

# E-Mobility E-Learning Advanced Package

**Lernen Sie die wichtigsten Aspekte für Entwicklungsingenieure in der E-Mobility im Detail kennen.**

## **1 E-Mobility Package Advanced**

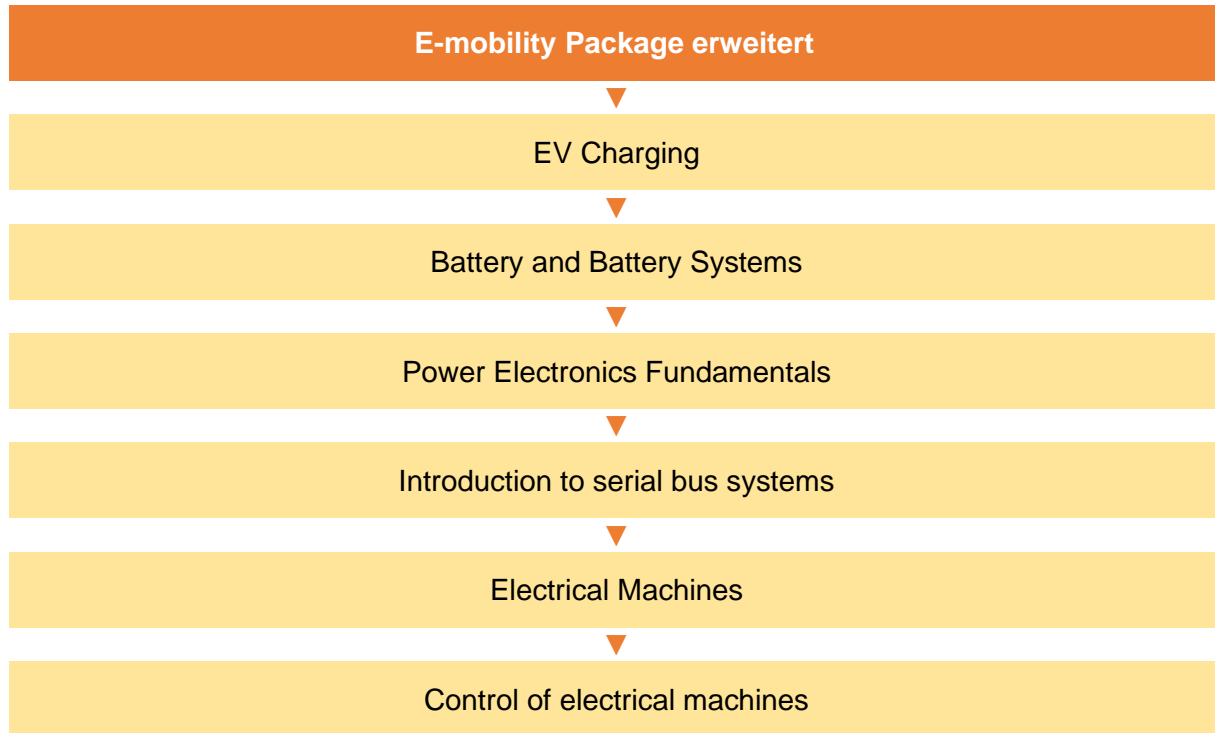
Dieses Weiterbildungspaket besteht aus dem E-Mobility Package Basis erweitert um wichtige technische Aspekte.

- Inhalte: EV Charging, Battery and Battery Systems, Power Electronics Fundamentals, Einführung in Serielle Bus-Systeme / Introduction to Serial Bus Systems, Electrical Machines, Control of Electrical Machines
- Online E-Learning Kursen zu den Inhalten
- PDF-Handout zu den Inhalten
- eMobile Academy Zertifikat

### **1.1 Inhaltsübersicht**

- EV Charging
- Battery and Battery Systems
- Power Electronics Fundamentals
- Einführung in Serielle Bus-Systeme / Introduction to Serial Bus Systems
- Electrical Machines
- Control of Electrical Machines

Empfohlene Kurs-Reihenfolge:



## 1.2 Weitere Informationen

Umfang: 91 UA

Preis: 2994 Euro zzgl. USt.

