



CARL-GOTTHARD-LANGHANS-SCHULE
Berufsbildende Schulen des Landkreises Wolfenbüttel



Wilhelm-Brandes-Str. 9-11, 38304 Wolfenbüttel, Tel.: 05331 9560-0, Telefax 996092,
E-Mail: info@cgl.de, Website: www.cgl.de

Projektskizze Rev. 4

Von der Produktion regenerativer Energie bis zum Verbrauch per E-mobility



Foto: DeutscheHandwerksZeitung

Carl-Gotthard-Langhans-Schule
Wilhelm-Brandes-Straße 9-11
38304 Wolfenbüttel

Arbeitsgruppe Elektromobilität
Wolfenbüttel, 06.04.2013

Inhalt

	Seite
1. Ziele	3
2. Konzeptbeschreibung	4
2.1 Energieerzeugung	4
2.2 Ladeinfrastruktur	5
2.3 Elektrofahrzeuge	7
3. Projektkosten	10
4. Projektteam CGLS	12



1. Ziele

Die Carl-Gotthard-Langhans-Schule verfolgt das Ziel, die Elektromobilität in der Aus- und Weiterbildung systemintegrativ zu implementieren, um jungen Menschen einen Zugang zu dieser Technik zu verschaffen. Durch die Einbindung unterschiedlicher Kompetenzbereiche der Schule für die Projektierung, Installation, Inbetriebnahme und den Betrieb werden viele junge Menschen aus dem Landkreis erreicht. Die hohe Multiplikatorwirkung der Schüler wird landkreisübergreifend dazu führen, dass Wolfenbüttel als Kompetenzzentrum für Elektromobilität in der Region wahrgenommen wird.

Nur wenn Elektromobilität Strom aus Erneuerbaren Energien nutzt, kann ein Beitrag zum Klimaschutz erreicht werden. Zur Zielerreichung ist es erforderlich, an der CGLS ein ganzheitliches System von der Energieerzeugung über die Ladeinfrastruktur bis zum Elektrofahrzeug zu installieren. Dabei steht nicht ausschließlich die Nutzung im Fachbereich Fahrzeugtechnik im Vordergrund, sondern vielmehr die großflächige Darstellung dieses Antriebskonzeptes mit seinen Vorteilen für einem weitläufigen Personenkreis. Das dabei erreichte Grundverständnis der Technik dient als Schlüsselqualifikation für den Zugang und die Akzeptanz der zukünftigen Fahrzeuggenerationen. Dabei werden insbesondere die Vorzüge der emissionsarmen und umweltschonenden Mobilität beleuchtet und die damit verbundenen Möglichkeiten im Bezug auf das persönliche Fahrprofil als besondere Erkenntnis gewonnen. Mit der Fachkompetenz vor Ort und dem großen Einzugsgebiet spielt die CGLS in diesem Zusammenhang eine besondere Rolle.



2. Konzeptbeschreibung

2.1 Energieerzeugung

Das Konzept sieht den Aufbau eines Schleppdaches mit Photovoltaik-Modulen vor der KFZ-Ausbildungswerkstatt an Gebäude E vor. Der Strom wird vor Ort gewonnen und sogleich an die vor der Solarstromtankstelle parkenden Fahrzeuge weitergegeben.



Genau genommen handelt es sich bei der Solarstrom-Tankstelle also um eine Kombination aus Parkplatz und Tankstelle, was vor allem hinsichtlich der vergleichsweise langen Zeit, die zum "Nachfüllen" benötigt wird, sinnvoll ist. Wird das Elektromobil über Nacht an der Solartankstelle geladen oder ist eine schnelle Ladung erforderlich, erfolgt diese über das öffentliche Stromnetz. Wenn gerade kein Fahrzeug geladen wird, wird die Energie in das Stromnetz des örtlichen Versorgers eingespeist. Durch die Solartankstelle lassen sich also zusätzliche Gewinne erwirtschaften, da der gewonnene Strom gemäß dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) von Stromanbietern abgenommen und entsprechend vergütet werden muss.

