

Abschlussbericht zu dem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projekt:

## Gewerkespezifische und gewerkeübergreifende Berufsbildung und handwerkliche Sanierung eines Hausmeisterhauses zu einem Lernort für regenerative Energien und Nachhaltigkeit

Aktenzeichen: AZ 28380-44  
Projektgesamtkosten: 683.969 €  
Beantragter Fördermittelanteil: 210.000 €  
Projektlaufzeit: März 2010 - März 2013  
Verlängerte Laufzeit: März 2013 - Sept. 2013



*Ansicht von Westen mit Schülern und Lehrern aus ganz Europa (Comeniusprojekt)*

Verfasser: OStR Kai Burchart,  
Radko-Stöckl-Schule, Melsungen  
OStR Armin Frankenfeld,  
Radko-Stöckl-Schule, Melsungen

Melsungen, 29.12.2013

Radko-Stöckl-Schule  
Technikhaus  
ENERGIE+



Radko-Stöckl-Schule



Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Schwalm-Eder-Kreis



Bioenergie-Region  
Herfeld-Rotenburg/Schwalm-Eder

Architektur  
Schormann  
Steube  
Energiekonzepte





Az	<b>28380</b>	Referat	<b>44</b>	Fördersumme	<b>210.000,00€</b>
----	--------------	---------	-----------	-------------	--------------------

**Antragstitel** Berufsbildung und modellhafte Sanierung eines ehemaligen Hausmeisterhauses zu einem Lernort für regenerative Energien und Nachhaltigkeit

**Stichworte**

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
<b>42 Monate</b>	<b>18.03.2010</b>	<b>18.09.2013 (verlängert)</b>	<b>3</b>
Zwischenberichte	01.06.2011	10.06.2012	01.01.2013

<b>Bewilligungsempfänger</b>	Radko-Stöckl-Schule Evesham-Allee 4 34212 Melsungen	Tel.: 05661-9250-0 Fax.: 05661-9250-26
		Projektleitung StD Markus Gille
		Bearbeiter OStR Kai Burchart

<b>Kooperationspartner</b>	Schwalm-Eder-Kreis Hochbauverwaltung und Energie Parkstraße 6 34578 Homberg (Efze)	Energiebeauftragter: Dipl.-Ing. Dirk Schnurr Tel: 05681-775-459
----------------------------	---	---

**Zielsetzung und Anlass des Vorhabens**

Aufbauend auf der integrierten Berufsbildungs- und Technikplanung des DBU-Projektes AZ 27448 soll *Umweltbildung an energieeffizienten Techniksystemen* am Beispiel des energetisch sanierten ehemaligen Hausmeisterhauses der Radko-Stöckl-Schule als praktischer Lernort sichtbar und erlebbar werden. Ein eher unscheinbares Gebäude in typischer 70er Jahre Architektur soll durch Anwendung von hocheffizienten Sanierungsmaßnahmen zu einem energieautarken, optisch ansprechenden und barrierefreien *Bildungshaus* für regenerative Energien und Nachhaltigkeit umgestaltet werden. Es besteht durch die Sanierung die einmalige Chance, alle erforderlichen Maßnahmen mustergültig sichtbar und erlebbar zu gestalten. Der reale Baukörper wird nicht nur während der Sanierungsphase, sondern dauerhaft zum Lernkörper für Ausbildungs- und Schulungszwecke für regionale Fachkräfte, an dem anschaulich das Gebäude als energetisches Gesamtsystem verstanden wird und jede angehende und ausgebildete Fachkraft die Bedeutung des eigenen Handelns innerhalb des energetischen Gesamt-sanierungssystems verstehen lernt. Durch die *lückenlose Dokumentation* der Sanierungsmaßnahme werden zusätzlich alle erforderlichen Arbeitsschritte und Absprachen für eine erfolgreiche energetische Sanierung nachhaltig für die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften gesichert und aufbereitet. Gleichzeitig soll das Haus in der Jahresbilanz mehr Energie erzeugen als es für den normalen Betrieb benötigt.

**Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden**

Die komplette Umsetzung des Projektes soll in drei Phasen erfolgen. In der ersten Phase mit einer Laufzeit von drei Monaten wurde die Gesamtfinanzierung des Projektes rechtsverbindlich gesichert. Darüber hinaus wurden in der ersten Phase detaillierte Ausführungspläne zur Umgestaltung des Gebäudes zu einem „*Bildungshaus*“ für Energieeffizienz und Nachhaltigkeit erstellt. Die bauliche Umsetzung der gesamten Sanierungsmaßnahme als Lehrbaustelle in ausgewählten gewerkeübergreifenden Bereichen, einschließlich deren Dokumentation, erfolgt in der zweiten Phase. Die angestrebte möglichst kurze Bauphase konnte wegen der stückweise ausgezahlten Fördergelder über die gesamten drei Jahre nicht umgesetzt werden. Die dadurch gewonnene Bauzeit wurde für noch mehr Detailplanungen sowie Vernetzungen und Koordinierungen der verschiedenen handwerklichen Kooperationspartner genutzt. Deutlich wird dies daran, dass z.B. jedes Fenster von einem anderen Handwerksbetrieb eingebaut wird und für das Wärmedämmverbundsystem acht unterschiedliche Malerbetriebe ihr Können einbrachten. Ermöglicht werden konnte diese breite Identifikation insbesondere dank der intensiven Arbeit des ausführenden Architekturbüros. In dieser Phase des Projektes werden von Beginn an viele handwerkliche Arbeiten in Form von Bild-, Film- und Tonsequenzen festgehalten. Unter dem Aspekt „Was können andere Personen von diesem Projekt lernen?“ werden viele Details dokumentiert und didaktisch nachhaltig aufbereitet.

Interviews mit den ausführenden Personen über praktische Problemstellungen und deren Lösungen werden im gewerkeübergreifenden Kontext dokumentiert. Veranschaulicht werden diese Interviews durch Zeitrafferaufnahmen und das Filmen von handwerklichen Sanierungsschritten aus unterschiedlichen Perspektiven. Anregungen hierzu bekam die gesamte Projektgruppe insbesondere durch den Besuch des Baumedienzentrums in Düren und durch vielfältige und intensive Gespräche mit den Kooperationspartnern, die in dieser Hinsicht eine besondere Kreativität entfalteten.

In der dritten Phase steht die Erprobung des „*Bildungshauses*“ als Lernträger für eine handlungsorientierte Aus- und Weiterbildung von Fachkräften in der Region im Zentrum. Durch die zeit- und arbeitsintensivere Umsetzung der Sanierungsschritte in Verbindung mit didaktischen Überlegungen haben sich die zweite und dritte Phase des Projektes vermischt. Verschiedene Lernsituationen zum gewerkeübergreifenden Arbeiten sind entstanden und werden von den Lehrkräften weiter entwickelt.

