

BMBF Verbundprojekt ATEC

Aufbau eines technischen Schulungszentrums „Elektromobilität“ in China (ATEC)

Schlussbericht zu Nr. 8.2 NKFB 98

Lucas-Nülle GmbH

Fördererkennzeichen: 01BEX01B14

Teilvorhaben: Anpassung eines Schulungsgerätes für China sowie
Schulung vor Ort



Siegfried Schulz

Kerpen, 30.11.2016

Das diesem Bericht zugrundeliegenden Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für
Forschung und Bildung unter dem Förderkennzeichen 01BEX01B14 gefördert.

Schlussbericht zu Nr. 8.2 NKFB 98

Zuwendungsempfänger:

Lucas-Nülle GmbH

Postfach 1140

50140 Kerpen

Förderkennzeichen:

01BEX01B14

Vorhabensbezeichnung

Aufbau eines technischen Schulungszentrums „Elektromobilität“ in China (ATEC);

Teilvorhaben: Anpassung eines Schulungsgerätes für China sowie Schulung vor Ort

Laufzeit des Vorhabens:

01.08.2014 bis 31.07.2016

Berichtszeitraum:

01.08.2014 bis 31.07.2016

Inhalt

I Kurze Darstellung	4
1. Aufgabenstellung.....	4
2. Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	4
3. Planung zum Ablauf des Vorhabens.....	5
4. Wissenschaft und technischer Stand an den angeknüpft wurde.....	5
5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	5
II Eingehende Darstellung	6
1. Ergebnisse im Einzelnen	6
2. Wichtige Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	21
3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	21
4. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans.....	21
5. Während er Durchführung des Vorhabens bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	22
6. Erfolgte oder geplante Veröffentlichung der Ergebnisse.....	22
III Erfolgskontrollbericht.....	22

I Kurze Darstellung

1. Aufgabenstellung

Im Rahmen des Verbundprojektes soll die in China eingeleitete Entwicklung zum Aufbau einer auf Elektromobilität ausgerichteten Automobilindustrie unterstützt werden. Dazu sollen die in Deutschland etablierten Schulungskonzepte zu den entsprechenden Sicherheitsstandards nach China transferiert werden. Im Teilvorhaben wird dazu ein entsprechendes Schulungsgerät zur Elektromobilität für den chinesischen Markt entwickelt und hergestellt. Das Schulungsgerät soll Bestandteil des Schulungskonzeptes in einem aufzubauenden Trainingszentrum in China werden. Mit dem Aufbau eines Trainingszentrums, das alle praktischen, technischen, personellen und organisatorischen Voraussetzungen erfüllt, sollen vor Ort die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dieses innovative und moderne Schulungsthema zu etablieren, am Markt zu platzieren und die Automobilindustrie in ihrem Wandlungsprozess zu unterstützen. Neben dem Aufbau eines praktischen Schulungszentrums, muss die Qualifizierung lokaler Trainerressourcen und Multiplikatoren erfolgen.

Hierzu wurden im Einzelnen folgende Ergebnisse angestrebt:

- Marktanalyse und Bewertung
- Schulungskonzept entwickeln und evaluieren
- Schulungsgerät an die Marktanforderungen anpassen
- Schulungsunterlagen für Lehrer und Schüler landesspezifisch anpassen
- Train the Trainer
- Offene Seminare

2. Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

China verfolgt im Bereich der Elektromobilität ein sehr ambitioniertes Ziel. Der 12. Fünf-Jahres-Plan (2011-2015) sowie der „Development Plan for Fuel-efficient and New Energy Vehicles“ geben klare Ziele vor, mit denen China einen technologischen Sprung in der Automobiltechnologie nehmen möchte. Im Rahmen dieses technologischen Wandels sollen bis zum Jahr 2015 bereits 1 Million Fahrzeuge produziert werden. In der Phase zwischen 2016 und 2020 soll dann der Fokus auf der Produktion reiner Elektro- und Plug-In Fahrzeuge liegen, mit ca. 5 Millionen produzierten Fahrzeugen je Jahr. Die mit diesem technologischen Wandel einhergehenden neuen Anforderungen an die Qualifikation von Mitarbeitern in der Produktion, bei Werkstätten oder auch Polizei und Rettungsdiensten ist bisher jedoch noch nicht angegangen worden. Dies stellt alle Automobilhersteller etc. vor große Herausforderungen.

Auch in Deutschland gibt es für die Weiterbildung im Bereich „Elektromobilität“ bereits klare Anforderungen und Schulungskonzepte die so in China noch nicht bestehen.

3. Planung zum Ablauf des Vorhabens

Ausgehend von einem vorhandenen Schulungssystem wird ein Schulungsgerät zur Elektromobilität entwickelt, das die länderspezifischen Besonderheiten in China berücksichtigt. Das bedeutet, dass einerseits die Inhalte und andererseits auch die Komponenten des Schulungsgerätes speziell für den chinesischen Markt entwickelt und hergestellt werden müssen. Das Schulungsgerät wird im Trainingszentrum der TÜV Rheinland Akademie in Shanghai aufgebaut und es werden zunächst die lokalen Multiplikatoren daran geschult. Im Anschluss erfolgt die Schulung der Teilnehmer an diesem Gerät. Für Lucas-Nülle stellt das Trainingszentrum mit dem spezifischen Schulungsgerät ein Referenzprojekt dar, das im Anschluss des Projektes potenziellen Kunden (Schulen, Firmen, etc.) in China vorgeführt werden kann, um daraus den Export von Lerngeräten nach China zu unterstützen.

