

# Batteriemanagementsysteme mit SmartGuard: das Gehirn sicherer Heimspeicher



# Inhaltsverzeichnis

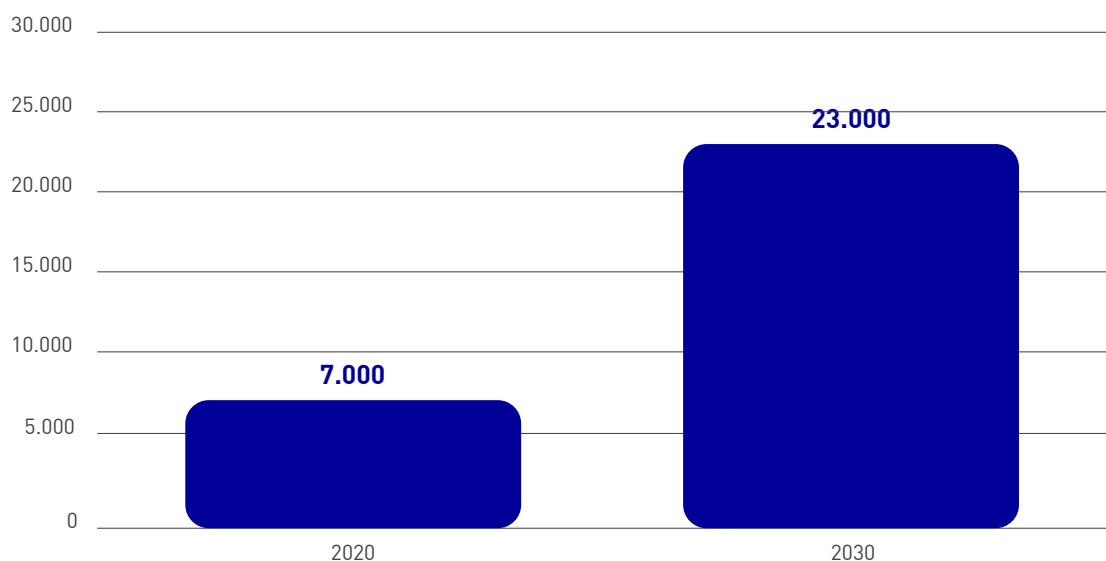
Einleitung .....	03
Grundlagen: Aufbau und Funktion einer Batterie .....	04
Das Batteriemanagementsystem (BMS) .....	05
Wie das BMS die Sicherheit verwaltet .....	06
Der SmartGuard: Intelligente Batteriesicherheit für dauerhafte Leistungsfähigkeit .....	07
Aufbau und Funktion der Software .....	08
Zusammenfassung .....	09
Q&A .....	09

# Einleitung

Mit der Energiewende und der Entwicklung hin zu Elektromobilität und Energiespeichern für Erneuerbare Energien gewinnen Speicherbatterien eine immer wichtigere Bedeutung. Der Markt setzt dabei nach wie vor auf Lithium-Ionen-Batterien: Nach aktuellen Schätzungen soll sich die globale Nachfrage nach Lithium-Ionen-Batterien bis zum Jahr 2030 weiter versechsfachen. Der überwiegende Teil der Batterien wird dabei im Bereich der Mobilität benötigt – allen voran für Elektrofahrzeuge. Aber auch Hybrid- und Nutzfahrzeuge sowie die Verbraucherelektronik – also Mobiltelefone, Notebooks u.v.m. – bilden einen großen Bedarfsmarkt für Batterien.

Mit der Dezentralisierung der Stromerzeugung und auf dem Weg zur Energieautarkie wächst gleichzeitig auch der Markt für Heimspeicher kontinuierlich. Doch was passiert, wenn Batterien ausfallen? Was im Kleinen möglicherweise noch überschaubare Auswirkungen haben kann, kann für Großspeicher und Unternehmen massive Beeinträchtigungen der Produktivität und damit der Wirtschaftlichkeit haben. Batteriemanagementsysteme schützen Batterien vor Ausfällen. Ihnen kommt eine essenzielle Bedeutung zu, wie dieses Whitepaper beleuchtet.