### **Ergebnisse und Diskussion (Stand 28.12.2013)**

Trotz der angespannten Finanzsituation des Landes Hessen und des Schulträgers konnte in der ersten Projektphase die Gesamtfinanzierung des Projektes gesichert werden. Detaillierte Ausführungspläne wurden erstellt, wobei durch die intensive Zusammenarbeit mit den Kooperationspartnern immer wieder neue innovative Umsetzungsvarianten entwickelt wurden und weiterhin entwickelt werden. Der möglichst modulare Einbau von hocheffizienten Sanierungsmaßnahmen steht dabei im Fokus der Ausführungsplanung. Der kontrollierte Rückbau der vorhandenen Haustechnik konnte unter Einbeziehung von Auszubildenden erfolgreich durchgeführt werden und sensibilisierte sie von Beginn an hinsichtlich der gewerkeübergreifenden Schnittstellen, wie z.B. der sensible Umgang mit vorhandenen Glasfaserleitungen oder mit kontaminierter Glaswolle. Durch regelmäßige Baubesprechungen vor Ort mit den ausführenden Handwerkern, Planern und Lehrerkollegen konnten innovative Sanierungslösungen mit didaktischen Überlegungen gewinnbringend verknüpft werden. Zusätzlich konnten vielfältige Seminare, z. B. zu den Themen „Umgang und Entsorgung von Baustoffen“, „Fenstereinbau nach RAL“ für Lerngruppen, Kooperationspartner und die breite Bevölkerung angeboten werden.

Die Ausführungsplanung für den Bereich Haustechnik wird kontinuierlich unter finanziellen, ästhetischen und didaktischen Gesichtspunkten optimiert und gegeneinander gespiegelt. Altersgerechtes und barrierefreies Wohnen entwickelte sich zu einem weiteren Themenschwerpunkt. Sehr erfreulich ist, dass im Projektverlauf auch hier weitere Kooperationspartner gefunden werden konnten.

Auf Grund der vielfältigen Aufgaben ist die schulische Projektgruppe auf elf Personen angestiegen, wodurch sich auch die *Identifikation* der Schulgemeinde mit dem Bildungsprojekt vergrößert hat. Darüber hinaus konnte in enger Kooperation mit dem Schulträger im Rahmen des Modellprojektes „Bürgerarbeit“ der Bundesagentur für Arbeit eine projektbezogene Teilzeitstelle mit einer Laufzeit von drei Jahren geschaffen werden. Diese Stelle konnte mit einer Person besetzt werden, die sich zu einer weiteren tragenden Säule für das Projekt entwickelt hat. Kleine handwerkliche Arbeiten, die Unterstützung der handwerklichen Kooperationspartner sowie das Führen von Besuchergruppen übernimmt diese Person flexibel und vorbildlich. Sie ist für das Projekt unentbehrlich geworden.

Zum Zeitpunkt des Richtfestes im September 2011 wurde für die Öffentlichkeit der besondere und innovative Charakter des Projektes in Verbindung mit der Solartankstelle visuell erlebbar. So konnte auch ausgehend von der breiten Unterstützung der Öffentlichkeit und der Kooperationspartner das Bildungsprojekt im Herbst 2011 um einen E-Roller erweitert werden, der das Thema *Elektromobilität* in Zusammenhang mit regenerativen Energien vorbildlich und anschaulich aufzeigt. Drei Kollegen meistern nun mit Elektrofahrrädern den steilen Berg zur Schule. Die kostenneutrale Verlängerung des Projektes war notwendig, um die verlängerte Bauzeit auszugleichen. In der Schlussphase zeigte sich, dass alle Beteiligten ihre zur Verfügung stehenden Kräfte für das Projekt mobilisierten, damit die geplanten Ziele erreicht werden konnten. Dass dadurch Schüler, Lehrer, Handwerker, Herstellervertreter neben- und miteinander arbeiteten, erzeugte eine Stimmung, in der alle zu besonderen Arbeitseinsätzen bereit waren. Stolz wurde so Anfang September die Einweihung des Technikhaus EnergiePLUS gefeiert. Ein 6-minütiger Film wurde von einem professionellen Filmteam während der Einweihung aufgenommen.

### **Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation**

Die Dokumentation aller Bild- und Tonträger, der Arbeitsprotokolle und Ergebnisse der Umsetzungsphase sollen als Basis dienen, um gezielte Hintergrundinformationen für die Ausgestaltung von Lernsituationen zu gewinnen. Der aktuelle Projektstand wird durch Veröffentlichungen auf der schulischen homepage ([www.radko-stoeckl-schule.de](http://www.radko-stoeckl-schule.de)) dokumentiert. Infolyer, ein Einführungsvideo und eine 3-D-Animation unterstützen auf der homepage die Auseinandersetzung mit dem Bildungsprojekt.

Durch bereits mehrere öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen, wie die offizielle Baueröffnung, die Osnabrücker Hochschultage, die Teilnahme an drei Preis- und Auszeichnungsveranstaltungen sowie die Präsentation des Bildungsprojektes auf dem Gemeinschaftsstand der DBU während der Bildungsmesse didacta 2012 in Hannover konnten die bisherigen Ergebnisse des Bildungsprojektes einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Zur Präsentation des Bildungsprojektes während der Woche der Umwelt im Juni 2012 im Park von Schloss Bellevue wurde ein Modell des Hauses im Maßstab 1:20 vorgestellt. Dieses Modell wird aktuell im Rahmen einer Wanderausstellung an verschiedenen Orten im Schwalm-Eder-Kreis ausgestellt. Zusätzlich wurde in der lokalen und überregionalen Presse vielfältig über das Bildungsprojekt berichtet und Beiträge in Fachbroschüren veröffentlicht.

Den ersten Nachhaltigkeitspreis der Altstipendiaten der Konrad-Adenauer-Stiftung, den Förderpreis des CO2NTRA-Projektes der Saint-Gobain-Isover G+H AG und die Auszeichnung zum UN-Dekadenprojekt 2011-2012 für Nachhaltigkeit in der Bildung konnte das Bildungsprojekt in der zweiten Projektphase verzeichnen. Ausgehend von den Preisgeldern konnte mit Unterstützung weiterer Kooperationspartner die erste Solartankstelle im Schwalm-Eder-Kreis unmittelbar neben dem Technikhaus EnergiePLUS im März 2011 eingeweiht werden. Die Presse schrieb: „Eine Baustelle und schon drei Preise“. Als Pilotschule wurde die Radko-Stöckl-Schule bei der Aktion „Klima! mobil“ 2013 als eine von 13 bundesweiten Schulen ausgezeichnet. Der Schwalm-Eder-Kreis hat mit dem Projekt Technikhaus EnergiePLUS beim weltweiten Liv-Com- Award 2013 in China den zweiten Platz von weltweit 21 überragenden Projekten gewonnen.