Die konkrete Aufgabe der Lucas-Nülle GmbH besteht aus Folgendem:

- Bereitstellung eines Lehr- und Lernsystems „Elektromobilität“ und weiterer technischer Grundausstattung
- Schulungsunterlagen für Lehrer und Schüler landesspezifisch anpassen
- Durchführung von Fachtrainings zur Weiterbildung am besagten Lernsystem

4. Wissenschaft und technischer Stand an den angeknüpft wurde

Das Trainingssystem „CarTrain Elektromobilität II“ CO3221-6K von Lucas-Nülle ist die Basis, auf der ein Trainingssystem und eine technische Grundausstattung zusammengestellt werden, welche eine Ausbildung gemäß der landestypischen Erfordernisse ermöglichen. Das Trainingssystem und die Zusammenstellung der Grundausstattung sind in der theoretischen- und fachpraktischen Ausbildung in Deutschland eingesetzt und erprobt worden und haben sich sehr gut bewährt.

Folgende Fachliteratur wurde bei der Erstellung der Schulungsliteratur verwendet:

BGI/GUV-I 8686 heute veröffentlicht unter DGU Information 200-005ⁱ

„Verordnung über die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker und zur Kraftfahrzeugmechatronikerin vom 14. Juni 2013“ⁱⁱ

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Dieses Projekt wurde als Verbundprojekt ausgeführt. Daran beteiligt waren die folgenden Projektpartner:

TÜV Rheinland Akademie (TRA)

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM)

Lucas-Nülle GmbH

5 Das diesem Bericht zugrundeliegenden Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung und Bildung unter dem Förderkennzeichen 01BEX01B14 gefördert.

II Eingehende Darstellung

1. Ergebnisse im Einzelnen

Das Vorhaben gliedert sich in 7 Arbeitspakete (AP 1 – AP 7), die im folgenden Projektstrukturplan dargestellt sind.

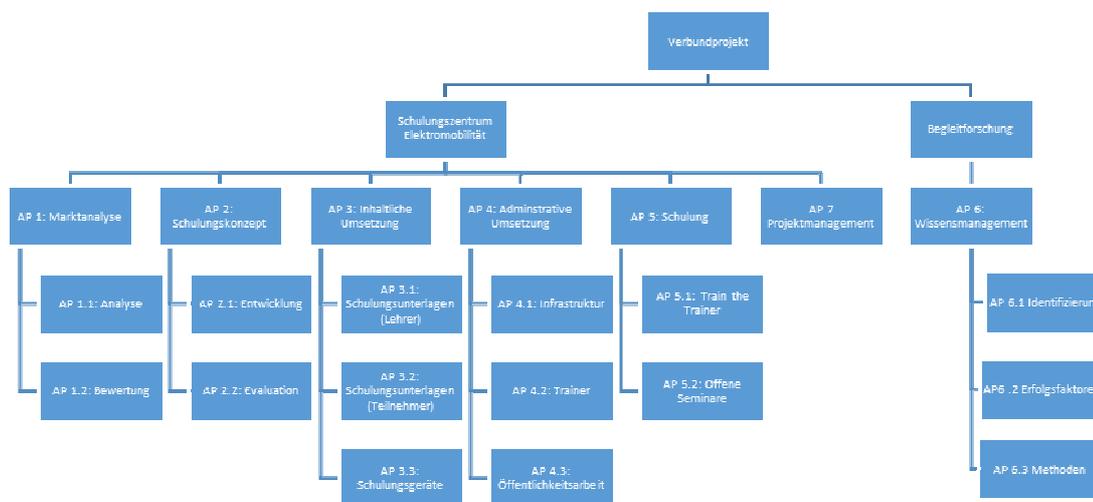


Abbildung 1: Gliederung der Arbeitspakete

Der zeitliche Ablauf wurde wie folgt gegliedert:

	Projektmonat																								Leitung	beteiligt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
Meilensteine				M1					M2																			
AP 1: Marktanalyse				M1																								TÜV
AP 1.1: Analyse																												TÜV
AP 1.2: Bewertung																												TÜV
AP 2: Schulungskonzept									M2																			IFAM
AP 2.1: Entwicklung																												IFAM
AP 2.2: Evaluation																												IFAM
AP 3: Inhaltliche Umsetzung																												IFAM
AP 3.1: Schulungsunterlagen (Lehrer)																												IFAM
AP 3.2: Schulungsunterlagen (Teilnehmer)																												IFAM
AP 3.3: Schulungsgeräte																												LN
AP 4: Administrative Umsetzung																												TÜV
AP 4.1: Infrastruktur																												TÜV
AP 4.2: Trainer																												TÜV
AP 4.3: Öffentlichkeitsarbeit																												TÜV
AP 5: Schulung																												TÜV
AP 5.1: Train the Trainer																												IFAM
AP 5.2: Offene Seminare																												TÜV
AP 6: Wissensmanagement																												IFAM
AP 6.1: Identifizierung																												IFAM
AP 6.2: Erfolgsfaktoren																												IFAM
AP 6.3: Methoden																												IFAM
AP 7: Projektmanagement																												TÜV

