

Lastmanagement mit Zählerketten

Lastmanagement mit Zählerketten

Mit dem Lastmanagement können mehrere Ladestationen so geregelt werden, dass vorgegebene Strom- und Leistungsgrenzen eingehalten werden.

Über sogenannte Zählerketten können dabei mehrere Messpunkte berücksichtigt werden. Dadurch lassen sich beispielsweise Begrenzungen am Netzanschlusspunkt, an Unterverteilungen oder innerhalb einzelner Ladegruppen gleichzeitig überwachen.

Das SmartDog® Lastmanagement passt die Ladeleistung der zugeordneten Ladestationen automatisch an die aktuell verfügbare Leistung an.

Zählerketten Eine Zählerkette beschreibt die für eine Ladegruppe relevanten Messpunkte und Begrenzungen. Für jede Gruppe können mehrere Zähler berücksichtigt werden.

Voraussetzungen

Für das Lastmanagement werden benötigt:

- SmartDog® EMS
- mindestens eine kompatible Ladestation
- passende Zähler an den relevanten Messpunkten

- eine Lizenz Lastmanagement pro Ladepunkt

Lizenz pro LadepunktBei Ladestationen mit mehreren Ladepunkten wird für jeden Ladepunkt eine eigene Lastmanagement-Lizenz benötigt. Eine Ladestation mit zwei Ladepunkten benötigt entsprechend zwei Lizenzen.

Lastmanagement öffnen

Öffnen Sie den Konfigurator Lastmanagement im SmartDog®.

In der Übersicht werden die bereits konfigurierten Ladestationen angezeigt.

Über die Schaltfläche + können weitere Ladestationen hinzugefügt werden.

Die Tabelle zeigt unter anderem:

- Priorität
- Name der Ladestation
- Schnittstelle
- Status
- Ladestrom
- Sollwert

Anzeige des LadestromsDer in der Lastmanagement-Übersicht angezeigte Strom entspricht der Vorgabe des Lastmanagements. Er muss nicht mit dem tatsächlich vom Fahrzeug aufgenommenen Ladestrom übereinstimmen.

Globale Einstellungen

Über Globale Einstellungen werden Funktionen festgelegt, die für das gesamte Lastmanagement gelten.

Priorisierung bei Abschaltung

Die Priorisierung bestimmt, welche Ladestation bei einem Strom- oder Leistungsengpass bevorzugt weiterbetrieben und welche zuerst reduziert beziehungsweise abgeschaltet wird.

Bei automatischer Priorisierung kann das SmartDog® die Prioritäten anhand des ausgewählten Priorisierungsmodus vergeben.

Priorität Eine niedrige Priorität bedeutet, dass eine Ladestation bei einem Engpass früher abgeschaltet wird. Eine hohe Priorität bedeutet, dass die Ladestation möglichst lange aktiv bleibt.

Die Priorisierung bezieht sich grundsätzlich auf die Reihenfolge bei Aktivierung und Abschaltung. Sie bestimmt nicht die normale Strom- oder Leistungsverteilung innerhalb einer Gruppe.

Eine Ausnahme können Ladestationen sein, deren Stromvorgabe nur in ganzzahligen Schritten verändert werden kann. Hier kann die Priorität auch bei der Verteilung einzelner 1-A-Schritte berücksichtigt werden.

Weitere Informationen zu den Priorisierungsmodi

Externe Freigabe

Optional kann eine Regelung als externe Freigabe ausgewählt werden.

Ist die gewählte Freigabe nicht aktiv, werden die zugeordneten Ladestationen gesperrt und deaktiviert.

EVU-Sperre

Optional kann eine Regelung als EVU-Sperre hinterlegt werden.

Wird diese Sperre aktiviert, werden die Ladestationen gesperrt und deaktiviert.

EVU-Reduktion nach § 14a EnWG

Optional kann eine Regelung für die Reduktion nach § 14a EnWG hinterlegt werden.