### **Fazit**

Nach der Sanierung steht nicht nur ein mustergültig energetisch saniertes und energieautarkes Technikhaus als Lernort für regenerative Energien und Nachhaltigkeit verschiedenen Bildungseinrichtungen und beruflichen Schulen zur Verfügung, sondern es wird durch die Flexibilität aller Sanierungsmaßnahmen ein von Beginn an sich „selbst weiter entwickelbares Bildungshaus“ für Schulungszwecke geschaffen. Damit steht dieses Bildungshaus auch Techniken, die heute noch nicht bekannt oder verfügbar sind, für Bildungszwecke offen. Durch die frühe Verzahnung verschiedener Bildungsakteure konnte bereits zum jetzigen Zeitpunkt eine breite Nutzung des sanierten Gebäudes durch entsprechende Kooperationserklärungen gesichert werden. Mehrere Veranstaltungen zu den Themen *Nachhaltigkeit* und *Energieeffizienz* wurden auch mit internationalen Besuchergruppen erfolgreich durchgeführt. Die verstärkte Einbindung von Lehrerkollegen, die regelmäßigen Arbeitsbesprechungen und der unermüdliche Einsatz aller Beteiligten haben maßgeblich zum Erfolg des Bildungsprojektes beigetragen. Die zusätzlich realisierte Solartankstelle mit dem schuleigenen E-Roller ergänzt vorbildlich das Bildungsprojekt um die Themen *Elektromobilität* und *Intelligente Stromnetze*. Die Bauphase benötigte mehr Zeit, um die vielen Details und sich veränderten Unterstützungen verschiedener Hersteller und Handwerker in die Planungen einzuarbeiten. Die bundesweite Aufmerksamkeit des Projektes regte viele Menschen an, sich mit den Themen und Möglichkeiten des Bildungsprojektes auseinanderzusetzen. Bei der Einweihung wurde allen Beteiligten deutlich, wie viele Menschen zu dem Gelingen des Projektes beigetragen haben. Die vielen Besuche seit der Eröffnung zeigen das große Interesse an dem Projekt. Die Ehrung durch den Gewinn der Goldmedaille des Schwalm-Eder-Kreises mit dem Technikhaus EnergiePLUS-Projekt bei dem weltweiten Wettbewerb um die „livable Community“ (LIV-Com-Award) krönt die gemeinsame Arbeit an diesem Projekt. Damit findet das erfolgreiche Projekt einen Höhepunkt, der wiederum nur der Startpunkt in eine bewegte Zukunft der Umweltbildungsaktivitäten an der Radko-Stöckl-Schule und darüber hinaus gewesen sein wird.

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>1</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Kurzfassung des Berichtes .....</b>	<b>9</b>
<b>3 Kooperationspartner und Prozess .....</b>	<b>12</b>
3.1 Prozessbeschreibung – Fertigstellung gemeinsam meistern .....	13
3.1.1 Lehrerteam .....	13
3.2 Der Architekt als Schnittstellenmanager .....	14
3.3 Bürgerarbeiter.....	16
3.4 Die Einweihung.....	16
3.4.1 Offizielle Einweihung 1. Tag.....	16
3.4.2 Workshops 2. Tag .....	18
<b>4 Umweltrelevanz .....</b>	<b>19</b>
4.1 Ökologische Baustoffe .....	19
4.2 Regenerative Energien .....	21
4.3 Sparsame Beleuchtungstechnik .....	22
<b>5 Zielsetzung des Vorhabens.....</b>	<b>23</b>
<b>6 Nutzungskonzept .....</b>	<b>23</b>
6.1 Projektunterrichte im Technikhaus .....	23
6.1.1 Zusammenfassung von Projekten der Zwischenberichte.....	23
6.1.2 Messung von Volumenströmen bei großen Lüftungskanälen.....	25
6.1.3 Planung und Aufstellung einer Luft-Wasser-Wärmepumpe.....	26
6.1.4 Messwerterfassungssystem .....	27
6.1.5 Regelungstechnik - alles wird vernetzt und visualisiert.....	29
6.1.6 Kinder- und Jugendwoche .....	31
6.1.7 Kindergarten zu Besuch im Technikhaus .....	35
6.1.8 Fahrradkino.....	36
6.2 Besuchergruppen aus der ganzen Welt .....	37
6.2.1 Zusammenfassung aus den Zwischenberichten .....	37
6.2.2 Besuch von indonesischen Lehrern .....	38
6.2.3 Vaillant Seminar mit den Schornsteinfegerobermeistern .....	38
6.2.4 Besuch des Magistrats der Stadt Melsungen .....	39
6.2.5 Treffen mit der Energiegenossenschaft Fulda-Eder .....	39
6.2.6 Umweltschultreffen .....	39
6.2.7 naturkraft-Region .....	40
6.2.8 Deutsch-Polnischer Austausch .....	40
6.2.9 Comparo - umdenkenbauen .....	40
6.2.10 Wiederholter Besuch der Ursulinenschule Fritzlar.....	41
6.2.11 Besuch von Biogasanlage Heinebach und Mosheim .....	42
6.3.12 Künstlerische Auseinandersetzung.....	43
6.3 Elektromobilität .....	43
6.3.1 Kooperation mit VW, SMA u. Uni Kassel zu Elektromobilität.....	44
<b>7 Lernkörper Technikhaus EnergiePLUS .....</b>	<b>46</b>
7.1 Die Gebäudehülle vorher und nachher .....	46
7.1.1 Drei Dachflächen.....	49
7.1.2 Fenster und Türen.....	50
7.1.3 Der erdberührte Boden .....	52
7.1.4 Das Treppenhaus mit Pufferspeicher.....	53
7.2 Das Erdgeschoss.....	54

