

# Was ist beim Batterie-Management von Kentix Geräten zu beachten?

Um die Zuverlässigkeit von batteriebetriebenen Geräten aus den Bereichen SmartMonitoring und SmartAccess zu gewährleisten, sind einerseits besondere Betriebs- und Wartungsmaßnahmen zu beachten, andererseits sind gewisse Grundkenntnisse über das physikalische Verhalten von Batterien, insbesondere von Lithiumbatterien, von Vorteil.

Gerade im Bereich SmartAccess (Zutrittskontrolle) können entladene oder leere Batterien zu erheblichen Funktionsbeeinträchtigungen führen. Batteriebetriebene Geräte sind daher keine wartungsfreien Geräte.

Grundsätzlich werden bei allen Kentix-Geräten bei jedem Sende- und Buchungsvorgang auch Informationen über den Ladezustand (State of Charge, SoC) und die Temperatur der Batterie mitgesendet. Anhand dieser und verschiedener anderer Parameter kann eine qualitative Aussage über den Ladezustand der Batterie getroffen werden. Leider haben Lithiumbatterien einige nichtlineare Eigenschaften (siehe Details im Anhang), die eine 100% sichere Aussage über die Restkapazität nicht zulassen. Hinzu kommen Qualitätsschwankungen in der Produktion und bei den verschiedenen Herstellern.

In der Regel liefert die Kentix-Software frühzeitig Informationen über die Entladung, um einen rechtzeitigen Batteriewechsel einzuleiten. Abweichungen, verstärkt durch Temperaturschwankungen und Nutzungsverhalten, können aber auch zu sehr kurzen Warnzeiten oder direkten Ausfällen führen. Batteriebetriebene Geräte sind sehr zuverlässige Lösungen, wenn die Maßnahmen im Vorfeld bekannt sind und entsprechende Vorkehrungen für einen schnellen Batteriewechsel getroffen wurden. Der Vorteil liegt in der einfachen und kostengünstigen Montage und Inbetriebnahme.

## **Für den Betrieb von Kentix Batteriegeräten empfehlen wir folgende Punkte zu beachten:**

- Wo höchste Verfügbarkeit gefordert ist, sollten batteriebetriebene Geräte möglicherweise nicht eingesetzt werden.
- Wo höchste Verfügbarkeit gefordert ist, muss neben der Standardfunktion eine Ersatzfunktion vorhanden sein. Bei Zutrittslösungen spricht man von einer Überschlüssung durch einen mechanischen Notschlüssel. Hier sind die gesetzlichen Anforderungen zu beachten (z.B. Zugang zu medizinischen Geräten, Medikamenten, lebenswichtigen Dingen).
- Regelmäßiger Batteriewechsel bei Geräten, die starken Temperaturschwankungen (warm - kalt, Sommer - Winter) ausgesetzt sind (z.B. Außentüren, Kühlanlagen, etc.).
- Regelmäßiger Batteriewechsel im Jahresrhythmus, immer vor Kälteperioden (z.B. im Oktober vor Winterbeginn), um Batterieausfälle möglichst im Vorfeld zu vermeiden.
- Dokumentation des Austausches, Datum auf der Batterie vermerken. Wartungsintervalle eintragen.
- Nur empfohlene und originale Batterietypen verwenden, insbesondere Industrietypen mit optimierter Kennlinie.
- Beachten Sie die Bedienungsanleitung des jeweiligen Gerätes, einige unserer Geräte haben mehrere Meldeebenen. Die Kentix SmartAccess Komponenten melden Batteriezustände neben

der Software auch lokal am Gerät durch optische und akustische Meldungen. Machen Sie sich und Ihr Personal damit vertraut.

## **Umgang und Entsorgung von Lithium-Ion Batterien:**

- Beachten Sie die Sicherheitsdatenblätter und Hinweise der Hersteller
- Beachten Sie die Anweisungen für eine sichere Lagerung und Entsorgung der Batterien (z.B. Bundesumweltamt, Berufsgenossenschaften, etc.)

---

## **Anhang:**

### **Die Überwachung der Kapazität von einzelligen Lithium-Ionen-Batterien ist aus mehreren Gründen schwierig.**

Zusammengefasst ergeben diese Faktoren eine Kombination aus nichtlinearen und umgebungsbedingten Einflussfaktoren, die eine genaue Kapazitätsüberwachung von Lithium-Ionen-Batterien erschweren. Daher ist für eine zuverlässige Überwachung oft eine Kombination mehrerer Messmethoden erforderlich (z. B. Spannung, Strom, Temperatur und Algorithmen zur Schätzung des SoC). In unseren Softwarelösungen versuchen wir möglichst viele der Parameter auszuwerten und eine bestmögliche Überwachung zu garantieren. Stetige Erkenntnisse fließen in die Weiterentwicklung der Software ein.

### **Warum es schwierig ist, die Kapazität von Lithiumbatterien zu 100 % zu überwachen:**

- 1. Flacher Spannungsverlauf während der Entladung:**  
Bei Lithium-Ionen-Batterien verändert sich die Spannung nur minimal über einen großen Teil des Entladevorgangs. Das bedeutet, dass es schwierig ist, anhand der Spannung eine genaue Schätzung des Ladezustands (State of Charge, SoC) zu machen. Im mittleren Bereich der Entladung bleibt die Spannung relativ konstant, sodass die Spannung allein keine präzise Information über den aktuellen Ladestand liefert.
- 2. Nichtlineare Entladecharakteristik:**  
Die Spannung und der Ladezustand (SoC) stehen nicht in einer einfachen linearen Beziehung. Diese Nichtlinearität erschwert die Entwicklung einfacher Algorithmen zur Kapazitätsüberwachung, insbesondere bei Temperaturschwankungen oder unterschiedlichen Entladeströmen.
- 3. Abhängigkeit von Temperatur und Stromstärke:**  
Der Ladezustand wird von der Temperatur und dem Entladestrom beeinflusst. Bei hohen Strömen oder extremen Temperaturen können die Spannungs- und Kapazitätsmessungen verfälscht werden. Dadurch wird es noch komplizierter, den tatsächlichen Ladezustand der Batterie zu bestimmen.
- 4. Selbstentladung:**  
Lithium-Ionen-Batterien entladen sich mit der Zeit von selbst, auch wenn sie nicht in Betrieb sind. Diese Selbstentladung muss in die Überwachung einbezogen werden, was die Berechnungen zur Kapazität weiter erschwert.
- 5. Alterungseffekte (Kapazitätsverlust):**

Mit der Zeit altert eine Lithium-Ionen-Batterie, was zu einem Verlust der Gesamtkapazität führt. Dieser Kapazitätsverlust ist nicht linear und variiert stark je nach Betriebsbedingungen, wie Temperatur und Ladezyklen. Die Überwachung muss also auch die verbleibende Kapazität der alternden Zelle berücksichtigen. In der Regel haben Lithium-Ionen-Batterien eine Lebensdauer von bis zu 10 Jahren.

**6. Fehlende eindeutige Ladezustands-Indikatoren:**

Im Gegensatz zu anderen Batterietechnologien, wie z. B. Nickel-Cadmium oder Blei-Säure, gibt es bei Lithium-Ionen-Batterien keine klaren Indikatoren wie signifikante Spannungsabfälle oder Änderungen in der Elektrodenstruktur, die einfach überwacht werden können, um den Ladezustand präzise zu bestimmen.