Lernzeitraum: 12 Monate

Start: jederzeit möglich

## 1.3 Sprache

**Anmerkung:** Derzeit bieten wir die meisten Inhalte nur in englischer Sprache an. Sollten wir 10 oder mehr Voranmeldungen für deutschsprachige E-Learning Kurse bekommen, werden wir uns umgehend an die Übersetzung setzen.

## 1.4 Zertifikat

**Voraussetzungen für den Erhalt des Zertifikats**



Das Zertifikat wird ausgestellt, wenn 100% der Inhalte durchgearbeitet wurden. Die Lerninhalte sind so aufbereitet, dass jeweils nach ca. einer Minute eine Aktion durch den Lernenden erforderlich ist.

Für das Zertifikat ist es erforderlich alle Quizz-Fragen korrekt beantwortet zu haben.

- Jeder Abschnitt mit Quizz-Fragen enthält im Allgemeinen 3 fachliche Fragen.
- Die Fragen können jederzeit wiederholt werden.

Nach erfolgreichem Absolvieren aller Inhalte wird ein gesondertes Zertifikat mit Angabe der Zahl der UA und den Inhalten von eMobilie Academy und Embedded Academy.

## 2 Inhalte im Detail

### 2.1 EV Charging

Ziel dieses Kurses ist es, die Lernenden zunächst in alle wichtigen Aspekte des Ladens von Elektrofahrzeugen einzuführen und sie dann über das weiterführende Thema der Kommunikation beim Laden von Elektrofahrzeugen zu unterrichten.

Dieser Kurs bietet Informationen für alle, die neu im Bereich des Ladens von Elektrofahrzeugen sind. Er ist sowohl für Manager als auch für Programmierer und Ingenieure geeignet, da die ersten E-Learnings wichtige Grundlagen abdecken und die letzten beiden E-Learnings detailliertere Informationen enthalten.

14 ½ UA

6 Abschnitte mit Quizz-Fragen

#### 2.1.1 E-Learning EV Charging Basics

- System approaches on charging
- Charging standards
- Charging modes according to IEC 61851-1
- Charging Plugs
- Charging Dependency on the State-of-Charge (SOC)
- Bidirectional Charging

#### 2.1.2 E-Learning Automated Charging

- Nikola Tesla & Inductive Charging
- Types of Inductive Charging
- Inductive Charging Layout & Efficiency
- Auxiliary Functions
- Automative Conductive Charging, System Requirements and Process

#### 2.1.3 E-Learning Charging Use Cases

- Charging Use Cases: At Home
- Charging Use Cases: At Work
- Charging Use Cases: At A Shop
- Charging Use Cases: At Travels
- Charging Use Cases: Vehicle to Device

#### 2.1.4 E-Learning Grid Interaction

- Electric Vehicles & Renewable Energies

- Energy Production, Consumption and Pricing
- Regional Power Generation

### **2.1.5 E-Learning Communication in EV Charging: Pilot Signal & Duty Cycle**

- Pilot Signal
- Frequency
- Duty Cycle
- Relation Duty Cycle – Current
- Inside the EV

### **2.1.6 E-Learning Communication in EV Charging: High Level Communication**

- OSI Model
- Physical Layer
- Data Link Layer

## **2.2 Battery and Battery Systems**

Dieser Kurs über die Grundlagen von Batterien und Batteriesystemen richtet sich an Ingenieure und Techniker, die im Bereich der Batterieentwicklung tätig sind oder Batterien als Teil ihrer Systeme verwenden und ein besseres Verständnis für die Auslegung und Steuerung von Batteriesystemen erlangen möchten. Es gibt eine Vielzahl von Bereichen, in denen Batteriesysteme zum Einsatz kommen, z. B. werden Ingenieure, die im Bereich der Elektromobilität oder der erneuerbaren Energien arbeiten, von diesem spezifischen Fachwissen profitieren. Da der Kurs eine allgemeine Einführung bietet, ist er für alle Arten von Batteriesystemen geeignet.