7.3	Das Untergeschoss .....	58
7.4	Das Dachgeschoss .....	64
<b>8</b>	<b>Innovativer Charakter des Projektes .....</b>	<b>66</b>
8.1	Zusammenfassung der bisherigen Auszeichnungen .....	66
8.2	Passivhausausstellung mit Technikhaus EnergiePLUS-Modell .....	68
8.3	Gold für das Technikhaus EnergiePLUS .....	68
8.4	Bewerbung Energy Globe .....	69
<b>9</b>	<b>Arbeits-, Zeit und Kostenplan .....</b>	<b>69</b>
<b>10</b>	<b>Darlegung des Eigenanteils .....</b>	<b>69</b>
<b>11</b>	<b>Technisches und Wirtschaftliches Risiko .....</b>	<b>69</b>
<b>12</b>	<b>Mehrfachförderung .....</b>	<b>69</b>
<b>13</b>	<b>Dokumentation des Prozesses, Verbreitung, Perspektiven .....</b>	<b>70</b>
<b>14</b>	<b>Anhangverzeichnis .....</b>	<b>74</b>

## Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1-1: Technikhaus EnergiePLUS mit Solartankstelle .....	9
Abb. 2-1: Schild am unteren Eingang zur Förderung durch die DBU .....	10
Abb. 3-1: Finanzierer und Förderer, Planer und Handwerksbetriebe, Auszeichner und Partner .....	12
Abb. 3-2: Schüler, Lehrer, Handwerker und Organisatoren zusammen .....	12
Abb. 3-3: M. Gille (links) und J. Schormann (rechts) mit zwei Handwerkern .....	13
Abb. 3-4: Lehrerteam mit weiteren Organisationshelfern vor der Einweihung .....	13
Abb. 3-6: Besichtigung des "Bioenergie-Kraftwerkes Berchtesgadener Land" .....	14
Abb. 3-5: Herr Leroy vom Bau- und Medienzentrum erklärt Herrn Ries und Herrn Gille Problemdetails bei der Fassasensanierung .....	14
Abb. 3-7: Handwerksmeister verschiedener Firmen besprechen die Arbeiten mit J. Schormann im Büro .....	14
Abb. 3-9: J. Schormann diskutiert mit dem Lehrerteam das Vorgehen bei Sensordetails .....	15
Abb. 3-8: J. Schormann mit zwei Maurermeistern und Markus Gille .....	15
Abb. 3-11: Herr Schormann bezieht die Handwerker oft in den Prozess mit ein. Hier mit Farbmustern .....	15
Abb. 3-10: Herr Schormann bespricht mit Praxislehrer und Meister Herrn Griesbach was er mit den Schülern (Pascal Raue) machen kann .....	15
Abb. 4-13: J. Schormann bespricht Details mit den Heizungsbaumeister Wiegand und seinem Monteur (links) .....	15
Abb. 4-12: J. Schormann bespricht Details mit Trockenbauer Gashi .....	15
Abb. 3-12: Seltener Anblick: Drei Fußbodenlegerfirmen auf einer Baustelle gemeinsam mit Architekt Schormann .....	15
Abb. 3-13: Gipskartonbauer und Lüftungstechniker und Architekt beraten die Einbindung der Quellluftauslässe .....	15
Abb. 3-14: Karsten Wille (Bürgerarbeit) hilft bei Montage und Dokumentation .....	16
Abb. 3-15: Die feierliche Bühne mit 1. Kreisbeigeordneten Herrn Becker .....	16
Abb. 3-16: Einweihungsveranstaltung mit Gästen bei der Rede von Herrn Bürgermeister Boucsein .....	17
Abb. 3-17: Jeder Kooperationspartner wurde mit einem der Edelstahlmodelle geehrt .....	17
Abb. 3-19: Zwei hochwertige Bänke wurden von der Ausbildungswerkstatt der B.Braun AG zur Einweihung des Technikhauses geschenkt .....	18
Abb. 3-18: Festgäste: von links: Herr J. Schormann (Architekt), Herr K. Wetekam (Förderverein RSS), Herr M. Boucsein (Bürgermeister), Herr B. Richter (Schulleiter), Herr M. Gille (Abteilungsleiter Technik, Projektleiter), Frau V. Exner (DBU), Herr W. Becker (Schwalm-Eder-Kreis), Herr A. Koch (Hessisches Umweltministerium), Herr D. Wolf (Hessisches Kultusministerium), Herr C. Seeger (Idee-Seeger) .....	18
Abb. 4-1: Verschiedene ökologische Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) im direkte Vergleich. ....	19
Abb. 4-2: Die Zellulose-dämmung von isofloc wird eingeblasen .....	20
Abb. 4-3: Lehrer Böttiger beim Einfüllen on isofloc-Dämmmaterial .....	20

Abb.: 4-4: Offizielle Eröffnung der Solartankstelle am 11. März 2011.....	21
Abb. 4-5: Flache Bauweise einer LED-Deckenbeleuchtung, besonders vorteilhaft bei niedrigen Räumen. ....	22
Abb. 6-1: Herr Werner mit Auszubildenden während der praktischen Sortierung .	23
Abb. 6-2: Hier musste sich die Theorie in der Praxis beweisen. Fensterrahmeneinbau mit Handwerkern. ....	24
Abb. 6-3: Facharbeiter, Schüler und Lehrer bei der Untersuchung der Grundleitungen .....	24
Abb. 6-4: Marius Martin und Phillip Strehlke stellen ihre Badplanung vor. ....	24
Abb. 6-5: Herr Lotz bespricht mit Schülern Details des Excel-Programms zur Abrechnung der Handwerkerrechnungen .....	24
Abb. 6-6: Sichtlich stolze Berufsfachschüler.....	24
Mechatronik – nach bestandener Prüfung bei der Übergabe „ihres“ Modells an einen .....	24
örtlichen Kindergarten .....	24
Abb. 6-7: Erfolgreiche Solarmobil-bauer Klasse 11 MECH, Gewinner beim Hessen-Solar-Cup 2011.....	24
Abb. 6-8: Zwei Schüler nutzen zur Badplanung ein Online-Planungsprogramm zusätzlich .....	25
Abb. 6-9: Solarmini, in der Schule geplant und im Betrieb gebaut. Sehr gut gelungenes Gesamtbild .....	25
Abb. 6-11: Die Schüler nehmen die Maße des Bades auf .....	26
Abb. 6-13: Schüler beim Abnehmen der Verkleidung des Außenwärme-tauschers	26
Abb. 6-12: Fundament, Lehrrohre und Kabellehrrohre liegen schon .....	26
Abb. 6-10: Zwei Schüler stellen die ersten gemeinsamen Gedanken als Zeichnung vor .....	26
Abb. 6-14: Heizungsbaumeister B. Griesbach bereitet mit ASHK-Azubis das Anschließen der Rohre vor.....	27
Abb.6-15: Ein Schüler installiert eine Netzwerkdose; über einen Hub werden die Sensoren an den Bus angeschlossen.....	27
Abb. 6.17: Ein Auszubildender zieht die Busleitung in den bestehenden Kabelkanal ein .....	27
Abb. 6-16: Herr Happel (Bildmitte) erklärt seinen Schülern den Anschluss einer Netzwerkdose .....	27
Abb. 6-19: Ein Malergeselle betrachtet kritisch den Sensor, den er gleich unter der Außendämmung verbauen soll .....	28
Abb. 6-18: Ein Auszubildender führt die Installation eines Luftfeuchtigkeitssensors an der Außenfassade durch .....	28
Abb. 6-20: Herr Happel und ein Auszubildender kontrollieren gemeinsam den Zugriff auf die Sensoren im Sichtfenster (Küche).....	28
Abb. 6-21: Der obere weiße Brüstungs-kanal für praxisnahe Installationsübungen	29
Abb. 6-22: Herr Seeger (Vordergrund) erklärt Besuchern die Gebäude-heizung am Monitor. ....	30
Abb.6-23: Gruppenbild kurz vor der Abfahrt. Stolz präsentieren die Kinder ihre Solarhäuser .....	31
Abb.6-24: Viertklässler und Kindergartenkinder basteln unter Aufsicht von Auzubis Elektroniker (ELGS) und Anlagenmechaniker-SHK mit Hilfe von Sozialwesen-Fachoberschülerinnen .....	31

