

Herausforderung Energiewende

„Wozu Kraftwerke?“

Bei uns kommt der Strom aus der Steckdose!“

Habsburgerring 53a 32425 Minden

www.lsbk.de

Die Nutzung elektrischer Energie zu jeder Zeit ist in Deutschland eine uneingeschränkte Selbstverständlichkeit. Doch das muss sich jetzt ändern: Atomkraftwerke abschalten erfordert auch, aktiv Strom zu sparen. Und es wird der Anspruch gestellt, mit den wetterbedingt zeitlich nur noch ungleichmäßig verteilt zur Verfügung stehenden Energieangeboten optimal umzugehen.

Strom-Erzeugung mit erneuerbaren Energien, ihre Übertragung und der Verbrauch müssen deshalb intelligent verknüpft werden mit aktivem Stromsparen wie z.B. durch tageslichtabhängige Beleuchtung und durch möglichst nur bei Sonne oder Wind eingeschalteten Kühl-, Heiz- und Waschsyste men. Damit wird aus dem unreflektierten Nutzen das bewusst angebotsorientierte „Benutzen“ der elektrischen Energie.

Schüler der Technischen Assistenten-Klasse HB9EE1 der Elektrotechnik am Leo-Sympher-Berufskolleg Minden entwickelten dazu 2011 ein Beispiel-Projekt für intelligenten Energieeinsatz: „Smart Energy für solare Wasserspiele“. Die dabei eingesetzte Wasserspiel-Pumpe dient als gut visuell vermittelbares Beispiel für industrielle und haushaltsbezogene Energiesysteme.

Kooperationspartner der
BNE-Bildungskampagne¹ Minden
"Klima für Energiewandel -
eine Herausforderung"

¹„Bildung für nachhaltige Entwicklung“
Weltdekade der Vereinten Nationen
2005 – 2014



Technische Assistenten Gestaltung am LSBK entwarfen nach einer Systemdemonstration Plakate, die anregen sollen, persönlich entsprechend den Anforderungen an "Smart Energy" zu handeln. Die Ausrichtung erfolgte auf die Zielgruppe junger Menschen. Dementsprechend wurde ein QR-Code integriert, der z.B. über ein Smartphone etc. den direkten informativen Zugriff auf die AGENDA21- Seite des LSBK vermittelt. Dabei tritt dies heute gängige technische Informationsmittel als „Lockvogel“ an die Stelle differenzierter Textinformationen direkt auf dem Poster.



YOU CAN CHANGE IT! SMART ENERGY

Bis zum Jahr 2022 werden alle Kernkraftwerke in Deutschland abgeschaltet. Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien muss deshalb verknüpft werden mit der Stromübertragung und dem Stromverbrauch.

Die Elektrotechnischen Assistenten entwickelten am Leo-Symphor-Berufskolleg in Minden dazu ein Beispielprojekt für intelligenten Energieeinsatz.

Willst du mehr erfahren?

Dann scan den Code!