## Prognose zum Marktvolumen von Speichertechnologien in Deutschland in den Jahren 2020 bis 2030



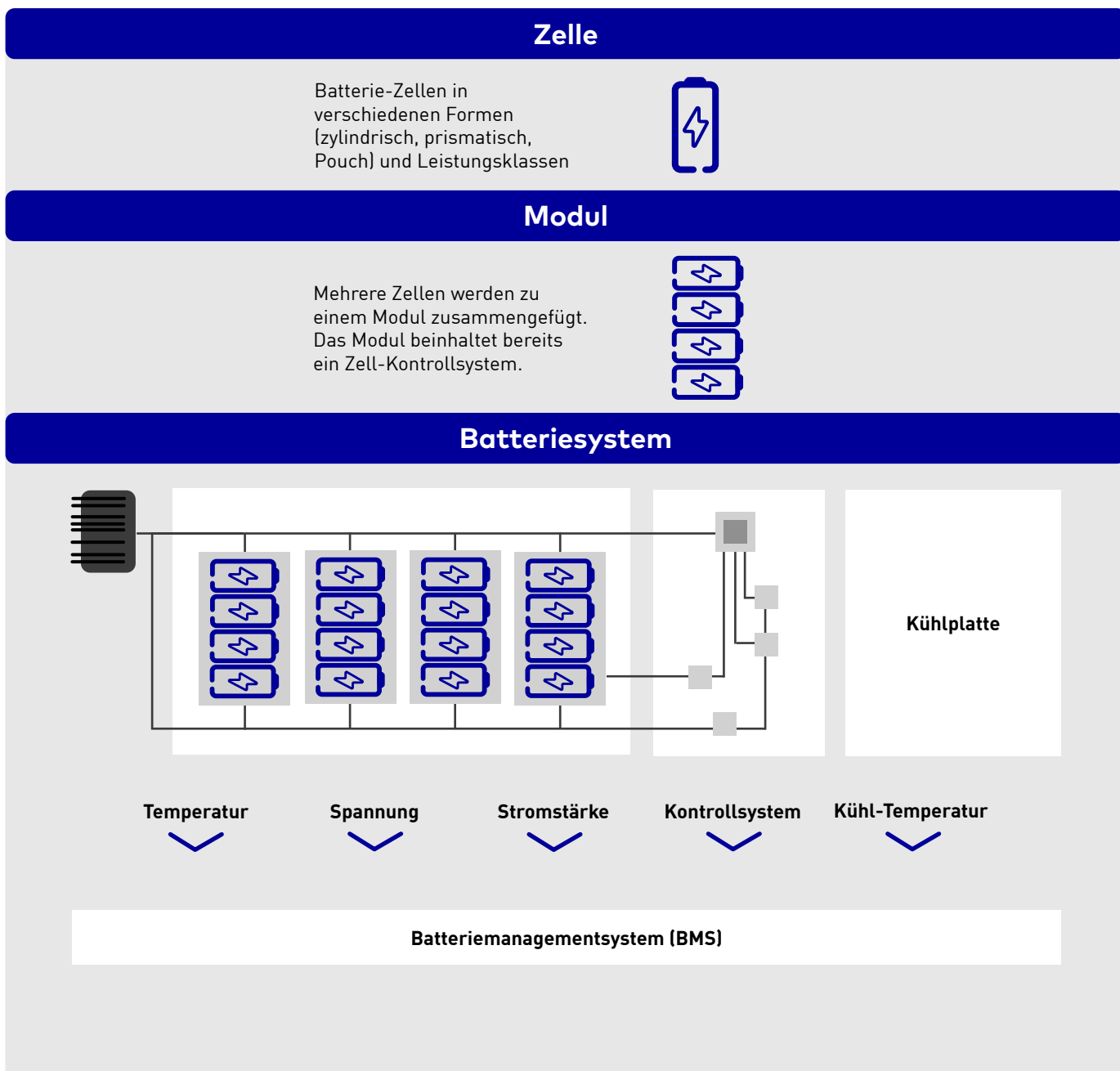
### Grundlagen: Aufbau und Funktion einer Batterie