Abbildung 2: Gliederung zeitlicher Ablauf

Die Firma Lucas-Nülle hat bei der Umsetzung der Arbeitspakete 1, 2, 3, 5 und 6 ihre Arbeiten mit folgenden Ergebnissen abgeschlossen:

AP 1: Marktanalyse

Arbeitspaket 1.1	Thema: Analyse
Dauer	01.08.2014 – 15.11.2014
Ziel	Dieses Arbeitspaket verfolgt das Ziel einer genauen Analyse des chinesischen Marktes in Hinblick auf das geplante Qualifizierungsprogramm zur Elektromobilität. Es werden die Bedürfnisse in China für ein solches Programm abgeklärt und analysiert. Hierzu werden u.a. potenzielle Kunden und potentielle individuelle Teilnehmer befragt. Das Arbeitspaket endet mit einer Bewertung der erzielten Ergebnisse und Ableitung von erforderlichen Maßnahmen.
Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> Partner die zur Analyse befragt wurden: Dr. Lei Nie (Chinesischer Staatsbürger), Autor des Buches „Fachdidaktische Ausbildung für einen arbeitsprozessorientierten Elektrotechnik-Unterricht in der chinesischen Lehrerausbildung für Berufsschulen.“ L.A.Twine, Sales Director, Far East & Asia pacific Region, Mitarbeiter LN in Deutschland, Kenner des asiatischen Marktes Klaus Bierschenk, war viele Jahre Landesfachberater-Kfz in Niedersachsen. Er ist für die Landesregierung Niedersachsen und für die Volkswagen AG in vielen Projekten in Deutschland und in China unterwegs. Potentielle Kunden die zur Analyse in China befragt wurden: Ausbildungsleiter und Ausbilder von FAW-VW aus verschiedenen Regionen in China, Lehrer des Beruflichen Schulzentrums in Changchun, Lehrer und Ausbilder der Region Jilin
Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> Der Bedarf für das Qualifizierungsprogramm Elektromobilität ist in China von enormer Wichtigkeit Es gibt lange Anlaufzeiten beim Bildungsexport Die gesellschaftliche Akzeptanz von nicht-akademischer Bildung, ist nicht gegeben. Eine Umsetzung der Dualen Ausbildung von Theorie und Praxis, wie in Deutschland, wird prinzipiell als gut und wichtig empfunden, aber nicht umgesetzt Das Ausbildungskonzept in China unterscheidet sich durch große Klassenstärke und Frontalunterricht der Lehrkraft von der Handlungsorientierung im Deutschland

Arbeitspaket 1.2	Thema: Bewertung
Dauer	01.10.2014 – 31.12.2014
Ziel	Dieses Arbeitspaket verfolgt das Ziel einer genauen Bewertung der erzielten Ergebnisse aus AP 1.1 und der Ableitung von erforderlichen Maßnahmen.
Bewertung / Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Marktanalyse ist abgeschlossen • Bewertung <p>Die Umsetzung des Ausbildungskonzeptes nach deutschem Vorbild birgt ein sehr großes Marktpotential für LN. Ein spezielles Qualifizierungsprogramm Elektromobilität schafft einen guten Einstieg in den chinesischen Markt mit Ausblick auf Folgegeschäfte</p> <p>Trainingsgeräte, Lernsoftware und Ausbildungskonzept können nicht 1:1 aus Deutschland übernommen werden, dienen aber als gute Basis. Als Informationsquellen sollten nicht nur die jetzt befragten Ausbildungsstätten dienen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen <p>Weitere Informationssammlung zu Ausbildungsbedürfnissen bei LN intern über den Projektzeitraum hinaus Trainingsgeräte, Lernsoftware und Ausbildungskonzept müssen an die speziellen Bedürfnisse und Anforderungen des Zielmarktes angepasst werden</p>

AP 2: Schulungskonzept

Arbeitspaket 2.1	Thema: Entwicklung
Dauer	01.12.2014 – 30.04.2015
Ziel	Auf Basis der in AP 1 erzielten Ergebnisse wird ein geeignetes Schulungskonzept für China entwickelt. Das Konzept wird anschließend auf die technische Umsetzbarkeit sowie mögliche Anknüpfungspunkte zu bereits bestehenden Programmen in Deutschland evaluiert und ergänzt.
Ergebnis / Umsetzung	Auf Basis der Marktanalyse ist ein Schulungskonzept im Verbund der Projektpartner entwickelt worden.

Arbeitspaket 2.2	Thema: Evaluation
Dauer	01.04.2015 – 31.05.2015
Ziel	Auf Basis der in AP 2.1 erzielten Ergebnisse wird das entwickelte Schulungskonzept für China evaluiert.
Ergebnis	Das Konzept wurde evaluiert, wird technisch auch in Deutschland so umgesetzt und kann für China entsprechend angewendet werden. Ein spezieller Trainerleitfaden ist für China notwendig. Dieser ist für Deutschland nicht notwendig, da die hohe Qualifikation der Lehrer und Ausbilder in Deutschland dies nicht erfordert.

Folgende Inhalte wurden als die Mindestinhalte für das Schulungskonzept festgeschrieben.

