting Controlling Unit (ACU) V4 mit roten Gehäuse. Dieses Softwareupdate setzt auch bereits im Feld befindliche Ladesysteme Smart T in die Lage die Symmetrieanforderungen zu erfüllen.

5.5. Lösungen für weitere Ladesysteme mit ACU

Die Accounting Control Unit (ACU) V4 wird auch in den Ladesäulen Smart und Smart (S)N eingesetzt. Das unter 5.4. erwähnte Software Update ist für diese Geräte ebenso einsetzbar. Damit werden auch diese Ladesäulen in die Lage versetzt, die Symmetrieanforderungen an die beiden Ladepunkte dieser Ladesäulen zu erfüllen.