Lithium-Ionen-Batterien sind – einfach formuliert - elektrochemische Energiespeicher. Das bedeutet: Beim Laden wird elektrische Energie in chemische Energie umgewandelt, beim Entladen geht es umgekehrt: Es wird chemische Energie in elektrische Energie umgewandelt. Damit sind sie wieder aufladbar, eine Mehrfachnutzung ist folglich möglich. Das macht Lithium-Ionen-Batterien zu einer der wichtigsten Speichertechnologie sowohl im mobilen als auch im stationären Einsatz.

„Batterie“ ist der Oberbegriff für zusammengeschaltete Zellen. Jede **Zelle** besteht aus einer

positiven Elektrode, einer negativen Elektrode, einem Elektrolyten als Vermittler zwischen den Reaktionen an den Elektroden (flüssig, fest oder Polymer) und einem Separator. Letzterer ist besonders sicherheitsrelevant, denn er vermeidet Kurzschlüsse.

Mehrere Zellen werden zu einem **Modul** zusammengefügt. Jedes Modul beinhaltet bereits ein Zell-Kontrollsystem. Die Steuerung der Module des Stromspeichers erfolgt schließlich über ein **Batteriemanagementsystem (BMS)**. Dieses sorgt in primärer Funktion dafür, den Stromspeicher effizient und funktionsgerecht zu betreiben, ohne dass es zu einer Überlastung kommt. Damit trägt das BMS maßgeblich zur Sicherheit des Speichers bei.



### Das Batteriemanagementsystem (BMS)

Das Batteriemanagementsystem ist sozusagen das „Gehirn“ der Batterie. Es bildet die Schnittstelle zwischen Gerät und Batterie und sorgt für den notwendigen Zellenausgleich. Es kontrolliert die Zellenspannung und verhindert eine Über- oder Unterspannung. Den Akku zu überladen oder vollständig zu leeren ist also nicht möglich. Unter Verwendung von Sensorik können Strom, Spannungen, Temperaturen der Einzelzellen und des Gesamtsystems gemessen und teilweise auch geregelt werden. Damit trägt das BMS als ein zentraler Bestandteil zur Sicherheit bei. Darüber hinaus ermöglicht es die Fehlerprotokollierung. Das BMS bestimmt also entscheidend die Lebensdauer der Batterie.

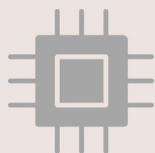
Durch die Balancing-Funktion optimiert das BMS zudem die nutzbare Kapazität bzw. Energie

und die Leistung des Systems. Fertigungs- und nutzungsbedingt können die Kapazitäten und die Innenwiderstände einzelner Zellen minimal schwanken. Bei mehreren verschalteten Zellen können diese Unterschiede dazu führen, dass Zellen unterschiedlich be- und entladen werden. Ohne geeignete Steuerung kann dies zu Tiefenentladungen oder Überladungen von in Reihe geschalteten Zellen führen. Das wiederum kann großen Einfluss auf die Lebensdauer und die Sicherheit des Systems haben. Durch das Zellen-Balancing werden diese Prozesse verhindert, die nutzbare Kapazität maximiert und gleichzeitig die Lebensdauer erhöht. Das Gehäuse mit dazu gehörigem Kühlsystem schirmt die zum Teil empfindlichen aktiven und passiven Komponenten des Batteriesystems vor schädlichen Umwelteinflüssen (Wasser, Staub etc.) ab. Daher ist es für den sicheren, zuverlässigen und langfristigen Betrieb entscheidend.