Bei einem aktiven Reduktionsbefehl werden die Ladestationen auf ihren jeweiligen minimalen Ladestrom reduziert.

Eine Abschaltung erfolgt durch die §-14a-Reduktion allein nicht. Wird gleichzeitig eine andere in der Zählerkette konfigurierte Grenze überschritten und ist für diese Grenze eine Abschaltung aktiviert, können Ladestationen dennoch abgeschaltet werden.

Globalzähler bei EVU-ReduktionWerden Reduktionsbefehle über die Fernwirktechnik verwendet, wird ein Zähler für den Netzbezug benötigt. Dieser muss zusätzlich als Globalzähler für den Netzbezug konfiguriert sein.

Priorisierungsmodus auswählen

Über die Einstellung Priorisierung bei Abschaltung kann festgelegt werden, nach welchem Verfahren die Prioritäten der Ladestationen bestimmt werden.

Nach aktuellem Entwicklungsstand stehen folgende Modi zur Verfügung:

Priorisierungsmodus	Funktion
Manuell	Die Priorität wird für die Ladestationen manuell festgelegt.
Früher angesteckt → hohe Priorität	Fahrzeuge, die früher verbunden wurden, erhalten eine höhere Priorität und werden bei Engpässen später abgeschaltet.
Früher angesteckt → niedrige Priorität	Fahrzeuge, die früher verbunden wurden, erhalten eine niedrigere Priorität.

Priorisierungsmodus	Funktion
Wenig Energie geladen → hohe Priorität	Fahrzeuge, die bisher weniger Energie geladen haben, werden bevorzugt behandelt.
Wenig Energie geladen → niedrige Priorität	Fahrzeuge mit bisher geringer geladener Energiemenge erhalten eine niedrigere Priorität.
Niedriger SoC → hohe Priorität	Fahrzeuge mit niedrigem Ladezustand erhalten eine höhere Priorität.
Niedriger SoC → niedrige Priorität	Fahrzeuge mit niedrigem Ladezustand erhalten eine niedrigere Priorität.
Kurze Ladedauer → hohe Priorität	Fahrzeuge mit bisher kurzer Ladedauer erhalten eine höhere Priorität.
Kurze Ladedauer → niedrige Priorität	Fahrzeuge mit bisher kurzer Ladedauer erhalten eine niedrigere Priorität.

Aktueller Entwicklungsstand Die Liste und genaue Funktion der Priorisierungsmodi befindet sich noch in Abstimmung. Die endgültig verfügbaren Modi können sich mit zukünftigen Softwareständen ändern.

Detailinformationen zu den Priorisierungsmodi

- Manuelle Priorisierung
- Früher angesteckt → hohe Priorität
- Früher angesteckt → niedrige Priorität
- Wenig Energie geladen → hohe Priorität
- Wenig Energie geladen → niedrige Priorität
- Niedriger SoC → hohe Priorität
- Niedriger SoC → niedrige Priorität
- Kurze Ladedauer → hohe Priorität

- Kurze Ladedauer → niedrige Priorität

Gruppen konfigurieren

Öffnen Sie Gruppeneinstellungen.

Über die Schaltfläche + können neue Gruppen angelegt werden.

In der Übersicht werden die konfigurierten Gruppen und deren aktuellen Werte angezeigt.

Dazu gehören unter anderem:

- Name der Gruppe
- Ladestrom
- Ladeleistung

Die angezeigten Werte entsprechen den summierten Messwerten der Ladestationen innerhalb der jeweiligen Gruppe.

PhasenrotationPhasenrotationen werden in der Gruppenübersicht nicht berücksichtigt.

Falls ein Globalzähler für den Netzbezug vorhanden ist, wird zusätzlich der aktuelle Netzbezug angezeigt.