Trainingsinhalte:

- Freischalten
- gegen wiedereinschalten Sichern
- Spannungsfreiheit nachweisen
- Isolationswiderstand messen
- Schirmung messen
- Potentialausgleich messen
- Fehlerspeicher auslesen und löschen
- Fehlersuche im System
- Anschluss an eine Ladesäule
- Energieflüsse in unterschiedlichen Systemen
- Energieflüsse bei unterschiedlichen Belastungen

Elektrische Messungen:

- Ladevorgänge des Batteriepack
- Entladevorgänge des Batteriepack
- Spannungsmessungen am Batteriepack
- Feststellen der Spannungsfreiheit der einzelnen Systeme
- Zwischenkreisspannung
- Isolationswiderstandsmessung
- Phasenmessung am Motor/Generator 1
- Phasenmessungen am Motor/Generator 2
- Spannung von Sinus und Cosinus vom Resolver
- Potentialausgleich
- Schirmung
- Pilotkontakt im Ladesystem
- Auswertspannung im Ladesystem
- Ladespannung im Plug-in System
- Variable Spannungen und Signalformen über Funktionsgenerator
- Variable Signale über Frequenzgenerator
- Variable Spannung über Drehstromversorgung
- Variable Spannung und Phasenversatz über erweiterte Drehstromversorgung

Lehrinhalte:

- Smart Grid
- Antriebskonzepte
- Antriebskonfigurationen
- Antriebsvarianten
- Betriebsmodi
- Arbeitssicherheit
- Elektrische Gefährdung
- Stromwege durch den Körper
- Gefährdung durch technischen Wechselstrom
- Sicherheitsregeln
- HV-Batterie
- Nickel-Metallhydrid-Batterien
- Lithium-Ionen-Batterien
- Kühlung der Batteriesysteme
- Begriff HV
- Elektrotankstelle

- Arbeiten an HV-Fahrzeugen
- Bordnetze von Hybridfahrzeugen
- HV-Eigensicheres Fahrzeug
- Sicherheitskonzepte bei HV-Fahrzeugen
- Fahrzeuginterne Sicherheitskonzepte
- Einschaltstrom und Strombegrenzung
- Serieller Hybridantrieb mit Plug-in
- Paralleler Hybridantrieb mit Plug-in
- Seriell-Parallel-Hybrid mit Plug-in
- Axle-Split-Parallelhybrid
- Leistungsverzweigter Hybridantrieb
- Weitere Antriebskonfigurationen
- Hybridisches Fahren
- Rein elektrisches Fahren
- Generatorbetrieb
- Boosten
- Regeneratives Bremsen
- Elektroantriebe für Hybridfahrzeuge
- Elektrofahrzeuge
- Wasserstoffbetriebene Elektrofahrzeuge
- Aufbau von elektrischen Maschinen
- Asynchronmaschine
- Synchronmaschine
- Steuergeräte für Hybridantriebe
- Gleichrichter
- Inverter
- Regeneratives Bremsen und Energierückgewinnung
- Fehlersuche im Motorstromkreis
- Fehlersuche im Stromkreis Inverter
- Fehlersuche im Stromkreis Schirmung
- Fehlersuche im Stromkreis Potentialausgleich
- Fehlersuche im Batteriestromkreis
- Arbeitsweise Resolver
- Arbeitsweise Pilotkontakt

AP 3: Inhaltliche Umsetzung

Arbeitspaket 3.1	Thema: Schulungsunterlagen Lehrer
Dauer	01.04.2015 – 31.08.2015
Ziel	AP 3 beschreibt die inhaltliche Umsetzung des entwickelten Konzeptes. Hierbei werden einerseits die geeigneten Schulungsunterlagen sowohl für die Schulung der Lehrer, als auch für die Schulung der Teilnehmer erstellt, übersetzt und andererseits die Geräte für die praktischen Übungen entwickelt. Ergebnisse aus AP 2
Ergebnis / Produkte	Im Rahmen dieses Arbeitspaketes wurden die erforderlichen Schulungsunterlagen erstellt. Alle Vorbereitungen zur Durchführung der Train the Trainer Schulungen sind erfolgreich abgeschlossen. Es gibt eine Lernsoftware die durch die Trainer, Lehrer und Ausbilder einzusetzen ist. Sie ist PC-gestützt und liegt in der Landessprache vor. Eine Lösungsdatei ist erstellt worden, mit der alle Fragen und Messergebnisse richtig dargestellt werden. Ein zusätzlicher Trainerleitfaden wurde erarbeitet.