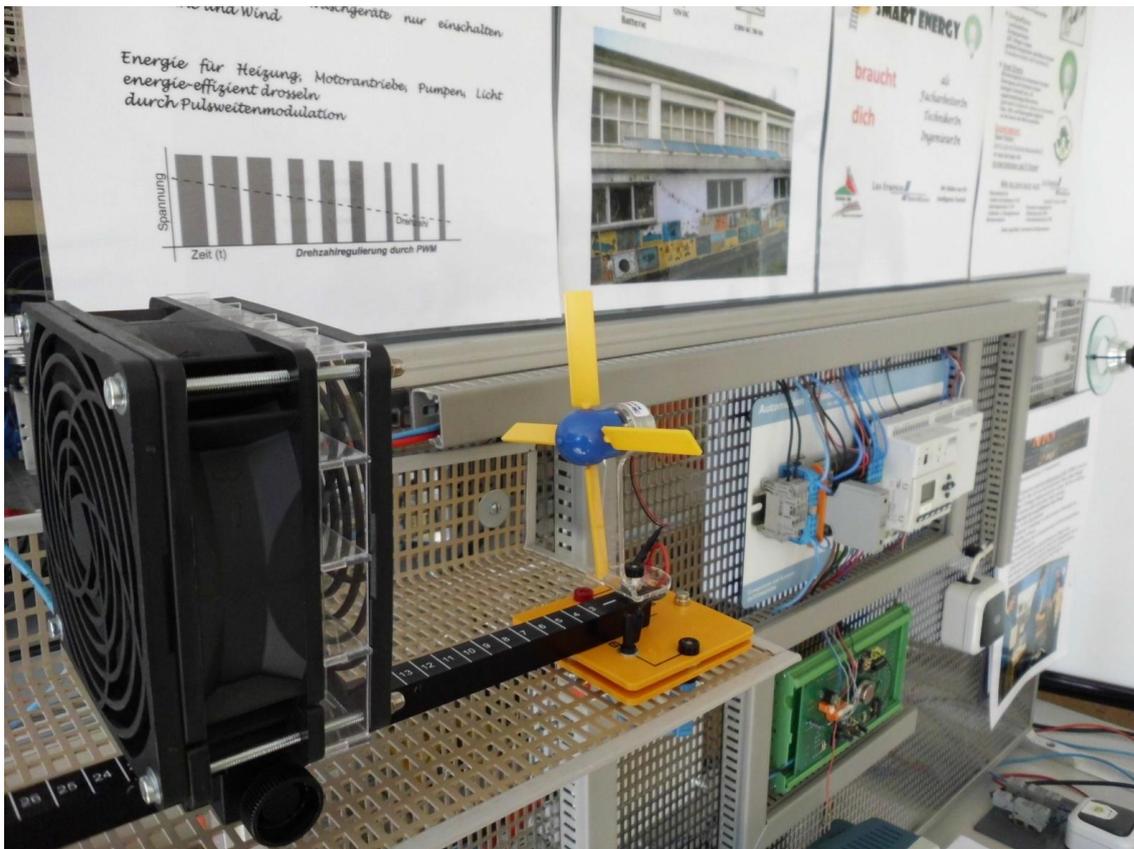


Weitere Informationen
erhalten Sie hier oder
unter www.lsbk.de

LEO-SYMPHOR
Berufskolleg

2012 ersetzten Schüler der Nachfolge-Klasse HB0EE1 das bisher von einem Schiebepotentiometer symbolisierte Windstärke-Signal durch einen Windgenerator und ein kleines Windradmodell zur symbolischen Windenergie-Messung. Außerdem installierten sie eine schaltbare Sonnenlicht-Simulation vor dem Lichtstärke-Sensor, der vorher mit einer Taschenlampe aktiviert wurde. Damit stan-

den jetzt gut erfassbare Wind- und Sonnenenergie-Sensoren zur Verfügung, die mit jeweils einem Interaktions-Taster durch Wind und Licht real angesprochen werden können.



Die so erweiterte Demonstrationsanlage „Smart Energy“ gewann im September 2012 nach einer eintägigen Wettbewerbspräsentation durch die Schüler im Rahmen der Klimawoche Bielefeld den Bielefelder ECO-Award für Klimaschutz 2012!

[Doch damit ist noch lange nicht Schluss:](#)

Herausforderung Energiewende

Umbau zum erweiterten Lehr-/Lern-Szenario

„Nachhaltig Handeln im Kontext von SmartGrid: Energimix mit Pumpspeicherwerk-Simulation“

Nach Fukushima gilt: Bis zum Jahr 2022 werden alle Kernkraftwerke in Deutschland abgeschaltet. Ihre Energie muss durch regenerative Energien ersetzt werden. Und die Zukunft der sie verbindenden Netze wird dezentral sein. Denn: regenerative Energien haben kleinere Leistungseinheiten und entstehen als Mix aus Wind-, Photovoltaik- und z.B. Wasser-Energie.

Für diese Energiewende gilt: Energie sparen und Energie effizient nutzen ist alternativlos notwendig. Und es gibt einen Paradigmenwechsel: Tag-aktive Nutzung ist jetzt notwendig!

Doch wie sag ich's meinem Kinde respektive Auszubildenden ?

Es muss ein mentaler Wandel in den Köpfen der Leute etabliert werden, damit sie mehrheitlich bereit sind, Tag für Tag ihren persönlichen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Und genau diese womöglich nur sehr kleinen persönlichen Verhaltensänderungen sind dringend notwendig, damit der längst nicht mehr aufzuhaltende Klimawandel auf erträgliche Werte begrenzt wird. Auch die jetzige Generation der Auszubildenden soll sich nachhaltig daran beteiligen, die eigene Zukunft umwelt-(v)erträglich zu gestalten.