Abb.6-25: Viertklässler fertigen kleine Schirm-Windkraftanlagen unter Aufsicht von Azubis an .....	32
Abb.6-26: Herr Böttiger (links) und Herr Träger (rechts) auf dem Elektroroller demonstrieren Grundschülern aus Obervorschütz, was mit Sonnenkraft (Solarkocher, Solartankstelle) alles möglich ist. ....	32
Abb. 6-27: Ausschnitt aus Abschlussbericht eines Grundschülers aus Obervorschütz, eine Woche nach dem Besuch an der Radko-Stöckl-Schule. Der Bericht steht im Zusammenhang mit der Grundschul-Projektwoche "Solarstrom ist unsere Zukunft". Der vollständige Bericht ist im Anhang A11 nachzulesen: Bericht 1 .....	33
Abb.6-28: wie oben;.....	33
der vollständige Bericht ist im Anhang A12 nachzulesen: Bericht 2 .....	33
Abb.6-29: wie oben;.....	33
der vollständige Bericht ist im Anhang A13 nachzulesen: Bericht 3 .....	33
Abb.6-31: wie oben;.....	34
der vollständige Bericht ist im Anhang A15 nachzulesen: Bericht 5 .....	34
Abb.6-30: wie oben;.....	34
der vollständige Bericht ist im Anhang A14 nachzulesen: Bericht 4 .....	34
Abb. 6-33: Kinder des Kindergarten Bachfeld lassen sich von einem Auszubildenden des ersten Lehrjahres "Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik" das Innenleben eines Schalters erklären.....	35
Abb. 6-32: Die Kinder lassen sich auf einem Laptop die ersten Messergebnisse der verbauten Temperatursensoren erklären. "Elektroniker für Geräte und Systeme" versuchen dabei möglichst verständlich gegenüber ihren jungen Zuschauern zu sein .....	35
Abb. 6-35: links: Herr Burchart verleiht Fahrradgeneratoren an Marburger Lehramtsstudenten. Der Schüler Florian zeigt wie es geht. Rechts: Fahrradgenerator mit Leistungselektronik.....	36
Abb. 6-34: Fotomontage, was ein Fahrradkino sein kann. Mit zehn Fahrradgeneratoren könnte genug sauberer Strom dafür selbst hergestellt werden	36
Abb. 5-5: Der Schulleiter Herr Richter (3.v.l.) heißt den Bürgermeister Herr Boucsein (6.v.l.) und die Mitglieder des Melsunger Magistrats willkommen .....	37
Abb. 6-36: Frau Regina Ulwer (mit roter Tasche) mit Teilnehmern des European Network of Trainers in Energetical efficiency and Renewable energies .....	37
Abb. 6-37: Besucher der Uni-Kassel, die sich im Bereich nachhaltiges und energieeffizientes Bauen fortbilden.....	37
Abb. 6-38: Gemeinsames Betanken an der Solartankstelle (v.l.n.r.: Karl Wetekam, Vorsitzender des Fördervereins RSS; Bernd Basczok, Stellv. Schulleiter; Doris Braun-Grimmelbein, Dezernentin Schulamt Fritzlar; Bernd Richter, Schulleiter; Staatssekretär Prof. Dr. Lorz, HKM; Markus Gille, Projektleiter .....	37
Abb. 6-39: Indonesische Lehrer besuchen die RSS und das Technikhaus.....	38
Abb. 6-40: Nordhessische Obermeister der Schornfeger-innungen besuchten mit Hr. Heerich (Vaillant) das Technikhaus.....	38
Abb. 6-41: Der Schulleiter Herr Richter (3.v.l.) heißt den Bürgermeister Herr Boucsein (6.v.l.) und die Mitglieder des Melsunger Magistrats willkommen .....	39
Abb. 6-42: Herr Kloss (ehemaliger RSS-Schüler) heißt als Vorstandsmitglied der Energiegenossenschaft Fulda-Eder die fünf Bürgermeister aus dem Eder- und Fuldataal willkommen .....	39

