

Lastmanagement – Zähler richtig auswählen und platzieren

Lastmanagement – Zähler richtig auswählen und platzieren

Für ein zuverlässig arbeitendes Lastmanagement ist entscheidend, welche elektrische Grenze überwacht werden soll und wie die tatsächliche Belastung an diesem Punkt ermittelt wird.

Ein physischer Stromzähler liefert dem SmartDog® die tatsächlichen Strom- und Leistungswerte am jeweiligen Messpunkt. Dadurch ist die Regelung weniger von den Messwerten, der Phasenbelegung und den technischen Eigenschaften der einzelnen Ladestationen abhängig.

EmpfehlungIm Zweifel sollte ein physischer Stromzähler am relevanten elektrischen Messpunkt eingesetzt werden. Je mehr relevante Belastungsgrenzen durch echte Zähler erfasst werden, desto eindeutiger und robuster kann das Lastmanagement arbeiten.

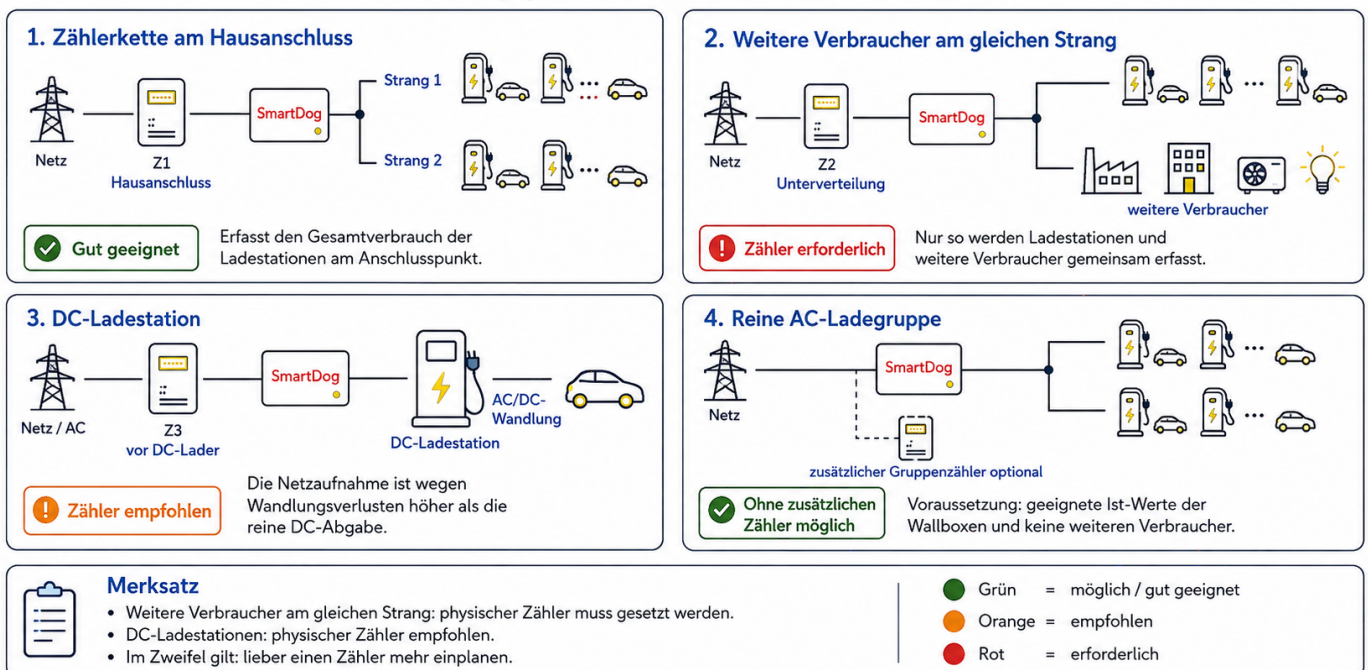
Schnellentscheidung

Situation	Empfehlung
-----------	------------

Weitere Verbraucher am gleichen Strang	☒ Physischer Zähler erforderlich
DC-Ladestation	☒ Physischer Zähler empfohlen
Mehrere AC-Ladestationen je nach möglicher Phasenlast	☒ Physischer Zähler empfohlen
1- oder 2-phasig ladende Fahrzeuge möglich	☒ Physischer Zähler empfohlen
Reine AC-Ladegruppe ohne weitere Verbraucher	☐ Betrieb ohne zusätzlichen Zähler möglich
Mehrere relevante elektrische Begrenzungen	☐ Mehrere Zähler innerhalb der Zählerkette empfohlen