10 UA

9 Abschnitte mit Quizz-Fragen

### **2.2.1 E-Learning Battery Cell**

- Galvanic Cell: Functionality, Nernst Equation, Open Cell Voltage
- Basic Principle of Lithium Cells: Charge and discharge
- Materials in anode, separator, cathode
- Classification of cell type by cathode
- Types of lithium battery cells

### **2.2.2 E-Learning Battery System**

- Battery Parts in an Electric Vehicle
- Battery Impact on Vehicle Costs Structure

- Different Cell Types Properties in a Ragone Plot
- Example: 48V Battery and its structure
- Battery Safety and what affects it: Overcharge, deep discharge, low temperature, high temperature, the safe operation
- Battery management system (BMS) with its three tasks
- Extra quiz inside the E-Learning

## 2.3 Power Electronics Fundamentals

Dieser Kurs über die Grundlagen der Leistungselektronik richtet sich an Ingenieure, die in das Gebiet der Leistungselektronik einsteigen, und an diejenigen, die ein besseres Verständnis für das Thema erlangen möchten. Da der Kurs eine allgemeine Einführung bietet, ist er für jede Art von Leistungselektronik geeignet. Ein Schwerpunkt bildet die Elektromobilität.

15 ½ UA

12 Abschnitte mit Quizz-Fragen

### 2.3.1 E-Learning Basics of Power Electronics

- Definition, application fields and basic functions
- Electronic switch and switching in general
- Example of an electronic circuit
- The basic components resistor, inductor, capacitor and diode

### 2.3.2 E-Learning Components of Power Electronics

- Semiconductor Basics (doped semiconductor, p-n-junction, biased p-n-junction)
- Semiconductor Components (non-controllable and only switch-on)
- Functionality and characteristic line of a diode
- Switchable power semiconductors
- MOSFET (4 types, functionality, characteristic line)
- IGBT (comparison to MOSFET, advantages, applications)

### 2.3.3 E-Learning Half Bridge for AC Motor Control

- Elements of the half bridge
- Step down conversion and step-up conversion
- Graphical representation
- Automotive applications

### 2.3.4 E-Learning Thermal Design and Assembly

- Thermal load of power devices and heating
- Thermal resistance
- Thermal expansion and CTE
- Thermal design: design criteria, air cooling and water cooling of power modules
- Application examples, e.g. housed devices on PCB

## 2.4 Einführung in serielle Bus-Systeme

Ziel dieses Kurses ist es, die Lernenden in alle wichtigen Grundbegriffe für das Thema serielle Bus-Systeme einzuführen.

Der Kurs bietet Basiswissen für alle, die neu im Bereich der Bus-Systeme sind. Er ist für alle geeignet, die sich mit bestimmten Bus-Systemen vertraut machen wollen und sich dafür die nötigen Grundlagen aneignen möchten.

Wir empfehlen diesen Kurs insbesondere für alle Mitarbeiter, die in der Entwicklung von Embedded Systemen arbeiten, sofern diese Embedded Systeme interne oder externe Schnittstellen aufweisen.

19 ½ UA

15 Abschnitte mit Quizz-Fragen

### 2.4.1 E-Learning Grundbegriffe

- Motivation (der Begriff Bus, Anwendungsgebiete, Echtzeit, serielle vs. parallele Übertragung)
- Übertragungsstrecke (simplex/duplex, Bitrate, Baudrate, Taktsignal, Kommunikationsmodelle, Latenzzeit, Nutz- und Steuerdaten)
- Protokoll (Aufbau, Prinzipien, Protokollstapel)
- Systembausteine (Router, Gateway, Switch und Repeater)

### 2.4.2 E-Learning OSI-Modell

- Motivation, Funktionsweise und grundlegender Modellaufbau
- Transportorientierte Schichten und deren Aufgaben
- Anwendungsorientierte Schichten und deren Aufgaben

### 2.4.3 E-Learning Grundbegriffe Physical Layer

- Verschiedene Arten von Übertragungsmedien
- Grundaufbau und Beispiele von Steckverbindern

- Binäre Darstellung (Endianness, Bitwertigkeit und verschiedene Codierungen)

#### **2.4.4 E-Learning Grundbegriffe Data Link Layer**

- Kommunikationsablauf: Synchrone und asynchrone Datenübertragung, Kommunikationsformen und Topologien
- Möglichkeiten für eine sichere Datenübertragung, z.B. Paritätsbit
- Verschiedene Buszugriffsverfahren

#### **2.4.5 E-Learning CRC-Checksumme**

- Verwendung und Definition
- Erklärung des Generatorpolynoms
- Berechnung der CRC-Checksumme anhand von zwei Beispielen

### **2.5 Introduction to Serial Bus Systems**

The aim of this course is to introduce learners to all the important basic terms for the topic of serial bus systems.