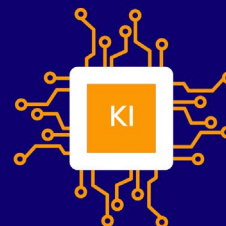
## Batterie- management- systeme

PLUS

## SENEC. SmartGuard



Überwachung der Zellen  
innerhalb des entsprechenden  
Akkupacks



Cloud-basiertes Monitoring und  
Diagnose aller Akkus und Zellen

Tracking des aktuellen Zustands  
und Reaktion auf akute  
Unregelmäßigkeiten

Sicherheitstrendanalysen  
und Früherkennung kleinster  
Unregelmäßigkeiten

Verwendung Basisdaten für  
essentielle Berechnung und  
Überwachung

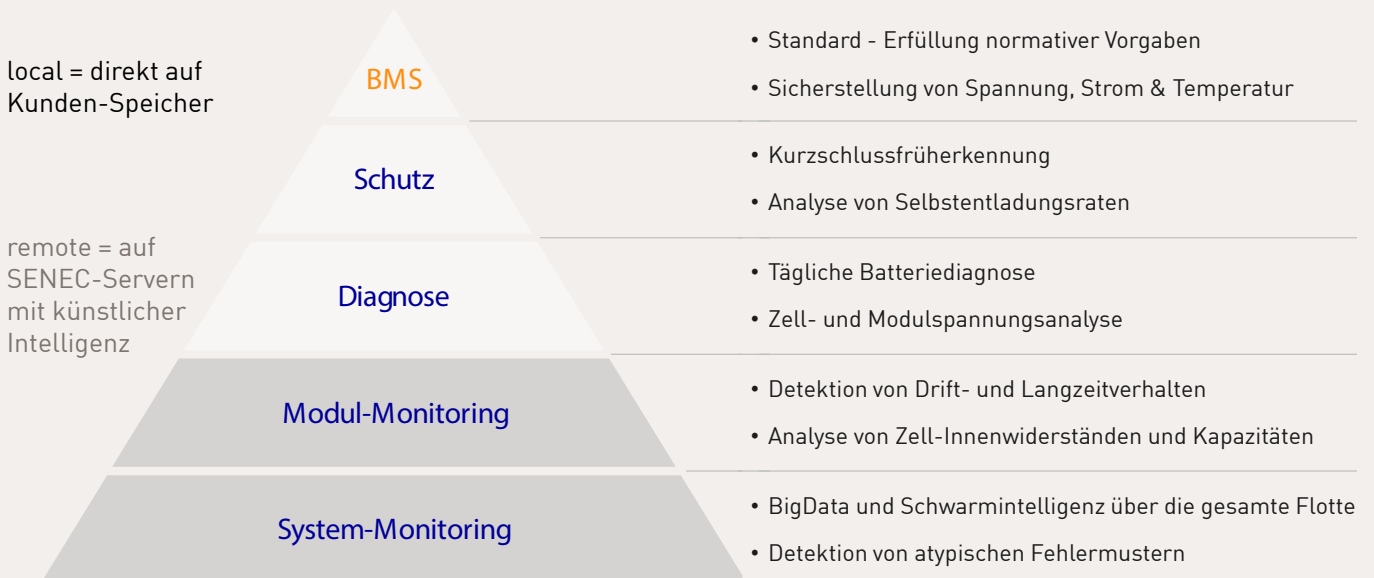
Auswertung großer  
Datenmengen zur Analyse von  
komplexem Batterieverhalten

### Wie das BMS die Sicherheit verwaltet

Batteriemanagementsysteme überwachen alle Zellen innerhalb eines Pakets und verwenden einen Ausgleich, um die Divergenz zwischen den Zellen zu begrenzen. Zumeist beschränken sich die Sicherheitsfunktionen auf den Vergleich von Messungen mit definierten Schwellenwerten. So wird die Batterie zum Beispiel heruntergefahren, wenn eine voreingestellte Temperatur-range über- oder unterschritten wird.