Abbildung 3: Schulungsunterlagen / Software Lehrer

串联混合动力系统有何特征？

- 内燃机和电动马达联合产生驱动所需的扭矩
- 内燃机与驱动轴不相连
- 两个轮毂电机对驱动轴施加扭矩

串联混合动力系统有何缺点？

- 双能量转换及由此产生的长反应时间
- 重量过大
- 部件磨损过大

并联混合动力系统和串联混合动力系统有何区别？

- 内燃机与驱动轴相连，即可直接驱动汽车
- 并联混合动力系统的蓄电池容量更大
- 混合动力系统重量多

什么是“超级增压”？

- 通过电动马达和内燃机的同时使用获得最高加速度
- 由电动马达通过改变旋转方向进行紧急制动
- 最高速度的临时提高，但能耗也随之增加

制动能量回收有何特点？

- 电动发电机的运行模式更改：此时，车辆惯性被用于将动能转换为电能
- 这是非常缓慢的制动流程
- 在制动能量回收过程中，车轮完全抱死

什么是“插电式”？

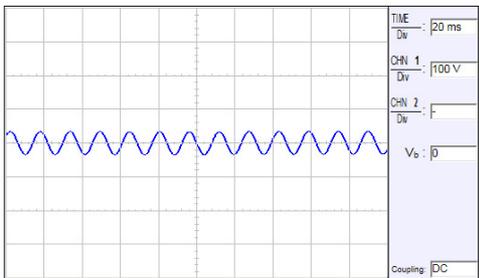
- 车辆可通过外部电源充电
- 车辆具有防盗功能
- 控制装置的编程界面

检查答案

Abbildung 4: Wissenstest mit Lösungen für den Lehrer

评估

将波形图拖曳至下方空白处进行保存。



回答下列问题。

出现何种信号？

- PWM信号
- 交流电压
- 直流电压

60公里/小时时的信号振幅约为多少？

- 100 V
- 30 V
- 10 V

能量再生与回收是否有区别？

- 是
- 否

检查答案

Abbildung 5: Lösungen für den Lehrer zu den Messübungen und zu den Fragen

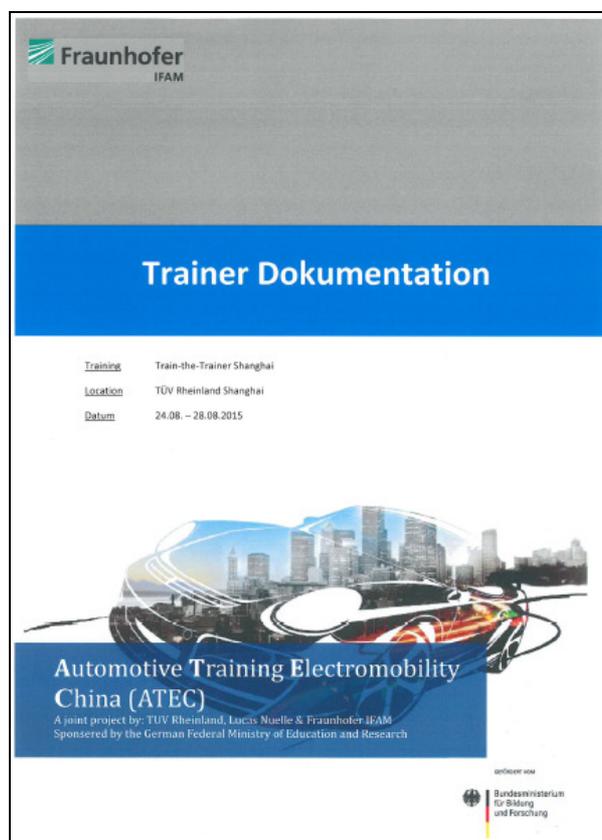


Abbildung 6: Trainerleitfaden

Arbeitspaket 3.2	Thema: Schulungsunterlagen Teilnehmer
Dauer	01.03.2015 – 31.08.2015
Ziel	In Anlehnung an AP 3.1 werden in AP 3.2 die Unterlagen für die individuellen Teilnehmer erstellt. Ergebnisse aus AP 2 sowie Unterlagen aus AP 3.1.
Ergebnis / Produkte	Es gibt eine Lernsoftware die durch die Aus- und Weiterbildungsteilnehmer verwendet werden soll. Sie ist PC-gestützt und in der Landessprache erstellt.

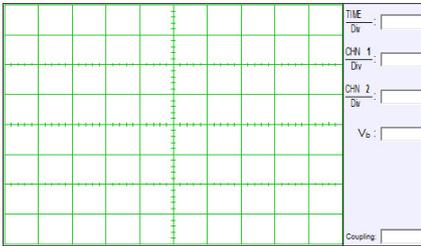


Abbildung 7: Schulungsunterlagen / Software Schüler 1



Abbildung 8: Schulungsunterlagen / Software Schüler 2

评估
将波形图拖拽至下方空白处进行保存。



回答下列问题。

出现何种信号？

PWM信号
 交流电压
 直流电压

60公里/小时时的信号振幅约为多少？

100 V
 30 V
 10 V

能量再生与回收是否有区别？

是
 否

Abbildung 9: Messübungen und Fragen zur Messung für den Schüler

Arbeitspaket 3.3	Thema: Schulungsgeräte
Dauer	14.08.2014 - 31.10.2015
Ziel	AP 2 und AP 3.1 und 3.2 Hardware zum Schulungskonzept
Ergebnis / Produkte	Alle Vorbereitungen zur Durchführung der Train the Trainer Schulungen sind erfolgreich abgeschlossen. Die technische Hardware wurde speziell an die chinesischen Bedürfnisse angepasst, geliefert und lokal installiert.

Die Hardware zum Schulungskonzept setzt sich aus mehreren Produkten zusammen. Für die Bedürfnisse der chinesischen Ausbildung und der zu beachtenden technischen Besonderheiten sind entsprechende Anpassungen vorgenommen worden.