Abb.6-43:Schüler und Lehrer einer polnischen Berufsschule schauten sich die Nutzung von neuen Energien an.....	40
Abb. 6-44: Ausschnitt aus dem Flyer des Bildungsprojektes der Kreishandwerkerschaft Hersfeld-Rotenburg Comparo .....	40
Abb. 6-45: COMENIUS-Austausch mit der Ursulinenschule aus Fritzlar .....	41
Abb. 6-46 COMENIUS-Austauschschüler präsentieren freudig ihre Modelle aus den beiden Workshops .....	41
Abb. 6-47: Laden des Elektrorollers an der Solartankstelle .....	42
Abb. 6-48: Azubis der Mechatroniker staunen über die zwei großen BHKW-Aggregate in Heinebach, die das Biogas in Strom und Wärme umwandeln .....	42
Abb. 6-49: Herr Hocke erklärt den Azubis ASHK in Mosheim die Biogasanlage .....	42
Abb. 6-50: Linoleum-Drucke von Sozialwesenschülern in künstlerisch hochwertigen Ausführungen. Einmal seitenverkehrt, weil die Druckplatte schon Seitenverkehrt sein muss. ....	43
Abb. 6-51: Der Energiebeauftragte des Schwalm-Eder-Kreise Dirk Schnurr tankt während der Dienstbesuche seinen Opel-Ampera (Elektroauto mit Motor-Generator als „Rangeextender“) .....	43
Abb. 6-52: Im Internet ist die Solartankstelle auch zu finden.....	44
Abb. 6-53: zwei Elektroroller und drei Elektrofahrräder werden von Kollegen der RSS regelmäßig genutzt. Azubis halfen bei der Installation der Steckdosen zum Nachladen .....	44
Abb. 7-1: Westseite vorher und nachher .....	46
Abb. 7-2: Nord- und Westseite vorher und nachher .....	46
Abb. 7-3: Nordseite vorher und nachher .....	46
Abb. 7-4: Nord- und Ostseite vorher und nachher .....	47
Abb. 7-5: Ostseite vorher und nachher; Schüler, die lernten, eine ebene Fläche zum Einsähen von Rasen zu rechnen .....	47
Abb. 7-6: Südseite vorher und nachher.....	47
Abb. 7-7: Südseite von weitem vorher und nachher .....	48
Abb. 7-9: Übergang von zwei Wärmedämmsystem mit Hinweistafeln.....	48
Abb. 7-8: Von oben vorher und nachher.....	48
Abb. 7-10: Malermeister Pfeil erklärt das neuste ökologische und feuchtigkeitsunproblematische Dämmsystem mit Multipur (youtube-Video) .....	49
Abb. 7-11 Vier verschiedene Solarthermieanlagen auf dem nach Süden geneigten Pultdach mit Ziegeln. Durch Wärmebildkamera gesehen bei 6°C .....	49
Abb. 7-12: Dachdecker Barwich lernt vom Hersteller die fachgerechte Blechdachmontage .....	50
Abb. 7-13: Einschweißen des Bodenablaufes mit der Folie auf der Terasse .....	50
Abb. 7-14: Aufmaß des Dachsteges mit Architekt Schormann und Firma Möller....	50
Abb. 7-15: schwarzes Dichtband statt Bauschaum.....	50
Abb. 7-16: Dachfenster mit sichtbarem Dichtbandeinklebung hinter Gipskartonverkleidung .....	51
Abb. 7-17: EG-Eingangstür mit Dreischeibenverglasung und Alurahmen .....	51
Abb. 7-18: UG-Eingangstür mit Nebenfenstern und als passivhaustauglicher Holztür.....	51
Abb. 7-19: passivhaustaugliche EG-Innentür zum beheizten Bereich .....	52
Abb. 7-20: Herausfahrende Bodenabdichtung der Innentür von Abb. 7-19.....	52

Abb. 7-21: Stufe mit beleuchtetem Sichtfenster zwischen Boden mit Vakuumdämmung und Boden mit konventioneller Dämmung.....	52
Abb. 7-22: links: Lehrer A. Frankenfeld und J. Happel verlegen Sensoren zwischen allen Ebenen des Fußbodenaufbaus. Rechts: die Vakuumdämmplatten werden passgenau verlegt .....	52
Abb. 7-23: Bodenfenster mit Blick auf die Vakuumdämmung (silberne Folie; vergleichbar mit goldfarbene Kaffeepackung).....	53
Abb. 7-24: Der Estrichbauer der Firma Arendt bringt den Estrich vom dem Speicher ein. Mit dem Schlauch wird der Estrich hereingepumpt.....	53
Abb. 7-26: Blick vom Eingang in das Treppenhaus und weiter in den Flur des Erdgeschosses mit dem Visualisierungsmonitor.....	53
Abb. 7-25: Mitarbeiter der Firma Metallbau Möller und Bürgerarbeiter K. Wille montieren die Stahltreppe .....	53
Abb. 7-27: Farben symbolisieren die Temperaturen im Speicher: unten blau, mitte gelb, oben rot .....	54
Abb. 7-28: Monitor zur Visualisierung von Zuständen in der Solar- und Heizungsanlage, sowie der Lüftungsanlage .....	54
Abb. 7-29: Die Hochbauverwaltung des Schwalm-Eder-Kreises ist zur Besichtigung eingeladen .....	54
Abb. 7-30: Einblick in gewerkeübergreifende Schnittstellen in der Zwischendecke zwischen Alt- und Neubau .....	55
Abb. 7-31: Jeder Raum hat mindestens zwei Hinweisschilder. Eines wie hier für die alle Teile der Umhüllung: Decke, Wand, Boden, Fenster. Ein anderes Schild beschreibt die Technik und Einrichtungen im Raum .....	55
Abb. 7-32: Seminarraum 02 mit Deckenstrahlungsheizung und Übungskanal.....	56
Abb. 7-33: Flur mit Übungskanal.....	56
Abb. 7-34: Küchenzeile mit Schrankwand und Arbeitsplatz.....	56
Abb. 7-36: Blick auf die Fußbodenheizung mit geringer Aufbauhöhe im WC-EG....	56
Abb. 7-35: WC-EG mit Urinal, WC und Waschtisch .....	56
Abb. 7-37: Blick in die lehmgeputzte Vorwandinstallation des EG-WC .....	57
Abb. 7-38: Blick von unten nach oben in den Unterzug mit neuen Stahlstäben (Bewährung) und alter Bewährung .....	58
Abb. 7-39: gewerkeübergreifender Deckenunterzug mit Heizungsrohren, Gipskartonunterkonstruktion, Elektroleitungen, Wasserleitung, und Stahlträger ...	58
Abb. 7-40: Statt Thermostatventil eine kleine Umwälzpumpe am Heizkörper (Wilo, GeniAx).....	59
Abb. 7-41: Blick in Seminarraum 01 mit links Spezialputzwand, hinten die zwei Quelluftauflüsse i. d. Ecken und rechts an der Wand der Demovakuumdämmplatte	59
Abb. 7-42: Anzeige von Temperatur, CO <sub>2</sub> -Gehalt und Luftfeuchte mit Tastern zur Bedienung der Lichttechnik und Fensterverschattung (Jalousien)über KNX .....	60
Abb. 7-43: Drei Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik bei Filmaufnahmen zur Berufsvorstellung ASHK: „Gas, Wasser, schöne Bäder“ im UG-WC.....	60
Abb. 7-44: Technikraum 01 mit Wärmepumpe als Schülerprojekt. Der Luftwärmetauscher außerhalb des Gebäudes ist in Abb. 7-4 und 7-5 zu sehen....	61
Abb. 7-45: Speicher mit externer Trinkwassererwärmung neben Pelletkessel.....	61
Abb. 7-46: Schüler mit Mikro-BHKW, Koppelungsmodul, Brennwerttherme und Pufferspeicher.....	62
Abb. 7-47: Schüler mit Gasadsorptionswärmepumpe und Solarspeicher .....	62