Lastmanagement – Beispiele für Zählerketten

Wo ist ein physischer Zähler sinnvoll oder erforderlich?



Weitere Verbraucher am gleichen Strang Befinden sich neben den Ladestationen weitere Verbraucher hinter derselben zu überwachenden elektrischen Grenze, muss ein physischer Stromzähler eingesetzt werden. Nur so kann deren tatsächliche Belastung vom Lastmanagement berücksichtigt werden.

Kann ich auf einen zusätzlichen Stromzähler verzichten?

Ein Betrieb ohne zusätzlichen physischen Zähler ist insbesondere bei einer reinen AC-Ladegruppe möglich.

Dazu müssen die technischen Voraussetzungen der Anlage jedoch bekannt sein und bei der Planung berücksichtigt werden.

Für einen Betrieb ohne zusätzlichen Gruppenzähler sollte insbesondere gelten:

- Es handelt sich ausschließlich um AC-Ladestationen.
- Die Ladestationen liefern die für das Lastmanagement benötigten tatsächlichen Messwerte.
- Am betrachteten Strang befinden sich keine weiteren Verbraucher.
- Es wurde berücksichtigt, ob ein- oder zweiphasig ladende Fahrzeuge angeschlossen werden können.
- Der Planer beziehungsweise Elektriker kennt die Funktionsweise des SmartDog® Lastmanagements.

Zähler bewusst einsparen Wer auf einen physischen Zähler verzichten möchte, muss die elektrische Struktur, die verfügbaren Messwerte der Ladestationen entsprechend berücksichtigen. Bei Unsicherheit empfehlen wir den Einbau eines Zählers oder eine Abstimmung mit unserem Support.

Grundsatz für den Einbauort

Ein Stromzähler sollte dort installiert werden, wo die zu schützende elektrische Belastungsgrenze tatsächlich gemessen werden kann.

Entscheidend ist also nicht, dass sich der Zähler möglichst nah an einer Ladestation befindet.

Entscheidend ist:

Welche Sicherung, Leitung, Unterverteilung oder Anschlussleistung soll durch das Lastmanagement geschützt werden?

Der Zähler sollte möglichst alle Verbraucher erfassen, die diese Grenze gemeinsam belasten.

Welche elektrische Grenze soll geschützt werden?

Typische zu überwachende Punkte sind:

- Hausanschluss
- Hauptverteilung
- Unterverteilung
- Zuleitung zu einem Ladepark
- Absicherung einer Ladegruppe
- begrenzte Anschlussleistung
- einzelne elektrische Anlagenteile

Für jeden relevanten Messpunkt können innerhalb der Zählerkette eigene Strom- und Leistungsbegrenzungen hinterlegt werden.

Weitere Verbraucher am gleichen Strang

Befinden sich hinter derselben elektrischen Begrenzung neben den Ladestationen noch weitere Verbraucher, muss ein physischer Stromzähler verwendet werden.

Weitere Verbraucher können beispielsweise sein:

- Wärmepumpen
- Maschinen
- Beleuchtung
- Gebäudetechnik
- Heizsysteme
- Produktionsanlagen
- sonstige elektrische Verbraucher

Die Ladestationen kennen den Verbrauch dieser Geräte nicht.

Beispiel

Eine Unterverteilung ist mit 63 A abgesichert.

Daran befinden sich:

Unterverteilung 63 A

- └─ Ladestation 1
- └─ Ladestation 2
- └─ Wärmepumpe
- └─ Beleuchtung
- └─ weitere Verbraucher

Würde das Lastmanagement nur die Messwerte der Ladestationen berücksichtigen, wären Wärmepumpe, Beleuchtung und weitere Verbraucher unbekannt.