Das Batteriemangementssystem ist jedoch nicht in der Lage, historische Betriebsdaten oder große Datensätze zu analysieren, um Frühindikatoren für thermisches Durchgehen zu erkennen. Dazu bedarf es eines weiteren Frühwarnsystems wie den SmartGuard, den SENEK 2022 gemeinsam mit externen Expert\*innen und ACCURE Battery Intelligence auf den Markt gebracht hat.

### Was ist SENEK.SmartGuard?



**> SENEK.SmartGuard erweitert normative Standards um lokale & dezentrale Intelligenz – der sicherste SENEK aller Zeiten**  
 BMS = Batteriemangementssystem

## Der SmartGuard: Intelligente Batteriesicherheit für dauerhafte Leistungsfähigkeit

Der SmartGuard ist ein neuartiges Schutzkonzept für Batteriespeicher. Das System prüft kontinuierlich die Betriebsparameter bis auf Ebene der einzelnen Batteriezelle. Es erkennt kleinste Abweichungen auf Zellebene, kann sofort entsprechend reagieren und sorgt damit für einen nachhaltigen, langlebigen und sicheren Betrieb von Heimspeichern.

Während ein herkömmliches Batteriemanagementsystem in der Regel auf Basis fixer Grenzwerte funktioniert, die bei Unter- oder Überschreitung entsprechend reagieren, kombiniert der SmartGuard verschiedene Verhalten miteinander, welche in verschiedenen Temperatur- und Spannungslagen auch unterschiedlich sein können.

Das System schaut damit anstatt auf definierte Grenzwerte auf den Verlauf der Daten, welche folglich mit einer weiterführenden Diagnostik untersucht werden können.

Mit Hilfe künstlicher Intelligenz und fortgeschrittener datenbasierter Analysen, die von ACCUREs weltweit führenden Batterieexperten entwickelt wurden, wird ein tiefergehendes Verständnis der Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Alterung der Batterien während ihres Betriebs durch SmartGuard gewonnen. SmartGuard kombiniert lokale Sicherheitsmechanismen mit Cloud-Monitoring von ACCURE. Fehler und atypisches Verhalten werden von den Trendanalysen frühzeitig erkannt und können durch SENEK und seine Servicepartner behoben werden, bevor die Batterie sicherheitskritisch wird und abgeschaltet werden muss.

- Sofortige Reaktion auf noch so kleine Abweichungen
- Keine Beeinträchtigung des Speicherbetriebs, Monitoring erfolgt im Hintergrund
- Längere Lebensdauer dank kontinuierlicher Optimierung des Speicherbetriebs, was den CO<sub>2</sub> Abdruck reduziert
- Automatisiertes Update auf alle SENEK.Home V2.1 und SENEK.Home V3 hybrid-Speicher
- Maximaler Schutz
- Kostenlos für alle Kund\*innen

# So funktioniert der SENECSmartGuard

## Benefits



Verbessert sowohl die **Sicherheit** als auch das **Batteriemanagement** nachhaltig