Dementsprechend erhielt Mitte 2013 die Klasse HB1EE1 den erweiterten „Schule-der-Zukunft“ - Projekt-Auftrag, die SmartEnergy-Anlage zu einem „Smart Grid-Szenario“ umzubauen mit Ersatz der Nanoline-SPS-Steuerung durch eine ILC 150-Interbus-SPS und Ergänzung eines realen Pumpspeicherwerk-Modells. Auch hier dient die bisher eingesetzte Wasserspiel-Pumpe mit energieeffizienter Pulsweitenmodulation als gut visuell vermittelbares Beispiel für industrielle und haushaltsbezogene Energiesysteme.

Exkurs: Basisinformation Zukunftstrend Smart Grid

a) Energiemix und Pumpspeicherwerke

Die Stromerzeugung aus Wind und Sonne schwankt je nach Wetter, Tages- und Jahreszeit sehr stark. Es gibt viele Stunden in denen Wind und Sonne deutlich mehr Strom erzeugen, als die Verbraucher in Deutschland gerade benötigen. Bei Dunkelheit und Flaute dagegen erzeugen sie fast nichts. Pumpspeicherwerke können helfen, diese Schwankungen auszugleichen; denn in den Stunden, in denen die Produktion aus Wind- und Solaranlagen absinkt, geben die Speicher ihre Wasser-Energie, die in Überschuss-Zeiten „hochgepumpt“ wurde, über Wasserfall-Turbinen wieder ab.



b) Abschaltbare Lasten in Unternehmen

2012 hat die Bundesregierung eine „Verordnung zu abschaltbaren Lasten“ auf den Weg gebracht. Sie bezieht sich auf solche Unternehmen, die rund um die Uhr Strom in erheblichen Mengen nutzen und gleichzeitig in der Lage sind, ohne nachteilige Eingriffe in ihren Produktionsprozess kurzfristig ihre Verbrauchsleistung zu maximieren oder zu reduzieren. Diese Lastmanagement-Möglichkeiten sollen zukünftig die Übertragungsnetz-Betreiber nutzen können, um so die Stromnetze bei z.B. wetterbedingten Energie-Schwankungen zu stabilisieren.

c) Smarte Haushaltsgeräte

Mittlerweile sind Haushaltsgeräte verschiedener Hersteller auf dem Markt, die zu einer Zeit gestartet werden, wenn das Stromangebot im Netz groß und dementsprechend der Strompreis günstig ist. Die Geräte ermöglichen mit Hilfe eines digitalen Stromzählers (Smart Meter) des Energieversorgers die einfache Nutzung unterschiedlicher Tarifoptionen (vgl. [MIELE 2013](#)).

d) Smartes Energie-Management als berufliche Zukunftsperspektive

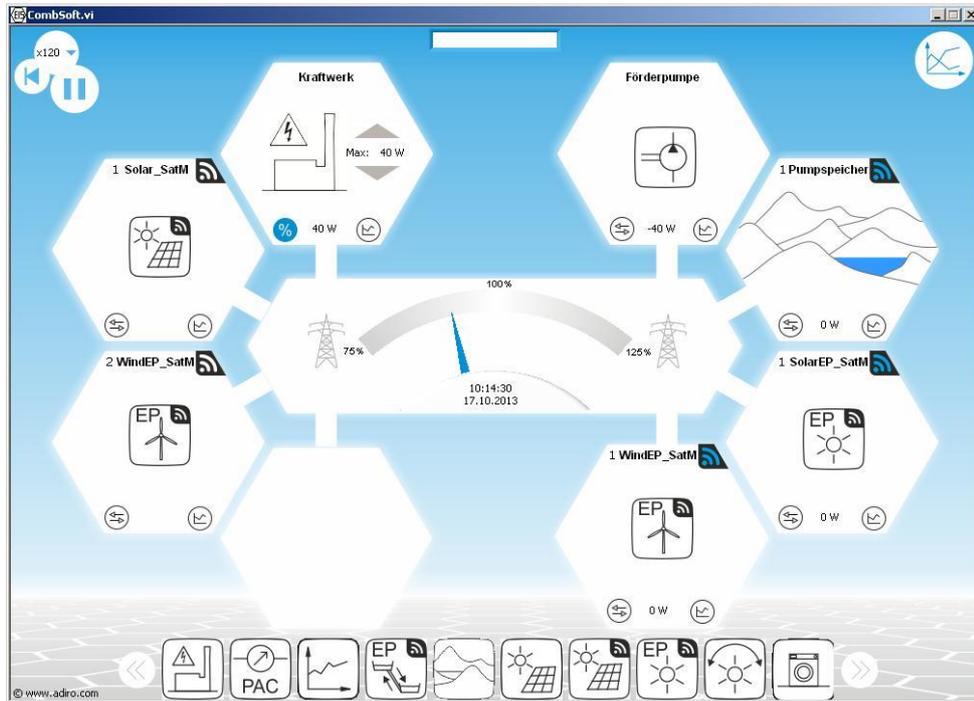
Auch im Lehrmittelsektor ist inzwischen die Erneuerbare-Energien-Problematik als Herausforderung für Energie-Management-Aufgaben angekommen. So bietet z.B. der Lehrmittelhersteller [ADIRO](#) eine interaktive Antwort als Ausbildungs-bezogene Energielandschaft EIS (Energy Intelligence System) an, die entweder im reinen Simulationsprozess oder im real gekoppelten Soft- und Hardwaremodus betrieben werden kann als Smart Grid – Szenario.