Die tatsächliche Belastung könnte beispielsweise so aussehen:

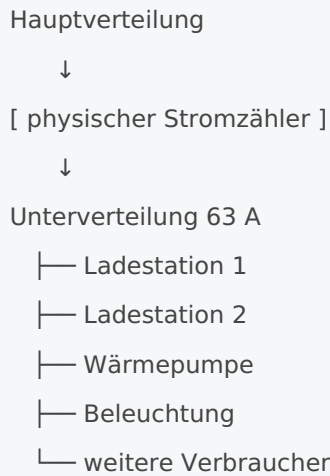
Ladestationen: 35 A
weitere Verbraucher: 20 A

tatsächliche Last: 55 A

Ohne einen Zähler würde das Lastmanagement nur die 35 A der Ladestationen kennen.

Richtige Position

Der Zähler wird deshalb vor der gesamten zu überwachenden Unterverteilung eingesetzt:



Damit kennt das SmartDog® die tatsächliche Belastung der Unterverteilung.

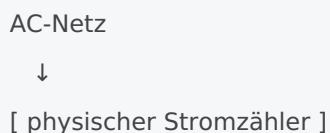
Zähler erforderlich Sobald weitere Verbraucher dieselbe überwachte elektrische Grenze wie die Ladestationen belasten, ist die ausschließliche Berechnung aus den Ladestationswerten nicht ausreichend. An diesem Messpunkt muss ein physischer Stromzähler verwendet werden.

DC-Ladestationen

Bei DC-Ladestationen empfehlen wir grundsätzlich einen physischen Stromzähler auf der AC-Seite.

Der Hintergrund ist die Leistungselektronik der Ladestation.

Die elektrische Energie wird zunächst als Wechselstrom aus dem Netz aufgenommen und anschließend innerhalb der DC-Ladestation in Gleichstrom für das Fahrzeug umgewandelt.





Bei dieser Umwandlung entstehen Verluste.

Die an das Fahrzeug abgegebene DC-Leistung entspricht deshalb nicht zwingend der Leistung, die die Ladestation tatsächlich auf der AC-Seite aus dem Netz aufnimmt.

DC-Leistung ist nicht gleich Netzaufnahme. Für die Belastung von Sicherungen, Leitungen und Netzanschlüssen ist die AC-seitige Leistungsaufnahme relevant. Die an das Fahrzeug abgegebene DC-Leistung kann aufgrund der Wandlungsverluste niedriger sein.

Beispiel

Eine DC-Ladestation gibt beispielsweise eine bestimmte Leistung an das Fahrzeug ab.

Zusätzlich benötigt die Ladestation Leistung für:

- AC/DC-Wandlung
- Leistungselektronik
- Kühlung
- Steuerung
- weitere interne Verbraucher

Für das Lastmanagement ist deshalb die tatsächliche AC-seitige Netzbelastung entscheidend.

Empfehlung bei DC-Ladestationen DC-Ladestationen sollten für das Lastmanagement nach Möglichkeit über einen geeigneten vorgeschalteten physischen Stromzähler auf der AC-Seite erfasst werden.

Reine AC-Ladegruppe

Bei einer reinen Gruppe aus AC-Ladestationen kann ein Betrieb ohne zusätzlichen Gruppenzähler möglich sein.

Voraussetzung ist, dass:

- die Ladestationen die benötigten Ist-Werte bereitstellen,
- sich am betrachteten Strang keine weiteren Verbraucher befinden,
- und die Phasenbelegung bei der Planung korrekt berücksichtigt wird.

Beispiel:

Unterverteilung Ladepark

- ├─ AC-Wallbox 1
- ├─ AC-Wallbox 2
- ├─ AC-Wallbox 3
- └─ AC-Wallbox 4

Sind ausschließlich diese Ladestationen vorhanden, kann das SmartDog® die Belastung grundsätzlich aus deren Messwerten ermitteln.