This course provides basic knowledge for those who are new to the field of bus systems. It is suitable for anyone who wants to become familiar with specific bus systems and wants to acquire the necessary basics for this.

We recommend this course especially for all employees who work in the development of embedded systems, provided that these embedded systems have internal or external serial interfaces.

19 ½ UA

15 Abschnitte mit Quizz-Fragen

#### **2.5.1 E-Learning Basic Terms**

- Motivation (the term bus, typical applications, real time, serial vs. parallel transmission).
- Transmission path (simplex/duplex, bit rate, baud rate, clock signal, communication models, latency, payload and control data) protocol (structure, principles, protocol stack)
- System components (router, gateway, switch and repeater)

#### **2.5.2 E-Learning OSI Model**

- Motivation, mode of operation and basic model structure
- Transport-oriented layers and their tasks



- Application-oriented layers and their tasks

### **2.5.3 E-Learning Basic Terms Physical Layer**

- Different types of transmission media
- Basic structure and examples of connectors
- Binary representation (endianness, bit significance and different coding)

### **2.5.4 E-Learning Basic Terms Data Link Layer**

- Communication Process: synchronous and asynchronous serial communication, routing schemes, topologies
- Possibilities for secure data transmission, e.g. parity bit
- Different access control methods

### **2.5.5 E-Learning CRC Basics**

- Usage and definition
- Explanation of the generator polynomial
- Calculation of the CRC using two examples

## **2.6 Electrical Machines**

Ziel dieses Kurses ist es, den Lernenden in elektrische Maschinen einzuführen und Informationen über wichtige Maschinentypen zu vermitteln.

Dieser Kurs ist ideal für alle, die neu in das Thema elektrische Maschinen einsteigen oder Informationen über einen bestimmten Maschinentyp benötigen. Insbesondere kann dies für Ingenieure und Programmierer relevant sein.

11 ½ UA

5 Abschnitte mit Quizz-Fragen

### **2.6.1 E-Learning Basics of Electrical Machines**

- Subcomponents of an Electrical Machine
- Rotating Field Machines
- Concentrated vs Distributed Windings
- Different Rotor Types
- Reluctance Machines
- General Development Targets
- Requirements Management

### **2.6.2 E-Learning Overview Permanent Magnet Synchronous Machines**

- Permanent Magnet Synchronous Machine
- E-Machine Simulation Procedure

- Torque Characteristics
- Single Losses

### **2.6.3 E-Learning Overview Synchronous Machines**

- Synchronous Machine
- Torque Characteristics
- Single Losses

### **2.6.4 E-Learning Overview Induction Machines**

- Induction Machine
- Torque Characteristics
- Single Losses
- Comparison IM Types

### **2.6.5 E-Learning Overview DC & Brushless DC Machines**

- DC & Brushless DC Machine
- Connection Variants
- DC Machine with PM Excitation
- Brushless DC Machine

## **2.7 Control of electrical Machines**

Ziel dieses Kurses ist die Vermittlung von Kenntnissen über die Steuerung von elektrischen Maschinen.

Dieser Kurs richtet sich an alle, die sich zum Thema Steuerung elektrischer Maschinen weiterbilden wollen und bereits über ein gewisses Grundwissen zum elektrifizierten Antriebsstrang verfügen. Insbesondere für Ingenieure und Programmierer, die Motorsteuerungen entwickeln.

20 UA

7 Abschnitte mit Quizz-Fragen

### **2.7.1 E-Learning Field-Oriented Control**

- DC Motor
- Derivation of Field Orientation
- Electrical Machine as a Controlled System
- Inverter as Control Actuator
- Other Machine Types

### **2.7.2 E-Learning Control Design**

- Procedure of Control Parameterization
- Cascaded Control for Powertrain