Gerätebeschreibungen:

CarTrain E-Mobilität II – CO3221-6K_CN



Abbildung 10: CarTrain Elektromobilität II mit Zubehör

Das Lehrsystem "CarTrain Elektromobilität II" dient zur Demonstration, Untersuchung und Messungen an Kraftfahrzeugen mit Hybrid-, Elektro- und Brennstoffzellenantrieb.

Folgende Antriebsarten werden abgedeckt:

- Serieller Hybridantrieb mit Plug-in
- Paralleler Hybridantrieb mit Plug-in
- Seriell-Parallel-Hybridantrieb mit Plug-in
- Elektrofahrzeug
- Brennstoffzellenfahrzeug

Systemaufbau:

- An der Frontseite befinden sich eine Motor-Generator-Einheit und zwei Getriebe, welche die Antriebskraft auf zwei Räder an die Hinterachse übertragen.
 - Durch verschiedene Auflagenmasken werden die unterschiedlichen Antriebsarten und Fahrzeugkonzepte dargestellt. Neben der grafischen Abbildung der entsprechenden Inhalte lassen sich im Blockschaltbild direkt Messungen der einzelnen elektrischen Komponenten und Energieflüsse durchführen.
 - Ein Farb-Touchpanel bietet einen Blick auf das Kombiinstrument des jeweiligen Fahrzeugs.
 - Über das Touchpanel kann der integrierte Motortester aufgerufen werden.
 - Die Kraft- und Energieflüsse werden in Anlehnung an Originalfahrzeuge auf dem Touchpanel animiert dargestellt.
 - Über ein Potentiometer kann die Fahrzeuggeschwindigkeit frei eingestellt werden.
 - Über ein Potentiometer kann die verfügbare Energiemenge der HV-Batterie zwischen 0% und 100% eingestellt werden.
 - Mittels Schalter kann zwischen Steigung, Ebene und Gefälle umgeschaltet werden.
 - Über ein Zündschloss wird die Anlage gestartet.
 - Das System besitzt 4 in Reihe geschaltete Batterien, 48V DC, um die Reihenschaltung der Batteriezellen zu verdeutlichen.
 - Auf der Frontplatte befindet sich ein Batterietrennschalter um das HV-System spannungsfrei zu schalten.
 - Hinter einer verschließbaren Abdeckung befinden sich Messbuchsen zum Nachweis der Spannungsfreiheit.
 - Messbuchsen vom Resolver sind auf 4mm Messbuchsen nach außen geführt. Spannungen von Resolver Sinus- und Cosinus werden gemessen.
 - Messbuchsen für den Potentialausgleich sind auf 4mm Sicherheitsmessbuchsen ausgeführt.
 - Messbuchsen zum Messen der Schirmung von den Leitungen sind auf 4mm Sicherheitsmessbuchsen ausgeführt.
 - Messbuchsen vom Inverter sind auf 4mm Messbuchsen nach außen geführt.
 - Messbuchsen vom Motor/Generator 1 sind auf 4mm Messbuchsen nach außen geführt.
 - Messbuchsen vom Motor/Generator 2 sind auf 4mm Messbuchsen nach außen geführt.
 - Eine Steckdose zum Anschluss an eine Ladesäule nach IEC 61851-1 Mode3 ist funktionsfähig montiert.
 - Messbuchsen zum Nachweis der Sicherheitsabfragen zwischen Ladesäule und Fahrzeug über den Pilotkontakt sind auf 4mm Sicherheitsmessbuchsen ausgeführt.
 - Zum besseren Verständnis befindet sich auf der rechten Seite der Frontplatte eine grafische Darstellung mit allen, vom System abgedeckten Antriebskonfigurationen.
 - Es befindet sich ein Not-Halt-Schalter auf der Frontplatte.
 - Das System lässt sich mittels USB-Kabel an einen PC anschließen. Ein eingebautes Messinstrument erlaubt alle Messungen an dem System aufzunehmen und über die USB Schnittstelle an den PC zu übertragen.
 - Eine Fehlerschaltbox ermöglicht es, umfangreiche Fehlersituationen nachzubilden.
 - Messungen des Isolationswiderstandes werden mit einem mitgelieferten Messgerät durchgeführt.
- Spannungsversorgung: AC 230 V 50-60 Hz / 16 A
 - Abmessungen: 1000 x 800 x 220mm (BxHxT)
 - Gewicht: ca. 72kg

Ladestation CO3301-6A_CN



Abbildung 11: Ladestation

Die Ladestation kann über ein Ladekabel an das CarTrain Elektromobilität angeschlossen werden.