AC-Ladegruppe ohne zusätzlichen Zähler Eine reine AC-Ladegruppe kann ohne zusätzlichen Gruppenzähler geregelt werden, wenn geeignete Ist-Werte der Ladestationen zur Verfügung stehen und keine weiteren Verbraucher berücksichtigt werden müssen.

Besonderheit: Phasenrotation bei mehreren AC-Ladestationen

Bei mehreren AC-Ladestationen muss zusätzlich die Phasenzuordnung beachtet werden.

Die Phasen können an unterschiedlichen Ladestationen rotiert angeschlossen sein.

Beispiel:

Ladestation 1:

L1 → Netz L1

L2 → Netz L2

L3 → Netz L3

Ladestation 2:

L1 → Netz L2

L2 → Netz L3

L3 → Netz L1

Ladestation 3:

L1 → Netz L3

L2 → Netz L1

L3 → Netz L2

Diese Rotation kann sinnvoll sein, um die Netzphasen gleichmäßiger zu belasten.

Für eine Berechnung ohne physischen Gruppenzähler entsteht dabei jedoch eine Besonderheit.

Dreiphasig ladende Fahrzeuge

Laden alle angeschlossenen Fahrzeuge dreiphasig, spielt die Phasenrotation für die Gesamtbetrachtung eine geringere Rolle.

Die Last verteilt sich auf alle drei Phasen.

In einer reinen AC-Ladegruppe kann deshalb eine Regelung anhand der Messwerte der einzelnen Ladestationen gut möglich sein.

Ein- und zweiphasig ladende Fahrzeuge

Anders sieht es aus, wenn Fahrzeuge nur ein- oder zweiphasig laden.

Dies kann beispielsweise bei bestimmten:

- Hybridfahrzeugen,
- Plug-in-Hybriden,
- oder Elektrofahrzeugen mit ein- beziehungsweise zweiphasigem Onboard-Lader

auftreten.

Dann können die von verschiedenen Ladestationen als **L1**, **L2** oder **L3** gemeldeten Werte aufgrund der Phasenrotation tatsächlich auf unterschiedlichen Netzphasen liegen.

Beispiel

Angenommen, fünf Ladestationen melden jeweils einen Strom auf ihrer internen beziehungsweise zugeordneten L1.

Ohne Kenntnis beziehungsweise Berücksichtigung der tatsächlichen Phasenrotation könnten diese Werte vereinfacht addiert werden:

```
Wallbox 1 L1
+ Wallbox 2 L1
+ Wallbox 3 L1
+ Wallbox 4 L1
+ Wallbox 5 L1
```

Elektrisch können diese Ströme aufgrund der Phasenrotation jedoch tatsächlich auf:

Netz L1

Netz L2

Netz L3

verteilt sein.

Das Lastmanagement könnte dadurch eine einzelne Phase rechnerisch als stärker belastet betrachten, als sie am Netzanschlusspunkt tatsächlich ist.

Die Folge:

Die Ladeleistung kann früher reduziert werden, obwohl auf den tatsächlichen Netzphasen noch zusätzliche Reserve vorhanden wäre.

Phasenrotation und einphasige FahrzeugeBei mehreren phasenrotierten AC-Ladestationen und ein- oder zweiphasig ladenden Fahrzeugen empfehlen wir einen physischen Gruppenzähler. Dieser misst die tatsächliche Belastung der Netzphasen unabhängig von der internen Phasenzuordnung der einzelnen Ladestationen.

Warum hilft hier ein physischer Zähler?

Ein physischer Zähler vor der Ladegruppe sieht direkt die tatsächlichen Netzphasen:

Netz

↓

[physischer Stromzähler]

↓

Ladegruppe

└─ Wallbox 1

└─ Wallbox 2
└─ Wallbox 3
└─ Wallbox 4
└─ Wallbox 5

Der Zähler misst beispielsweise unmittelbar:

L1 = 42 A
L2 = 38 A
L3 = 40 A

Es spielt für diesen Messwert keine Rolle:

- welche Wallbox welchen Strom als L1 meldet,
- wie die Phasen an den Wallboxen rotiert wurden,
- ob Fahrzeuge einphasig,
- zweiphasig,
- oder dreiphasig laden.