Abb. 7-48: Ein smarterer Stromzähler fehlt noch, aber die KNX-Regelung arbeitet gut, wie im Thermographiebild rechts gut zu erkennen ist .....	63
Abb. 7-49: Vollbesetzter Dachbodenraum beim Treffen der Umweltschulen im Schwalm-Eder-Kreis und Hersfeld-Rotenburg mit anfänglich hohen CO <sub>2</sub> -Werten...	64
Abb. 7-50: Einfamilienhaus-Lüftungsgerät mit Wärmetauscher zum Einkoppeln von Erdkühlung (Sommer) und Erdwärme (Winter) durch 100m Rohr im Erdreich	64
Abb. 7-51: links: Isofloc-Sichtfenster; mitte: Testfeld für Mehrschichtdämmung mit Fühler; rechts: Einblick in Aufbau des Türumrandung .....	65
Abb. 7-52: Nachträgliches Ausbessern der nicht dichten Isofloc-Einblasöffnungsverschlüsse .....	65
Abb. 7-53: Wenn es keine fertige Manschette gab, musste eine Abdichtung hergestellt werden.....	66
Abb. 8-1: u.a. damaliger Umweltminister von Bayern, Markus Söder, bei der Preisverleihung in Nürnberg.....	66
Abb. 8-2: Herr Gille, eine Jurorin und Herr Schnurr bei der Urkundenübergabe in Stuttgart .....	66
Abb. 8-3: Runde der Podiumsdiskussion auf den Hochschultagen Osnabrück u.a. mit Frau Exner (3. v. links) und Herr Burchart (2. v. rechts) .....	66
Abb. 8-4: Markus Gille, Verena Exner, Kai Burchart, Andreas Ries auf der Didacta	67
Abb. 8-5: Andreas Ries, Bundespräsident Joachim Gauck und Markus Gille beim Abschlussfest der Woche der Umwelt in Berlin .....	67
Abb. 8-6: Verleihung der Umwelt- fahne: Staats-sekretär des hess. Umwelt-ministeriums Mark Wein-meister, Werner Böttiger RSS, hess. Kultus-ministerin Frau Nicola Beer.....	67
Abb. 8-7: Die Vorstands-vorsitzende des BildungsCent e.V. Silke Ramelow übergibt in Berlin das Zertifikat zur Pilotschule der Aktion Klima!mobil an Kai Burchart, Sabrina Berg und Franziska Schäfer.....	67
Abb. 8-8: Fahne, Experimentierbox zur Stromsparinitiative: „Energiewende- Unsere Schule macht mit“ vom BMU .....	67
Abb. 8-9: Passivhausausstellung mit Technikhaus-Modell in der Schwalm-Eder-Kreisverwaltung .....	68
Abb. 8-10: Herr Gille und Herr Mutschler während der Präsentation in Xiamen, China.....	68
Abb. 8-11: Verleihung der begehrten Auszeichnung.....	68
Abb. 13-1: Auszug aus der aktuellen Homepage der Radko-Stöckl-Schule .....	70
Abb. 13-2: Bild der Web-Cam im Dezember 2013 .....	70
Abb. 13-3: Stellv. Schulleiter Bernd Basczok im Interview vom professionellen Film zur Einweihung .....	70
Abb. 13-4: Einladung zur Einweihung als QR-Code an Türen und Autos.....	71
Abb. 13-5: Internetseite vom Technikhaus bei der Aktion Klima! mobil .....	71
Abb. 13-6: Drei Roll-up beschreiben den Prozess in Bildern, der in 3,5 Jahren Umsetzungsphase ablief.....	71
Abb. 13-7: Zweite Heft der Naturkraft-region mit Bericht über Technikhaus .....	72
Abb. 13-8: naturkraft-Schild für Solartankstelle und Technikhaus EnergiePLUS ....	72
Abb. 14-1: Der erste Solarbagger.....	74

## 1 Einleitung

Das Bildungsprojekt „Gewerkespezifische und gewerkeübergreifende Berufsbildung und handwerkliche Sanierung eines Hausmeisterhauses zu einem Lernort für regenerative Energien und Nachhaltigkeit“ hat zum Ziel, das ehemalige Hausmeisterhaus der Radko-Stöckl-Schule in Melsungen als Gesamtsystem nach dem neuesten Stand der Technik energetisch zu sanieren und zu einem energieautarken Ausbildungs-, Schulungs- und Weiterbildungszentrum für die Bereiche Bauen - Wohnen – Energie umzugestalten. Sichtbar und erfahrbar sollen auch nach der Fertigstellung die während der praktischen Ausführungsphase wichtigen und sensiblen Schnittstellen zwischen den einzelnen Gewerken bleiben. Die Umsetzung des Projektes baut auf den Ergebnissen der von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Konzeptplanung zur integrierten handwerklichen Berufsbildungs- und innovativen Sanierungsplanung am Beispiel eines ehemaligen Hausmeisterhauses auf.



Abb. 1-1: Technikhaus EnergiePLUS mit Solartankstelle

Der vorliegende Abschlussbericht stellt auf den nachfolgenden Seiten zuerst eine Kurzfassung und anschließend ausführlich die einzelnen Ergebnisse der letztjährigen Umsetzung dar. Die dritte Projektphase wurde in der Zeit von Juni 2012 bis zum März 2013 in enger Kooperation mit dem Schulträger des Schwalm-Eder-Kreises, dem Ingenieurbüro für Architektur und Energieberatung Schormann & Steube und mit zahlreichen Kooperationspartnern erfolgreich durchgeführt. Wichtige Berichte aus den drei vorherigen Zwischenberichten werden in Anlehnung an den Antrag im Folgenden beschrieben. Die Hauptkapitel sind in Nummern und Überschrift dem Antrag entnommen, so dass ein Vergleich erleichtert wird.

## 2 Kurzfassung des Berichtes

Durch die Umsetzung des Bildungsprojektes ist ein *Bildungshaus für regenerative Energien und Nachhaltigkeit* entstanden, welches in der Jahresbilanz energieautark betrieben werden kann. Das Bildungshaus wird bewusst als Technikhaus EnergiePLUS bezeichnet, weil modulare und innovative Sanierungstechniken mit didaktischen Überlegungen zu einem sich *selbst weiterentwickelbaren* Bildungshaus führen.

