

Li-Ion Battery Course

01 –Li-Ion Battery Cells

Änderungsnachweis

Autor: Rouven Christen
Erstellt am: 12.12.2024

Version **Änderungsgrund**
0 Dokumentenerstellung

Kurz-Z.
CHRO

Datum
12.12.24

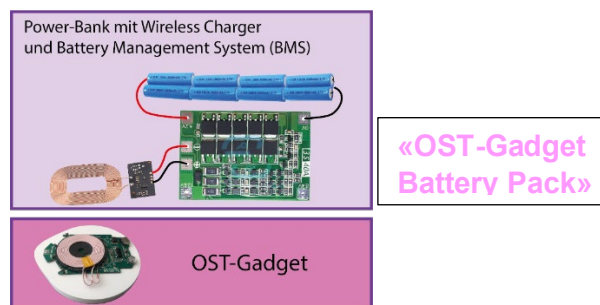
Kurzbeschreibung und Bezug zur IT-Bildungsoffensive

Um mechatronischen Geräte mobil zu betreiben, werden Batterien als Energiespeicher eingesetzt. Dabei sind die Anwendungsbereiche sehr vielfältig und umfassen unter anderen medizinischen Geräten, Powertools, Mobile Roboter, Drohen, E-Bikes bis hin zum E-Auto. Die Gemeinsamkeit der verschiedenen Branchen und deren Anwendungen ist die eingesetzte Batterietechnologie, die Li-Ionen Zelle.

Mit dem beantragten «Battery Course» soll den Studierenden ein Verständnis für die Funktionsweise und technologischen Limitierungen von Li-Ionen Batterien gegeben werden. Dazu sollen folgende Fragestellungen beleuchtet werden:

- Welche Batterie ist für eine Anwendung geeignet oder eben nicht geeignet und warum?
- Wie kann das Verhalten von Batterien modelliert werden, um eine Aussage über das Systemverhalten zu treffen?
- Was wird benötigt, um ein Batterie-Pack aufzubauen?
- Welche Vorschriften und Zertifizierungen sind einzuhalten, um ein Batteriebetriebenes Produkt auf den Markt zu bringen?
- Welche Faktoren beeinflussen die Lebensdauer einer Li-Ionen Batterie und wie gestaltet sich der gesamte Lebenszyklus aus (Herstellung bis Verwertung/Recycling)?

All diese Fragestellungen werden anhand einer konkreten Anwendung behandelt. Als Beispiel dient eine Power-Bank, welche über eine induktive Ladeschnittstelle mit dem OST-Gadget geladen werden kann. Zu diesem Zweck wird ein «OST-Gadget Battery Pack» aufgebaut, welches in den unterschiedlichen Modulen des «Battery Course» als Fallbeispiel herangezogen wird.



Rahmenbedingungen

Entwickelt für Studiengänge		Semester	Sprache der Materialien
Studiengang Mechatronik		4. oder 5. Semester	Englisch
Voraussetzungen			
Abschluss der Lerneinheiten		keine	
Grundlagen in		Mathematik, Python	
Umfang			
Lektionen à 45min (inkl. Übungen)		4 Lektionen	
Benötigte Vorarbeiten			
keine			
Benötigte Ressourcen (z.B. Software)			
keine			
Anforderungen an Verfügbarkeit von Anlagen und Support			
Smart Factory Rapperswil Lektionen à 45min	wird nicht benötigt	<input type="checkbox"/> Präsenz <input type="checkbox"/> online	
Hybride Lernfabrik Buchs Lektionen à 45min	wird nicht benötigt	<input type="checkbox"/> Präsenz <input type="checkbox"/> online	
Mindsphere Lektionen à 45min	wird nicht benötigt	Im Unterricht	
FESTO Lektionen à 45min	wird nicht benötigt	Im Unterricht	
SAP-Lektionen à 45min	wird nicht benötigt	Im Unterricht	

Lernziele

Nr.	Lernziel	Taxonomiestufe (K1-K6)
1	Die Studierenden kennen den Aufbau und die grobe Funktionsweise von Li-Ionen Zellen.	K2 Verstehen
2	Die Studierenden können die Anforderungen an ein Batteriesystem definieren (Spannungslage, Leistung, Kapazität, etc.).	K4 Analyse
3	Die Studierenden können basierend auf den Anforderungen eine geeignete Batteriezelle identifizieren.	K6 Beurteilen

Kurs-Beschreibung

Einleitung Das grundlegende Verständnis der Lithium-Ionen-Zellen ist entscheidend, um ihre Funktionsweise und ihre Einsatzmöglichkeiten in verschiedenen Technologien zu verstehen. Der Kurs bietet einen Überblick über die elektrochemischen Grundlagen, die Architektur und die spezifischen Eigenschaften von Lithium-Ionen-Zellen.

Elektrochemische Grundlagen Teilnehmer lernen die Prinzipien der elektrochemischen Energiespeicherung kennen, einschließlich der Redox-Reaktionen, die in Lithium-Ionen-Zellen stattfinden. Besonderer Fokus liegt auf dem Prozess der Interkalation, bei dem Lithium-Ionen in die Elektrodenmaterialien eingelagert werden, ohne deren Kristallstruktur signifikant zu verändern.

Aufbau und Funktion Die Struktur einer Lithium-Ionen-Zelle wird detailliert vorgestellt, inklusive der Materialien und Komponenten wie Anode, Kathode und Elektrolyt. Die Funktionsweise beim Laden und Entladen wird durch die Bewegung von Lithium-Ionen zwischen Anode und Kathode erklärt.

Sicherheitsaspekte und Management Sicherheitsrisiken und das Management von Lithium-Ionen-Zellen sind kritische Aspekte, besonders im Hinblick auf thermisches Durchgehen und Elektrolytstabilität. Es wird erläutert, wie ein Batteriemanagementsystem (BMS) dazu beiträgt, Überladung und Tiefentladung zu verhindern und die Lebensdauer der Zellen zu maximieren.

Anwendungen und Fallstudien Der Kurs schließt mit der Untersuchung verschiedener Anwendungen von Lithium-Ionen-Zellen in der Praxis. Durch Fallstudien, wie die Umwandlung eines netzbetriebenen Bodenschleifers in ein batteriebetriebenes Gerät, verstehen die Teilnehmer die praktischen Herausforderungen und Lösungsansätze.

Abschlussbemerkungen Zusammenfassung der wichtigsten Lernziele und Diskussion über zukünftige Entwicklungen und Innovationen im Bereich der Lithium-Ionen-Technologie. Der Kurs stärkt das technische Verständnis und bereitet die Teilnehmer darauf vor, Lithium-Ionen-Zellen sicher und effektiv in verschiedenen Anwendungen einzusetzen.