Damit kann die tatsächlich vorhandene elektrische Reserve besser genutzt werden.

Mehr nutzbare Ladeleistung Ein physischer Gruppenzähler kann bei phasenrotierten Ladeparks verhindern, dass aufgrund rein rechnerischer Phasenwerte unnötig früh abgeregelt wird.

Wallboxen mit unzureichenden Messwerten

Auch bei einer AC-Ladegruppe ist ein physischer Zähler sinnvoll, wenn eine verwendete Ladestation keine für das Lastmanagement ausreichend nutzbaren tatsächlichen Werte bereitstellt.

Das kann beispielsweise Geräte betreffen, bei denen:

- kein geeigneter interner Zähler vorhanden ist,
- keine verwertbaren Phasenströme bereitgestellt werden,
- keine ausreichend zuverlässigen Ist-Werte verfügbar sind,
- oder nur eingeschränkte Messdaten über die Schnittstelle zur Verfügung stehen.

In solchen Fällen kann ein Zähler:

- vor der einzelnen Wallbox,
- oder vor der gesamten Ladegruppe

eingesetzt werden.

Geräteliste

Welche Ladestationen hiervon betroffen sind, wird separat dokumentiert.

Übersicht: Ladestationen, bei denen ein zusätzlicher Stromzähler empfohlen wird

Geräteliste in Vorbereitung Eine gerätespezifische Übersicht wird ergänzt. Darin wird aufgeführt, bei welchen Ladestationen aufgrund der bereitgestellten Messwerte ein zusätzlicher physischer Stromzähler empfohlen beziehungsweise benötigt wird.

Mehrere elektrische Grenzen

Eine Anlage kann gleichzeitig mehrere relevante elektrische Begrenzungen besitzen.

Beispiel:

Hausanschluss

max. 100 A

↓

[Zähler 1]

↓

Hauptverteilung



Unterverteilung Ladepark

max. 63 A



[Zähler 2]



Ladegruppe

max. 40 A



Ladestationen

Über die Zählerkette können mehrere dieser Grenzen gleichzeitig berücksichtigt werden.

Messpunkt	Beispielgrenze
Hausanschluss	100 A
Unterverteilung	63 A
Ladegruppe	40 A

Auch wenn am Hausanschluss beispielsweise noch ausreichend Reserve vorhanden ist, darf die Unterverteilung weiterhin ihre Grenze von 63 A nicht überschreiten.

Mehrere Zähler sind ausdrücklich sinnvollMit mehreren physischen Zählern innerhalb einer Zählerkette können unterschiedliche elektrische Engstellen unabhängig voneinander überwacht werden.

Echter oder berechneter Zähler?

Situation	Physischer Zähler	Berechnung aus Ist-Werten
Reine AC-Ladegruppe	optional	möglich

Situation	Physischer Zähler	Berechnung aus Ist-Werten
Geeignete Ist-Werte vorhanden	optional	möglich
Weitere Verbraucher am Strang	erforderlich	nicht ausreichend
DC-Ladestation	empfohlen	nicht bevorzugt
Phasenrotation + nur dreiphasige Fahrzeuge	optional	möglich
Phasenrotation + 1-/2-phasige Fahrzeuge	empfohlen	möglich, aber ggf. weniger optimale Ausnutzung
Unzureichende Werte der Wallbox	empfohlen	nicht sinnvoll
Tatsächliche Belastung eines elektrischen Messpunkts relevant	empfohlen	nur eingeschränkt

Wann kann ein Zähler eingespart werden?

Ein zusätzlicher physischer Gruppenzähler kann insbesondere dann entfallen, wenn alle folgenden Punkte erfüllt sind:

- Es handelt sich um eine reine AC-Ladegruppe.
- Es sind keine weiteren Verbraucher am gleichen Strang vorhanden.
- Alle Ladestationen liefern geeignete tatsächliche Messwerte.
- Phasenbelegung und Phasenrotation sind bekannt.
- Die Auswirkungen ein- und zweiphasig ladender Fahrzeuge wurden berücksichtigt.
- Die elektrische Auslegung erlaubt die Regelung anhand der Ladestationswerte.