Um die Tankstelle in den Unterricht einbinden zu können, werden Demo-Solartankstellen als Experimentiersystem erworben. Mit diesem System kann die reale Solartankstelle im Modell abgebildet werden. Das Modell erlaubt es, den Schülern die Abhängigkeit des Neigungs- und Drehwinkels sowie die Abhängigkeit von Höhenwinkel und Jahreswirkungsgrad im Experiment zu verdeutlichen.

Zu Vorbereitung von Messungen an der realen Anlage ist es unbedingt notwendig, dass die Schüler vorher am Modell Erfahrungen unter Laborbedingungen sammeln. Nur dann kann der sichere Umgang mit der realen Anlage gewährleistet werden.

2.2 Ladeinfrastruktur (Stromtankstelle)

Das Konzept sieht die Installation einer nichtöffentlichen Stromtankstelle auf dem Gelände der CGLS vor.

Stromtankstelle: Nichtöffentliche Tankstelle, Geb. E, Bereich Fahrzeugtechnik



Die Tankstelle ist mit auswechselbaren Geräteträgern konzipiert, die spätere Veränderungen wie den Einbau anderer Steckdosen grundsätzlich ermöglichen. Es sind zwei Ladesteckdosen 7-polig Typ 2 sowie zwei Schutzkontaktsteckdosen (16A) installiert. Die Identifikation erfolgt über PIN-Eingabe. Der Ladevorgang läuft wie folgt ab:



Foto: Walther Werke

- Der Nutzer wählt im Displaymenü eine freie Steckvorrichtung aus
- Es erfolgt eine Aufforderung zur Identifizierung (PIN-Eingabe)
- An den Schukosteckdosen wird Klappe entriegelt, an der Ladesteckdose Typ 2 wird dem Charge-Controller die Freigabe erteilt
- Kommunikation E-Fahrzeug – Stromtankstelle beginnt
- Verriegelung des Steckers und der Schütz werden vom Charge-Controller gesteuert

Beendet wird der Ladevorgang

- Über den zugeordneten Button im Display
- An den Ladesteckdosen Typ 2 durch die Ladeelektronik des Fahrzeuges
- An der Schutzkontaktsteckdose durch Abziehen des Steckers
- Durch einen Fehler (Schutzschalter löst aus)

Zu jedem Tankvorgang wird ein Datensatz erzeugt und in der SPS abgelegt. Diese Datensätze können ausgelesen und sowohl für den Lehrbetrieb als auch für die optionale Installation eines Abrechnungssystems weiterverarbeitet werden.

Zur Messung elektrischer Größen wird für den Lehrbetrieb ein EV-Tester/Simulator vorgehalten.

Es bestünde die Möglichkeit, auch Elektrofahrzeuge des Landkreises an der Stromtankstelle zu laden.

2.3 Elektrofahrzeuge

Die Auswahl der Fahrzeuge erfolgte nach der didaktischen Eignung, den Kosten sowie der aktuellen Modellverfügbarkeit. So ist nach derzeitigem Anfragestand zum Beispiel kein vergleichbares Fahrzeug von Volkswagen am Markt verfügbar.

Fahrzeug 1: Renault Twizy

Die CGLS benötigt ein reines Elektrofahrzeug als Lernträger für die Werkstatt für Fahrzeugtechnik. Als Modell wird ein Renault Twizy bevorzugt, da dieses Modell die Technik übersichtlich und teils freiliegend darstellt.



Renault Twizy

Für das Schulungskonzept wird das Modell für detaillierte Montage-, Diagnose- und Wartungsarbeiten mit einer festen Anbindung an die EDV sowie an Messgeräten verwendet. Dabei ist es erforderlich, das Fahrzeug didaktisch durch gezieltes Freilegen von Bauteilen und Baugruppen sowie festes Installieren von Prüf- und Messadaptern aufzuarbeiten. Dieses ist notwendig, um bestimmte Inhalte der Aus- und Fortbildungspläne umzusetzen. Durch die Umrüstung zum reinen Lernträger ist eine Nutzung im öffentlichen Straßenverkehr ausgeschlossen. Weiterhin ist eine Verwendung für praktische Fahrversuche aus Gründen der Arbeitssicherheit nicht empfehlenswert.