Die aktuelle SmartGrid - EIS – Visualisierung (Stufe 1)

Die Aufgabenstellung zur Entwicklung eines Lern- und Lernsystems mit dem Titel „Nachhaltig Handeln im Kontext von SmartGrid: Energiemix mit Pumpspeicherwerk“ wurde seit Sommer 2013 von den Schülern der HB1EE1 integriert in Theorie- und Fachpraxisunterricht realisiert.



Der Sonnen-Lichtsensor wurde durch eine reale kleine Photovoltaik-Platte ersetzt, die Mini-SPS abgebaut und die Steuerungsfunktion über eine PC-Schnittstelle auf die Software der Energielandschaft EIS übertragen. Das dort simulierte Pumpspeicherwerk wurde über zwei AUF / AB – Taster handlungsorientiert integriert. Damit können Anlagen-Nutzer jetzt selbst interaktiv einen Energiemix aus dem Angebot der Sonne und des Windes erstellen und dabei das Pumpspeicherwerk je nach Energieangebot oder -nachfrage optimiert einbinden.



Zusätzlich ist in das System die reale Energiegewinnung aus der Photovoltaikanlage des LSBK ($900W_{peak}$) und eine mit einem realen Windmesser gemessene Windkraftenergie (fiktiv $1400W_{max}$) integriert. Diese "Live-Datenkopplung" ist das Ergebnis einer Technikerprojektarbeit aus 2012, die mit-

tels eines Interbus-gestützten Datensammlers für eine SQL-Datenbank auch eine reale Dateneinbindung dieser aktuellen Energiedaten über das schulische Intranet ermöglicht.

Schüler der HB1EE1 stellten im September 2013 die erste Ausbaustufe zum Erwerb von berufsbe-



zogenem Wissen über die Entwicklung von intelligenten Stromnetzen beim Treffen der Kampagneschulen der NRW-Initiative ["Schule der Zukunft"](#) im Ravensberger Park Bielefeld mit Erfolg vor.

Optimierung zur SmartGrid-Stufe 2:

Gleichzeitig begann die Arbeit an der SPS-gesteuerten Erweiterung. Die interaktive Handsteuerung für den Energiemix wird verfeinert durch den Einbau zweier Simulations-Potentiometer für variable Wind- und Sonnenenergiemengen. Die bisherige Pumpspeicherwerk-Simulation in der EIS-Software erhält parallel eine reale Ausführung als Pumpspeicherwerk-Modell (Master), das je nach Energiebedarfsstand den Wasserstand des Speichers und die Transportrichtung über zwei reale Wasserbehälter „anschaulich und begreifbar“ darstellen wird.

Zusätzlich zum Handbetrieb des Pumpspeicherwerkes erfolgt über das von den Schülern zu entwickelnde SPS-Programm die Möglichkeit zur automatischen Ansteuerung des realen Pumpspeicherwerk-Modells zur Optimierung des Energiemix-Szenarios.

Die Anlage soll ab Beginn des 2.Schuljahreshälfte 2013/14 für alle Auszubildende im LSBK als nachhaltiges Lehr- und Lernobjekt zur Verfügung stehen. Darüber hinaus wird es eingesetzt werden bei der fortgesetzten Kooperation mit der Mindener Kurt-Tucholsky-Gesamtschule und der „Mindener Friedenswoche“ als Teil der Mindener [BNE-Bildungskampagne](#) "Klima für Energiewandel - eine Herausforderung". Diese wurde am 19.9.2011 als UN-Dekade-Projekt „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ durch Prof. Dr. Gerhard de Haan (Freie Universität Berlin), Vorsitzender des deutschen Nationalkomitees, im Mindener Rathausaal unter Beteiligung von Schülern der HB9EE1 ausgezeichnet.



*Reinhard Geffert, Fachbereichsleiter Elektrotechnik
Oktober 2013*