Für die normale Regelung über Zählerketten ist der Globalzähler nicht zwingend erforderlich. Bei einer EVU-Reduktion über Fernwirktechnik wird er jedoch benötigt.

Gruppe bearbeiten

Klicken Sie auf eine Gruppe, um deren Einstellungen zu öffnen.

Name

Vergeben Sie einen eindeutigen Namen für die Gruppe.

Beispiele:

- Ladepark Hauptgebäude
- Tiefgarage
- Mitarbeiterparkplatz
- Gruppe 1

Ladestationen auswählen

Wählen Sie die Ladestationen aus, die zu dieser Gruppe gehören sollen.

Setzen beziehungsweise entfernen Sie dazu den Haken in der Spalte Auswählen.

Alle Ladestationen einer Gruppe zuordnen
Alle Ladestationen, die durch das Lastmanagement geregelt werden sollen, müssen einer Gruppe zugeordnet sein.

Zählerkette

Über Konfigurieren öffnen Sie die Zählerkette der Gruppe.

Zählerkette konfigurieren

Die Zählerkette legt fest, welche Messstellen und Begrenzungen bei der Regelung einer Gruppe berücksichtigt werden.

Über die Schaltfläche + können weitere Zähler hinzugefügt werden.

Es können nur für das Lastmanagement geeignete Zähler ausgewählt werden.

Jeder Zähler kann innerhalb einer Gruppe nur einmal verwendet werden.

Reihenfolge der Zähler

Mit den Pfeilen können die Zähler innerhalb der Zählerkette nach oben oder unten verschoben werden.

Die Reihenfolge hat keinen Einfluss auf die eigentliche Regelung der Ladestationen.

Sie wird unter anderem für die Darstellung der Zählerkette im Online-Portal verwendet.

Berechnete Zähler befinden sich automatisch am Ende der Zählerkette.

Zählertypen innerhalb einer Zählerkette

In einer Zählerkette können unterschiedliche Arten von Messwerten auftreten.

Ungültiger Zähler

Ein Zähler kann beispielsweise ungültig werden, wenn er gelöscht wurde oder seine Konfiguration nicht mehr zur gespeicherten Zählerkette passt.

Ein ungültiger Eintrag sollte geprüft und korrigiert beziehungsweise aus der Zählerkette entfernt werden.

Weitere Informationen: Ungültiger Zähler in einer Zählerkette

Echter Stromzähler

Ein echter Stromzähler misst den tatsächlich fließenden Strom beziehungsweise die tatsächlich vorhandene Leistung an seinem Einbauort.

Dadurch können neben den Ladestationen auch weitere Verbraucher berücksichtigt werden, die sich hinter diesem Messpunkt befinden.

Beispielsweise kann ein Zähler an einer Unterverteilung gleichzeitig erfassen:

- Ladestationen
- Beleuchtung
- Maschinen
- Wärmepumpen
- weitere elektrische Verbraucher

Empfohlene Messung Ist an einem relevanten Messpunkt ein geeigneter realer Stromzähler vorhanden, liefert dieser die zuverlässigste Grundlage für das Lastmanagement, da die tatsächlich auftretende Belastung berücksichtigt wird.

Weitere Informationen: Echter Stromzähler in einer Zählerkette

Berechnung aus Ist-Werten der Ladestationen

Ist kein realer Zähler vorhanden, kann die Belastung einer Gruppe aus den tatsächlich gemeldeten Ist-Werten der Ladestationen berechnet werden.

Dabei werden die Messwerte der Ladestationen innerhalb der Gruppe zusammengefasst.

Andere Verbraucher können bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt werden.

Nur Ladestationen berücksichtigen Verbraucher, die nicht über die Ladestationen erfasst werden, sind in diesem berechneten Wert nicht enthalten.

Weitere Informationen: Berechnung aus Ist-Werten

Berechnung aus Soll-Werten der Ladestationen

Alternativ kann der Wert aus den vom Lastmanagement vorgegebenen Soll-Werten der Ladestationen berechnet werden.

