

# Li-Ion Battery Course

## 06 – Charging Strategies for Li-Ion Battery cells

### Änderungsnachweis

**Autor:** Rouven Christen  
**Erstellt am:** 12.12.2024

**Version**      **Änderungsgrund**  
0                    Dokumentenerstellung

**Kurz-Z.**                    **Datum**  
CHRO                      12.12.24

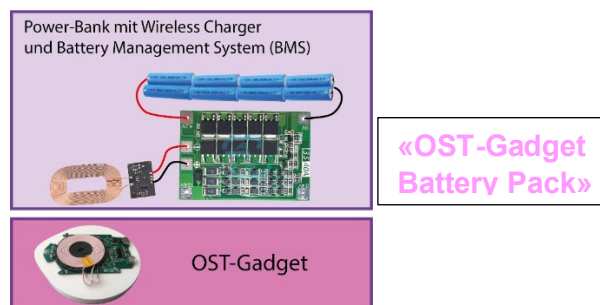
### Kurzbeschreibung und Bezug zur IT-Bildungsoffensive

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		Li-Ion Battery Course Modul 01-05	
Grundlagen in		Mathematik, Elektrotechnik	
Umfang			
Lektionen à 45min (inkl. Übungen)		2 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	name the different charging strategies for charging secondary electrochemical storage systems and know how they work in principle	K2 Verstehen
2	differentiate between the advantages and disadvantages of each charging strategy and select the most practical one for the respective application	K4 Analyse
3	differentiate between the corresponding chargers and formulate a requirement profile for a charger for a corresponding application	K5 Synthese
4	explain the problems that arise when charging two or more battery cells connected in parallel and discuss the resulting effects on the final application	K2 Verstehen
5	name possible solutions to the problem of charging batteries in parallel and compare their advantages and disadvantages in terms of technical feasibility and economic viability	K3 Anwenden

## Kurs-Beschreibung

**Einleitung** Dieser Kurs bietet eine umfassende Einführung in die verschiedenen Ladeverfahren für Lithium-Ionen-Batterien. Die Teilnehmer lernen die unterschiedlichen Strategien kennen, ihre Vor- und Nachteile zu bewerten und die passendste Methode für spezifische Anwendungen auszuwählen.

**Grundlagen der Ladeverfahren** Der Kurs beginnt mit einer Übersicht über die Hauptdesigns von Zellen und wie diese das Ladeverhalten beeinflussen. Es wird erklärt, wie die Bauweise von Zellen – zylindrisch, prismatisch oder als Pouch – die Ladestrategien und die Lebensdauer beeinflusst.

**Ladestrategien und ihre Anwendung** Verschiedene Ladestrategien wie CC-CV (Constant Current-Constant Voltage) und CP-CV (Constant Power-Constant Voltage) werden detailliert erklärt. Die Teilnehmer lernen, wie man die geeignetste Ladeinfrastruktur auswählt und welche technischen Spezifikationen für unterschiedliche Anwendungen benötigt werden, von Consumer-Elektronik bis zu Elektrofahrzeugen.

**Herausforderungen beim Laden** Die Teilnehmer werden mit spezifischen Herausforderungen beim Laden von Batteriezellen konfrontiert, insbesondere wenn mehrere Zellen parallel geschaltet sind. Diskutiert werden Probleme wie Ungleichgewicht im Ladezustand der Zellen und die technischen Lösungen, um diese zu bewältigen.

**Effizienz und Ladedauer** Es wird die Effizienz verschiedener Ladestrategien und deren Auswirkungen auf die Batterielebensdauer erörtert. Zusätzlich werden Methoden zur Optimierung der Ladedauer und die Auswirkungen hoher Ladegeschwindigkeiten auf die Batterieeffizienz besprochen.

**Schlussfolgerung und zukünftige Trends** Der Kurs endet mit einer Diskussion über die zukünftigen Entwicklungen in der Ladetechnologie, einschließlich induktivem Laden und dessen Potenzial für eine effiziente und benutzerfreundliche Energieversorgung in einer breit gefächerten Anwendungslandschaft.