Die geringe Abmessung dieses Modells stellt weiterhin einen Vorteil bei der Raumplanung dar.

Als weiterer Vorteil ist jedoch die nahezu uneingeschränkte didaktische Verwendung, auch für andere Fachgruppen der CGLS, anzusehen.

Fahrzeug 2: Smart e-drive

Als zweites Fahrzeug wird ein Smart Fortwo Electric Drive favorisiert.

Das didaktische Konzept sieht eine Verwendung als mobilen Lernträger mit dem festen Standort an der CGLS vor.

Das Fahrzeug steht vorrangig für technische Demonstrationen und Fahrversuche zur Verfügung.



Weiterhin können in der Systemdiagnose Mess- und Prüfschritte angewendet werden, welche nur bei der Fahrt dargestellt werden können. Durch diese Funktionsanalyse wird das Zusammenspiel der komplexen elektrischen Systeme erschließbar. Insbesondere bei zukünftigen Weiterbildungsangeboten, aber auch bei der Ausbildung junger Menschen und Darstellung der Elektromobilität im Landkreis Wolfenbüttel, stellt dieses Experimentierfahrzeug ein besonderes Instrument dar. Die selbst gewonnenen Fahreindrücke spielen dabei keine untergeordnete Rolle.

Da es sich um einen fahrenden Lernträger handelt, bekommen auch die anfallenden Arbeiten eine besondere Gewichtung. Der Fahrbetrieb stellt in diesem Zusammenhang eine besondere Anforderung im Themengebiet der Wartungsarbeiten und Verschleißreparaturen dar, welche bei diesem Fahrzeug durch die Schülerinnen und Schüler aus dem Fachbereich Fahrzeugtechnik unterstützend zu ortsansässigen Fach-betrieben begleitet werden können.

Somit kann das Fahrzeug auch lernfeldübergreifend genutzt werden.

Fahrzeug	Auswahlkriterien
Renault Twizy	<ul style="list-style-type: none"> • aktuell am Markt verfügbar • übersichtliche und teils freiliegende Technik, daher für Lehre gut geeignet • geringe Außenabmessungen, geringer Platzbedarf in der Ausbildungswerkstatt • günstiger Preis • attraktives, auf junge Menschen zugeschnittenes Design • auch für jüngere Schüler interessant, da in gedrosselter Version bereits ab 16 Jahren zu fahren
Smart e-drive	<ul style="list-style-type: none"> • aktuell am Markt verfügbar • gute Eignung im didaktischen Konzept als mobiler, alltagstauglicher Lernträger • Systemdiagnosetools für Lehre geeignet • Günstiger Preis, niedrige Betriebskosten • Geringer Platzbedarf

Tabelle 1: Übersicht Auswahlkriterien



3. Projektkosten*

Energieerzeugung	€ 89.235,13
Ladeinfrastruktur	€ 13.318,91
Elektrofahrzeuge	€ 52.728,60

Gesamtkosten **€ 155.282,64**

Zzgl. monatliche Kosten** **€ 220,--**

* alle Werte beinhalten die ges. MwSt. von z.Zt. 19%

** nur Batteriemiete, ohne Betriebskosten

Kostendetaillierung

Energieerzeugung						
Nr.	Menge	Bezeichnung	Angeb.	Kaufpreis inkl. MwSt.	Mtl. Kosten inkl. MwSt.	Bemerkung
1	1	Überdachung 15500x5000x4500	1	€ 29.155,--	-	
2	1	Photovoltaik-Anlage	1	€ 21.658,--		
3	1	Wartungsgänge	2	€ 5.256,83		
4	1	Geländerelemente	3	€ 1.035,30		
5	6	Photovoltaik – Experimentiersystem inkl. Zusatzmodule für Messen, Steuern und Regeln.	2	€ 29.750,--		- Notwendig für Schülerversuche und zur Arbeitsvorbereitung für die Messung an der realen Solartankstelle - Mobiler Lernträger an der CGLS → keine raumabhängige Nutzung - Virtuelle Schulung möglich
6	6	Mess- und Simulationssoftware zur Auswertung der gemessenen Versuchsdaten.	2	€ 2.380,--		- Vorbereitung für den Lernträger Solartankstelle Darstellung verschiedener Anlagentypen möglich → somit Einsatz in vielen Lernfeldern gängiger Ausbildungsberufe. - Nutzung als Auswertungs- und Beurteilungstool
Zwischensumme 1				€ 89.235,13		