Das Einsparen eines Zählers sollte daher eine bewusste Planungsentscheidung sein.

Ohne Zähler ist mehr Planung erforderlich Wer einen physischen Zähler einsparen möchte, sollte die Funktionsweise des SmartDog® Lastmanagements, die Messwerte der eingesetzten Ladestationen und die elektrische Phasenbelegung der Anlage berücksichtigen. Im Zweifel sollte ein Zähler eingesetzt oder die Auslegung mit unserem Support abgestimmt werden.

Unsere Empfehlung für die Planung

Für eine robuste Lastmanagement-Anlage empfehlen wir folgende Vorgehensweise:

1. Festlegen, welche elektrischen Grenzen geschützt werden müssen.
2. Prüfen, welche Verbraucher die jeweilige Grenze belasten.
3. Bei weiteren Verbrauchern am gleichen Strang zwingend einen physischen Zähler vorsehen.
4. Bei DC-Ladestationen einen AC-seitigen physischen Zähler vorsehen.
5. Bei reinen AC-Ladegruppen prüfen, ob geeignete Ist-Werte verfügbar sind.
6. Phasenrotation der AC-Ladestationen berücksichtigen.
7. Berücksichtigen, ob ein- oder zweiphasig ladende Fahrzeuge auftreten können.
8. Bei komplexer Phasenbelegung nach Möglichkeit einen Gruppenzähler einsetzen.
9. Bei mehreren elektrischen Engstellen mehrere Zähler innerhalb der Zählerkette verwenden.
10. Nur dann auf einen zusätzlichen Zähler verzichten, wenn die Anlage entsprechend geplant und die Auswirkungen bekannt sind.

Quintessenz Ein zusätzlicher physischer Zähler vereinfacht die Planung und liefert dem Lastmanagement die tatsächlichen Werte am relevanten elektrischen Messpunkt. Zähler können in geeigneten Anlagen eingespart werden – dies setzt jedoch voraus, dass Messwerte, Phasenbelegung und Funktionsweise des Lastmanagements entsprechend berücksichtigt wurden.

Globalzähler und EVU-Reduktion

Für die normale Regelung über Zählerketten wird nicht grundsätzlich ein Globalzähler für den Netzbezug benötigt.

Werden jedoch Reduktionsbefehle des Energieversorgers über die Fernwirktechnik verwendet, wird ein Zähler für den Netzbezug benötigt, der zusätzlich als Globalzähler hinterlegt ist.

:contentReference[oaicite:1]{index=1}

EVU-Reduktion Bei einer EVU-Reduktion über Fernwirktechnik muss ein geeigneter Netzbezugszähler vorhanden und als Globalzähler im SmartDog® hinterlegt sein.

Vor der Inbetriebnahme kontrollieren

Prüfen Sie abschließend:

- Welche elektrische Grenze wird mit jedem Zähler geschützt?
- Werden alle weiteren Verbraucher an dieser Grenze erfasst?
- Gibt es DC-Ladestationen?
- Wird bei DC-Ladestationen die tatsächliche AC-Netzaufnahme berücksichtigt?
- Liefern alle AC-Ladestationen geeignete Ist-Werte?

- Sind Ladestationen phasenrotiert angeschlossen?
- Können ein- oder zweiphasig ladende Fahrzeuge auftreten?
- Wird durch einen fehlenden Gruppenzähler möglicherweise unnötig früh abgeregelt?
- Sind Strom- und Leistungsgrenzen korrekt hinterlegt?
- Werden bei mehreren elektrischen Engstellen alle benötigten Zähler berücksichtigt?

Elektrische PlanungDas SmartDog® Lastmanagement ersetzt keine fachgerechte elektrische Planung. Absicherungen, Leitungsquerschnitte, Anschlussleistungen und zulässige Belastungen müssen entsprechend der tatsächlichen Anlage ausgelegt und geprüft werden.

Weitere Informationen

Lastmanagement mit Zählerketten