Dabei werden nicht die tatsächlich gemessenen Ströme, sondern die vorgegebenen Ladewerte verwendet.

Auch hier können keine zusätzlichen Verbraucher berücksichtigt werden.

Zusätzlich ist bei dieser Variante keine Leistungsbegrenzung möglich.

Eingeschränkte RegelungsmöglichkeitenBei einer Berechnung aus Soll-Werten werden zusätzliche Verbraucher nicht erfasst. Außerdem kann für diesen berechneten Zähler keine Leistungsbegrenzung verwendet werden.

Weitere Informationen: Berechnung aus Soll-Werten

Welcher Zählertyp sollte verwendet werden?

Für die Auswahl kann folgende Reihenfolge als Orientierung dienen:

1. Echter Stromzähler, wenn am relevanten Messpunkt vorhanden
2. Berechnung aus Ist-Werten, wenn ausschließlich die Ladestationen betrachtet werden müssen und entsprechende Messwerte verfügbar sind
3. Berechnung aus Soll-Werten, wenn keine bessere Messmöglichkeit zur Verfügung steht

Grundsatzje näher die verwendeten Werte an der tatsächlichen elektrischen Belastung liegen, desto genauer kann das Lastmanagement auf vorhandene Leistungsreserven reagieren.

Grenzwerte für einen Zähler konfigurieren

Klicken Sie innerhalb der Zählerkette auf den gewünschten Zähler.

Für jeden Zähler können abhängig vom Zählertyp unterschiedliche Begrenzungen festgelegt werden.

Strombegrenzung

Über die Strombegrenzung wird der maximal zulässige Strom pro Phase festgelegt.

Beispiel:

100 A

Für die Bewertung wird die am stärksten belastete Phase betrachtet.

Leistungsbegrenzung

Zusätzlich kann eine maximale Gesamtleistung festgelegt werden.

Beispiel:

50 kW

Das Lastmanagement berücksichtigt sowohl Strom- als auch Leistungsgrenzen und richtet die verfügbare Ladeleistung nach der jeweils einschränkenden Grenze aus.

Abschaltung bei Überschreitung

Für Strom- und Leistungsbegrenzung kann separat festgelegt werden, ob bei einer Überschreitung Ladestationen vollständig abgeschaltet werden dürfen.

Ist die Abschaltung deaktiviert, reduziert das Lastmanagement die betroffenen Ladestationen bis auf deren jeweiligen minimalen Ladestrom.

Ist die Abschaltung aktiviert, können Ladestationen bei Bedarf vollständig deaktiviert werden.

Feste elektrische Grenzen Eine Abschaltung sollte insbesondere bei Grenzen aktiviert werden, die nicht überschritten werden dürfen, beispielsweise aufgrund von Sicherungen, Kabelquerschnitten oder anderen festen elektrischen Begrenzungen.

Überschussladen über eine Leistungsbegrenzung

Eine Leistungsbegrenzung von:

0 kW

ohne aktivierte Abschaltung kann für eine Überschussregelung verwendet werden.

Steht nicht ausreichend Überschuss zur Verfügung, werden die Ladestationen auf ihren jeweiligen minimalen Ladestrom reduziert.

Sie werden dabei nicht vollständig abgeschaltet.

Informationen zur Zählerkette anzeigen

Über die Info-Schaltfläche in der Zählerkettenübersicht können die aktuellen Werte der einzelnen Zähler angezeigt werden.

Angezeigt werden unter anderem:

- aktuelle Phasenströme
- konfigurierte Stromgrenze
- aktuelle Gesamtleistung
- konfigurierte Leistungsgrenze
- Zählertyp

Darstellung der Grenzwerte

Unterstrichene Grenzwerte zeigen an, dass für diese Grenze eine Abschaltung von Ladestationen aktiviert wurde.