- Ladesteckdose Typ 2 für Mode 3 Ladung zum Anschluss des Ladekabels
- Schutzabdeckung der Ladesteckdose
- Aktuator als Teil der Ladesteckdose für die Verriegelung bzw. Freigabe des Steckers in der Steckdose
- Schütz zur Trennung des Ladeanschlusses vom Stromnetz
- Ladecontroller für die Kommunikation mit dem Fahrzeug hinsichtlich der Ladeparameter und der Anschlussüberwachung gemäß IEC 61851
- Max. Ladestrom 10 A
- Ein- und Ausgänge: 4mm-Sicherheitsbuchsen
- interne Hilfsspannung 24VDC / 1A
- Spannungsversorgung: 230V AC/50-60Hz

AP 5: Schulung

Arbeitspaket 5.1	Thema: Train the Trainer
Dauer	01.10.2015 – 28.04.2016
Ziel	<p>Aufbauend auf den Schulungsunterlagen aus AP 3.1 sowie den entsprechenden Trainingsgeräten AP 3.3 werden die Multiplikatoren geschult.</p> <p>Zunächst werden dabei chinesische Trainer (die in AP 4 ausgewählt wurden) geschult, die dann im nächsten Schritt die eigentlichen Kurse durchführen werden. Dabei soll eine erste Gruppe von bis zu zehn lokalen Trainern geschult werden. Wir gehen davon aus, dass die Gruppe der Multiplikatoren in einem Umfang von bis zu 50 Tagen in Theorie, Praxis und Didaktik geschult werden können.</p>
Ergebnis	<p>Lokale Multiplikatoren sind qualifiziert, die Schulungsunterlagen wurden weiter an die lokalen Bedarfe angepasst.</p> <p>In Form einer Feedback-Schleife wurden dabei die Rückmeldungen aus den ersten Pilotschulungen analysiert, sofern notwendig wurden Anpassungen definiert und umgesetzt.</p> <p>Die Notwendigkeit weitere Schulungsmaterialien und Schulungsthemen in China anzubieten und einzusetzen, ist durch die Multiplikatoren geäußert worden.</p>

Arbeitspaket 5.2	Thema: Offene Seminare
Dauer	01.03.2016 – 31.07.2016
Input	<p>Aufbauend auf den Schulungsunterlagen aus AP 3.2 sowie den entsprechenden Trainingsgeräten AP 3.3 und im Anschluss an die Qualifizierung der Multiplikatoren werden die ersten marktfähigen, offenen Seminare angeboten.</p>
Ergebnis	<p>Erste marktfähige Schulungen im Bereich Elektromobilität sind in China angeboten worden.</p>

AP6: Wissensmanagement

Arbeitspaket 6.1	Thema: Identifizierung
Dauer	01.02.2015 – 31.07.2016
Ziel	<p>Alle Arbeitspakete 1 bis 5 dienen als Input hierfür.</p> <p>Dieses Arbeitspaket beschreibt die übergeordneten Ergebnisse in Hinblick auf die Internationalisierung von Weiterbildungsangeboten und spezifischen Herausforderungen in China. Das bedeutet, es werden zunächst die China-spezifischen Merkmale beim Aufbau eines Weiterbildungsprogramm Elektromobilität identifiziert. Dies erfolgt als integraler Bestandteil des Projektes, wobei unter Bewertung der vorhandenen Literatur und der Auswertung von Vorgängerprojekten die spezifischen Erfolgsfaktoren, Hemmnisse der Internationalisierung und Implementierung von Bildungsprojekten beschrieben werden. Abschließend werden allgemein gültige Methoden daraus abgeleitet und entwickelt.</p>
Ergebnis	Spezifische Herausforderungen beim Aufbau eines Weiterbildungsprogramms Elektromobilität in China sind identifiziert.

Arbeitspaket 6.2	Thema: Erfolgsfaktoren
Dauer	01.02.2016 – 31.07.2016
Ziel	AP 6.1 Kont.
Ergebnis	Die Erfolgsfaktoren für den Aufbau eines Weiterbildungsprogramms in China wurden analysiert.

Arbeitspaket 6.3	Thema: Methoden
Dauer	01.09.2014 – 31.07.2016
Input	AP 6.1 und AP 6.2 Kont.
Ergebnis / Produkte	Es wurden für den erfolgreichen Aufbau von Weiterbildungsprojekten in China allgemeingültige und speziell für Lucas-Nülle geeignete Methoden abgeleitet.

2. Wichtige Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Im Projekt ATEC liegen bei Lucas-Nülle die wesentlichen Kosten bei den Personal- und den Materialkosten. Die rechnerischen Kosten werden von der Personalstelle von Lucas-Nülle abgerechnet. Die Materialkosten liegen im Rahmen der beantragten Mittel.

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Der Verlauf der Arbeiten im Projekt folgte im Wesentlichen der im Projektantrag formulierten Planung. Alle im Arbeitsplan formulierten Aufgaben wurden erfolgreich bearbeitet und abgeschlossen. Im Projektverlauf sind Möglichkeiten zur Einsparung von Ressourcen sichtbar geworden, so dass Mittel und Ressourcen eingespart werden konnten.

4. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Die chinesischen Automobilhersteller, Berufliche Schulen und Universitäten schicken ihr Personal oftmals für die Weiterbildung nach Europa oder Automobilhersteller entsenden ihre Ausbilder nach China. Aufgrund der damit verbundenen hohen Kosten und der eng begrenzten Möglichkeiten, kann ein solcher Ansatz nur für eine Übergangszeit als Lösung angesehen werden.