Ladeinfrastruktur						
Nr.	Menge	Bezeichnung	Angeb.	Kaufpreis inkl. Mwst.	Mtl. Kosten inkl. Mwst.	Bemerkung
1	1	Stromtankstelle Voltanea 600	1	€ 8.797,50	-	Identifikation über RFID System oder PIN Eingabe
2	1	Beleuchtungs-einrichtung mit SPS	1	€ 412,93		
3	1	Installation	1	€ 1.800,-		Richtwert
4	1	EV-Simulator/Tester	1	€ 1.708,48		
5	1	Werbetafel	1	€ 600,-		Schätzwert
Zwischensumme 2				€ 13.318,91		

Elektrofahrzeuge						
Nr.	Menge	Bezeichnung	Angeb.	Kaufpreis inkl. Mwst.	Mtl. Kosten inkl. Mwst.	Bemerkung
1	1	Smart e-Drive Fortwo Coupé 55 kW <u>Ladung:</u> Schuko CEE 7/7 <u>Alternativ:</u> Mennekes-Stecker (Aufpreis)	1	€ 16.738,60	65,- Batteriemiete	- Mobiler Lernträger an der CGLS - Zulassung im Straßenverkehr - Nutzung für Demonstrationen und Fahrversuche - Systemdiagnose im Fahrbetrieb - Einsatz: Aus- und Weiterbildung - Mobiles Anschauungsobjekt E-Mobilität - Standort übergreifend nutzbar
Info: Laut Auskunft der regionalen Händler kann Volkswagen derzeit kein vergleichbares Fahrzeug anbieten.						
2	1	Renault Twizy Urban <u>Ladung:</u> Schuko-Stecker mit Spiralladekabel 3m <u>Alternativ:</u> Div. Ladesysteme (Aufpreis)	3	€ 8.490,-	50,- Batteriemiete	- Nutzung für Montage-, Diagnose- und Wartungsarbeiten - Fest installierte Systemdiagnose - Einsatz: Aus- und Weiterbildung - Detailliertes Anschauungsobjekt E-Mobilität - Didaktische Aufbereitung möglich - Fester Lernträger CGLS - Kein Zulassung im Straßenverkehr
Info: Laut Auskunft der regionalen Händler kann Volkswagen derzeit kein vergleichbares Fahrzeug anbieten.						
3	1	Renault Testsystem Z.E. Modelle	mdl.	€ 8.000,-	(105,-) Updatefunktion und Support (entfällt evtl.)	- Testsystem für Renault E-Mobility - Notwendig für die Fahrzeugnutzung als Lernträger
4	1	Spezialwerkzeug Renault Z.E. UVV Sicherheitskit	mdl.	€ 6.500,-	-	- Toolkit für Schulungen: Renault E-Mobility / Einhaltung der UVV - Notwendig für die Fahrzeugnutzung als stationärer Lernträger
5	1	Spezialwerkzeug Smart e-Mobilität UVV Sicherheitskit	mdl.	€ 5.000,-	-	- Toolkit für Schulungen: Smart E-Mobility / Einhaltung der UVV - Notwendig für die Fahrzeugnutzung als mob. Lernträger
6	1	BOSCH-Testsystem Universal FSA 050 KTS 840	mdl.	€ 8.000,-	-	- Mehrzweck Testsystem für Fahrzeugtechnik / E-Mobility - Notwendig für die Umsetzung des Konzepts
Zwischensumme 3				€ 52.728,60	€ 220,-	

Tabelle 2: Kostendetaillierung

4. Projektteam CGLS

Reinhold, Arno	Teamleiter
Friedrichs, Jens	Fahrzeugtechnik
Schwarzer, Thomas	Fahrzeugtechnik
Heuer, Mike	Versorgungstechnik
Dzeniak, Thomas	Versorgungstechnik
Bruening, Stefan	Elektrotechnik

mailto: vorname.nachname@cglis.de