Unterstützt einen **langlebigen** und **leistungsfähigen Betrieb** der Speicher



**Lebensdauer** der Batteriezellen wird maßgeblich **unterstützt**

## Das System besteht aus mehreren Elementen

Kontinuierliches Monitoring aller Speicher



Prüfung der Betriebsdaten der Speicher



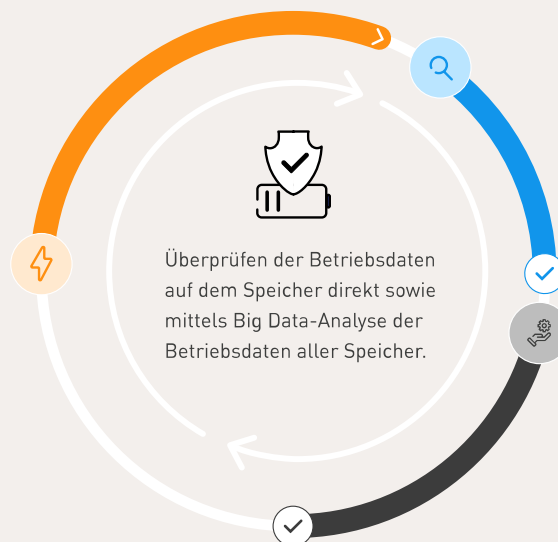
Überwachung und Diagnose aller Module und Zellen



Kontinuierliche Optimierung des Speicherbetriebs



## Überprüfung



### Auffälligkeiten

Anlagen gehen vorsorglich automatisch in die Fernabschaltung

### Prüfung Big Data

Ausführliche, individuelle Prüfung durch SENECSmartGuard

### Hardware-Prüfung

Serviceeinsatz zum Systemcheck vor Ort

## Aufbau und Funktion der Software

Das System besteht aus mehreren Elementen:

- dem kontinuierlichen Monitoring aller Speicher
- der Prüfung der Betriebsparameter auf dem individuellen Speicher
- der Überwachung und Diagnose aller Module und Zellen auf eventuelle Auffälligkeiten
- der kontinuierlichen Optimierung des Speicherbetriebs – für eine lange Lebensdauer

Sowohl auf dem Speicher direkt als auch mittels Big Data Analyse und künstlicher Intelligenz werden die Betriebsdaten aller Speicher in der Batterie-Cloud kontinuierlich geprüft. Sobald Auffälligkeiten oder Unregelmäßigkeiten festgestellt werden, geht die Anlage automatisch in

die Fernabschaltung für eine ausführliche, individuelle Prüfung des Systems.

Darüber hinaus ist der Zustand der Batterien durch das Cloud-Monitoring überall und jederzeit aufrufbar. So kann die Software ohne weiteren Aufwand und Zeitverlust sicherheitskritische Trends erkennen, damit gehandelt werden kann, bevor die Batterie in den Notaus geschickt wird.

SENECSmartGuard bietet neben der stetig optimierten, lokalen Überwachung der Speicher durch das Batteriemagementsystem zusätzliche Sicherheit durch den Verhaltens-Vergleich einzelner Geräte mit allen anderen Speichern von SENECSmartGuard. Das Schutzkonzept-Monitoring läuft vollständig im Hintergrund und beeinträchtigt somit nicht den Speicherbetrieb.



## Zusammenfassung

Dafür, dass Batterien in Heimspeichern sicher, zuverlässig und langfristig funktionieren, sorgt in wesentlichen Teilen das Batteriemanagementsystem. Dieses ist jedoch nicht in der Lage, historische Betriebsdaten oder große Datensätze zu analysieren, um Frühindikatoren für thermisches Durchgehen zu erkennen. Dazu bedarf es eines weiteren Frühwarnsystems wie dem SmartGuard. Mit Hilfe künstlicher Intelligenz und fortgeschrittener datenbasierter Analysen wird damit ein tiefergehendes Verständnis der Sicherheit,

Leistungsfähigkeit und Alterung der Batterien während ihres Betriebs durch SmartGuard gewonnen. SmartGuard kombiniert lokale Sicherheitsmechanismen mit Cloud-Monitoring. Fehler und atypisches Verhalten werden von den Trendanalysen frühzeitig erkannt und können durch SENEK und seine Servicepartner behoben werden, bevor die Batterie sicherheitskritisch wird und abgeschaltet werden muss. Der SENEK SmartGuard erhöht damit als Frühwarnsystem die Sicherheit und die Verfügbarkeit von Speicherbatterien.

## Question & Answers

Für weitere Informationen und Fragen:

[Link zu Q&A](#)