Bei einer Grenzwertüberschreitung werden die Messwerte farblich hervorgehoben.

Dabei wird unterschieden, ob für die entsprechende Grenze eine Abschaltung aktiviert oder deaktiviert wurde.

Kurzzeitige Überschreitungen
Durch Lastspitzen, Reaktionszeiten der Ladestationen und konfigurierte Ausschaltverzögerungen kann es kurzzeitig zu einer Überschreitung der eingestellten Grenzen kommen.

Wie arbeitet eine Zählerkette?

Für jede Gruppe prüft das SmartDog® alle Zähler der zugehörigen Zählerkette.

Dabei wird für jeden Zähler ermittelt, wie viel Strom beziehungsweise Leistung noch zur Verfügung steht.

Verfügbarer Strom

Für die Strombegrenzung wird die am stärksten belastete Phase betrachtet.

Vereinfacht gilt:

$$\begin{aligned} \text{Verfügbarer Strom} = \\ \text{Stromgrenze} - \text{höchster aktueller Phasenstrom} \end{aligned}$$

Verfügbare Leistung

Für die Leistungsbegrenzung wird die aktuelle Gesamtleistung berücksichtigt.

Vereinfacht gilt:

$$\begin{aligned} \text{Verfügbare Leistung} = \\ \text{Leistungsgrenze} - \text{aktuelle Leistung} \end{aligned}$$

Die Ergebnisse aller relevanten Zähler bestimmen anschließend, ob der Ladestrom:

- erhöht werden kann,
- unverändert bleibt,
- reduziert werden muss,
- oder eine Ladestation abgeschaltet werden muss.

Mehrere Gruppen an gemeinsamen Zählern

Ein Zähler kann für mehrere Ladegruppen relevant sein.

In diesem Fall berücksichtigt das SmartDog® die verfügbaren Reserven und verteilt diese auf die betroffenen Gruppen.

Dadurch können beispielsweise mehrere Untergruppen gemeinsam durch eine übergeordnete Anschlussbegrenzung geschützt werden.

Zählerketten bilden die elektrische Struktur ab. Über mehrere Zähler innerhalb einer Zählerkette können sowohl übergeordnete als auch gruppenspezifische Grenzen berücksichtigt werden.

Erhöhung der Ladeleistung

Ist ausreichend Strom und Leistung verfügbar, kann das Lastmanagement die Vorgabe der Ladestationen erhöhen.

Dabei berücksichtigt das System unter anderem:

- den verfügbaren Strom,
- die verfügbare Leistung,
- die Anzahl der aktiven Ladestationen,
- den maximal möglichen Ladestrom der einzelnen Stationen,
- Reaktionszeiten der Ladestationen.

Nach einer Aktivierung oder Änderung der Stromvorgabe wartet das System zunächst kurz, damit die Ladestation auf den neuen Sollwert reagieren kann.

Erst danach erfolgt eine weitere Erhöhung.

Schrittweise ErhöhungDie Ladeleistung wird bewusst nicht sofort vollständig erhöht. Dadurch kann das Lastmanagement auf die tatsächliche Reaktion der Ladestationen und der überwachten Zähler reagieren.

Reduzierung der Ladeleistung

Wird eine Strom- oder Leistungsgrenze überschritten, reduziert das Lastmanagement die Ladeleistung der betroffenen Gruppe.

Im Gegensatz zur Erhöhung muss bei einer notwendigen Reduzierung nicht auf eine vorherige Erhöhungsverzögerung gewartet werden.

Die Stationen werden zunächst bis zu ihrem jeweiligen minimalen Ladestrom reduziert.

Reicht diese Reduzierung nicht aus und ist für die betroffene Grenze eine Abschaltung aktiviert, können anschließend einzelne Ladestationen abgeschaltet werden.

Aktivierung von Ladestationen

Grundsätzlich sind die Ladestationen zum Laden freigegeben.