Über die Projektphase hinaus werden Schulungsprogramme der bereits seit Jahren am Markt etablierten TÜV Rheinland Akademie in China angeboten. Die enge Kooperation der Verbundpartner wird dabei weitergeführt. Für Lucas-Nülle stellt das Trainingszentrum der TÜV Rheinland Akademie ein Referenzprojekt dar, an dem Berufsbildende Schulen und Ausbildungszentren der Fahrzeughersteller in China mit deren Ausbilderpersonal an die neuen Technologien herangeführt werden können. Als Hersteller technologisch führender Lehr- und Lerngeräten sind solche Trainingszentren wichtige Vorführzentren, an denen die Kunden in die Geräte, die Praxis der dualen Ausbildung und die Technologie eingeführt werden. Der Export der Lerngeräte wird mit dem Instrument der Referenzprojekte unterstützt. Mit den lokalen Personalressourcen kann die Ausbildung weiterentwickelt und operativ umgesetzt werden. Die Ausstattung von Lucas-Nülle unterstützt dabei. Lucas-Nülle kann über dieses Projekt seine Kontakte und sein Netzwerk in China ausbauen und dadurch langfristig neue Kunden für Ausstattung bei Technologieprojekten gewinnen.

Über dieses Projekt hinaus und mit dieser Projekterfahrung hat Lucas-Nülle begonnen den konzeptionellen und organisatorischen Ansatz auch in den USA anzuwenden. Dafür wurde genau wie bei diesem Projekt, ein Schulungssystem an die US-Amerikanischen Verhältnisse und den landesspezifischen Anforderungen angepasst.

5. Während der Durchführung des Vorhabens bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Es sind, außer bei den Projektpartnern, keine Fälle bekannt geworden, wo vergleichbare Arbeiten durchgeführt wurden.

6. Erfolgte oder geplante Veröffentlichung der Ergebnisse

Internetauftritt der Verbundpartner unter <http://e-mobility-blog.tr-academy.com/>

Vorstellung mit einem Zweitgerät erfolgte vom 18. März bis 20. März 2015 auf der WORLDDIDAC ASIA in Hongkong

Offene Lehrerfortbildung 14.09.-18.09.2015 Chengdu

Offene Lehrerfortbildung 09.11.-13.11.2015 Chongqing

Offene Lehrerfortbildung 08.03.-12.03.2016 Shaoyang

Multiplikatorenschulung 20.04.-27.04.2016 Kunshan

Offene Lehrerfortbildung 09.06.-12.06.2015 Peking

Offene Lehrerfortbildung 19.07.-20.07.2016 Shaoyang

Offene Lehrerfortbildung 22.07.-23.07.2016 Qingzhou

Bildungsmesse Messe Nanjing 13.10.-15.10.2016

III Erfolgskontrollbericht

Siehe Anlage (nicht öffentlich)

ⁱ DGU Info 200-005 Veröffentlicht <http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/i-8686.pdf>

ⁱⁱ Verordnung über die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker und zur Kraftfahrzeugmechatronikerin
<https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/kraftfahrzeugmechatroniker2013.pdf>

Lucas-Nülle GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf
Telefon +49 2273 567-0 · Fax +49 2273 567-30

www.lucas-nuelle.de



Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung	
3. Titel Schlussbericht Aufbau eines technischen Schulungszentrums „Elektromobilität“ in China (ATEC) Teilvorhaben: Anpassung eines Schulungsgerätes für China und Schulung		
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Schulz, Siegfried	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.07.2016	
	6. Veröffentlichungsdatum geplant	
	7. Form der Publikation Abschlussbericht	
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Lucas-Nülle GmbH Postfach 1140 50140 Kerpen	9. Ber. Nr. Durchführende Institution	
	10. Förderkennzeichen 01BEX01B14	
	11. Seitenzahl 22	
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 2	
	14. Tabellen 0	
	15. Abbildungen 11	
16. Zusätzliche Angaben		
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Technische Informationsbibliothek Hannover, Welfengarten 1B, 30167 Hannover		
18. Kurzfassung 1. China verfolgt im Bereich der Elektromobilität ein sehr ambitioniertes Ziel. Der 12. Fünf-Jahres-Plan (2011-2015) sowie der „Development Plan for fuel-efficient and New Energy Vehicles“ geben klare Ziele vor, mit denen China einen technologischen Sprung in der Automobiltechnologie nehmen möchte. 2. Im Rahmen des Verbundprojektes soll die in China eingeleitete Entwicklung zum Aufbau einer auf Elektromobilität ausgerichteten Automobilindustrie unterstützt werden. 3. Dazu sollen die in Deutschland etablierten Schulungskonzepte zu den entsprechenden Sicherheitsstandards nach China transferiert werden. 4. Im Projekt ATEC wurde eine Ausstattung und ein Ausbildungskonzept zum Thema Elektromobilität in China erarbeitet, evaluiert und in den Markt eingeführt. Das Projekt wurde gemeinsam von der TÜV-Rheinland-Akademie, dem Fraunhofer Institut und der Lucas-Nülle GmbH durchgeführt. Der Aufbau eines Trainingszentrums dient als Referenzprojekt. 5. Die Ausstattung und das Schulungskonzept sind als Einheit sehr begehrt. Das Projekt zeichnet sich durch eine hohe Kundenakzeptanz und gute Nachfrage in China aus. Eine Übertragung auf weitere Zielmärkte ist problemlos möglich und wird durch Lucas-Nülle vorangetrieben.		
19. Schlagwörter Elektromobilität, Trainingssystem Elektromobilität, Schulung Elektromobilität, Trainingszentrum Elektromobilität		
20. Verlag	21. Preis	