Wird ein Fahrzeug angeschlossen und erhält eine Ladefreigabe, kann die Ladestation zunächst mit dem Laden beginnen.

Das Lastmanagement passt anschließend die Vorgaben der anderen Stationen an die aktuelle Belastung an.

Kurzzeitige Grenzüberschreitung möglichBeim Start einer Ladestation kann es kurzzeitig zu einer Überschreitung der eingestellten Grenzen kommen, bis das Lastmanagement die Vorgaben der übrigen Ladestationen angepasst hat.

Wurde eine Ladestation zuvor aufgrund einer Grenzüberschreitung abgeschaltet, prüft das SmartDog®, ob ausreichend Strom und Leistung für eine erneute Aktivierung vorhanden sind.

Dabei werden auch Ladestationen mit niedrigerer Priorität berücksichtigt.

Falls erforderlich, können zunächst Stationen mit niedrigerer Priorität reduziert oder abgeschaltet werden, damit eine Station mit höherer Priorität wieder aktiviert werden kann.

Es wird jeweils nur eine Ladestation aktiviert. Dadurch wird verhindert, dass durch das gleichzeitige Zuschalten mehrerer Stationen sofort erneut eine Grenze überschritten wird.

Abschaltung von Ladestationen

Eine vollständige Abschaltung erfolgt nur dann, wenn sie für die überschrittene Strombe beziehungsweise Leistungsgrenze aktiviert wurde.

Ist die Abschaltung nicht aktiviert, werden die Ladestationen lediglich bis zu ihrem jeweiligen Minimalstrom reduziert.

Ist eine Abschaltung erforderlich, berücksichtigt das SmartDog® die eingestellten Prioritäten.

Ladestationen mit niedriger Priorität werden dabei zuerst abgeschaltet.

Ausschaltverzögerung
Aufgrund der Ausschaltverzögerung kann eine konfigurierte Grenze vorübergehend überschritten werden.

Beispiel einer Zählerkette

Eine Ladegruppe könnte beispielsweise über folgende Zählerkette verfügen:

Netzanschlusspunkt



Unterverteilung



Ladegruppe



Berechnung der Ladestationen

Am Netzanschlusspunkt könnte beispielsweise eine Stromgrenze von 100 A gelten.

An der Unterverteilung könnte zusätzlich eine Begrenzung von 63 A bestehen.

Das Lastmanagement prüft beide Grenzen.

Auch wenn am Netzanschlusspunkt noch ausreichend Leistung vorhanden ist, darf die Ladegruppe die niedrigere Grenze der Unterverteilung nicht überschreiten.

Empfohlene Vorgehensweise

Für eine neue Lastmanagement-Konfiguration empfiehlt sich folgende Reihenfolge:

1. Kompatible Zähler und Ladestationen einrichten.
2. Lastmanagement-Lizenzen prüfen.
3. Ladestationen in den Lastmanagement-Konfigurator aufnehmen.
4. Benötigte Gruppen anlegen.
5. Jede Ladestation einer Gruppe zuordnen.
6. Für jede Gruppe eine Zählerkette konfigurieren.
7. Nach Möglichkeit reale Stromzähler verwenden.
8. Strom- und Leistungsgrenzen festlegen.
9. Festlegen, bei welchen Grenzen eine Abschaltung erlaubt ist.
10. Globalen Priorisierungsmodus auswählen.
11. Externe Freigaben beziehungsweise EVU-Funktionen konfigurieren.
12. Aktuelle Werte über die Zählerketten-Info kontrollieren.
13. Funktion des Lastmanagements unter Last prüfen.

Lastmanagement eingerichtetDie Konfiguration ist abgeschlossen, wenn alle Ladestationen einer Gruppe zugeordnet sind, die benötigten Zählerketten und Grenzwerte hinterlegt wurden und die Ladestationen entsprechend der verfügbaren Leistung geregelt werden.