Der hohe persönliche Einsatz des Lehrerteams, die zusätzlich zu ihren unterrichtlichen Verpflichtungen Workshops vorbereiten, anleiten und durchführen, sowie den baulichen Fortschritt im Technikhaus aktiv und dokumentierend alleine und mit Klassen begleiten, setzt eine solide menschliche Ebene im Team voraus. Nur auf dieser Ebene haben alle gemeinsam über ca. 8000 Stunden in den drei Jahren für das Projekt gearbeitet; auch über den Unterricht hinaus.

Bis kurz vor der Einweihung wurden neue Kooperationsbetriebe für die Arbeit am Technikhaus EnergiePLUS gewonnen, die alle auf den drei Übersichtstafeln im Eingangsflur zu sehen sind. Siehe Kapitel 3.

Durch die gute Öffentlichkeitsarbeit (Anhang 4: A55-A87) und der vielfältigen Auszeichnungen (Kap. 8) wurden Fachgruppen aus der ganzen Welt auf das Projekt aufmerksam und besuchten es sogar schon während der Umbauphase.

(Kap. 6.2) Die Einweihungsfeier am 4. Und 5. September (Kap. 3.4) wurde von Azubis moderiert und bildete bei Sonnenschein einen sehr festlichen Höhepunkt und Meilenstein des Projektes, denn jetzt geht die Arbeit im Bildungshaus erst richtig los, weil der Baukörper weiter mit Leben erfüllt sein soll.

Im Kapitel 3.2 wird die besondere Rolle des Architekten Herrn Schormann hervorgehoben, der für die gewerkeübergreifenden Schnittstellen und bei allen Entscheidungen seine hohen kommunikativen Fähigkeiten eingebracht hat, um alle Beteiligten mit in den Prozess der Entstehung einzubeziehen. Er hat ein feines Gespür für Ästhetik und Sinn für Detaillösungen, die hohen innovativen Charakter besitzen. Ohne seine persönlich gewinnende Art hätten sich nicht so viele Kooperationspartner für das Projekt begeistert.

Viele Sichtfenster mit Blick in den Baukörper zeigen die gewerkeübergreifenden Schnittstellen, wie im gesamten Kapitel 7 zu lesen ist. Der noch herzurichtende Übungsraum unter der Terrasse wird es ermöglichen bei jedem Wetter auch Durchführungen durch verschiedene Dämmsysteme praktisch zu erlernen und zu üben.

Karsten Wille arbeitet als Bürgerarbeiter kontinuierlich mit den ausführenden Handwerkern zusammen und hat im Projekt eine tragende Rolle übernommen. Siehe Kapitel 3.3.

In Kapitel 4 werden wichtige Bezüge zur Umweltrelevanz des Projektes hervorgehoben, wie richtige Entsorgung, ökologische Baustoffe und regenerative Energien.

Das Nutzungskonzept aus dem Antrag des Projektes konnte bis zur Fertigstellung des Lernkörpers Haus mit den vielen Schülern, Handwerkern, Besuchergruppen und den Lehrern voll erfüllt werden, wie in Kapitel 6 ausgeführt wird. Im Antrag konnte nur noch nicht berücksichtigt werden, dass die Fördergelder immer stückweise ausgezahlt werden, womit klar hätte sein müssen, dass somit auch die Umsetzung stückweise bis zum Ende der drei Jahre Umsetzungszeit erfolgen muss. Daher ist es verständlich, dass die geplante Erprobung und Entwicklung von Lernsituationen im fertigen Haus erst jetzt verstärkt einsetzen wird. Trotzdem zeigen Projektarbeiten, wie in Kapitel 6.1.3 zur Luftwärmepumpe, wie die Azubis

selbstständig planen und dann auch bauen dürfen.

Die Messwerterfassung wurde auch nur von Lehrern und Schülern installiert und die weiteren Auswertearbeiten stehen noch bevor. (Kap. 6.1.4)

Die Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik und die Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik mit den Klassen aller Lehrjahre werden



Abb. 2-1: Schild am unteren Eingang zur Förderung durch die DBU

demnächst die Klassenräume bedarfsgerecht nutzen.

Einen besonderen Erfolg hatten immer die Workshops, bei denen unsere Auszubildende mit Grundschulern Solarmodelle und Windkraftmodelle zusammen bauten. Diese Workshops fanden in den Werk- und Klassenräumen der RSS oder bei der Firma B.Braun während der Kinder- und Jugendwochen statt. Kindergartenkinder kamen während der drei Umbaujahre immer wieder zu Besuch, um den Fortschritt mitzuerleben und sich aktuelle Arbeiten von Azubis erklären zu lassen. (Kap. 6.1.6 und 6.1.7) Auch der zweite Besuch der Comeniuschulen und die Ursulinenschule Fritzlar war ein großes Event unserer Umweltbildungsarbeit. (Kap. 6.2.10)

Auch das Projekt, ein Fahrradkino bis Ende 2014 starten und ausleihen zu können, hat erste Erfolge gebracht. So konnten schon zwei neue Fahrradgeneratoren angeschafft werden und die weiteren werden folgen. (Kap. 6.1.8)

Viele weitere wichtige Aktivitäten neben der Betreuung von ausländischen Besuchergruppen waren gerade nach der Einweihung die Besuche mehrerer regionaler umweltaktiver Gruppen bzw. deren Vertreter (Energiegenossenschaft Fulda-Eder, Magistrat, Vaillant und Schornsteinfegerinnungsoberrmeister, Umweltschultreffen, naturkraft-region, Comparo, Besuch zweier Biogasanlagen).

Das Thema Elektromobilität war im Antrag noch nicht enthalten. Obwohl dieses Thema für sich große Projektaktivitäten hergeben würde, sind wir nicht ohne Stolz, dass dieser Themenbereich als ein Teil der Nachhaltigkeit neben dem Technikhaus EnergiePLUS erlebbar geworden ist. Ganzheitlichkeit hat hier seine Berechtigung. (Kap. 6.3)

Wie das Technikhaus EnergiePLUS sich nun in seiner gebauten Pracht darstellt, wird umfassend in Kapitel 7 im Vergleich mit dem Zustand vorher aus vielen Blickwinkeln dargestellt. Dabei sind alle Besucher und Betrachter bezüglich des sehr ansehnlichen Erscheinungsbildes begeistert. Diese emotionale Ebene war den Planern immer sehr wichtig, weil es dem menschlichen Auge auch schmeicheln muss, wenn es eine bessere Zukunft umschreiben will. Trotzdem ist die Vielzahl der eingesetzten Materialien und Techniken nur mit einer umfangreichen Beschilderung erkundbar, wie die Außenschilder für die Dämmsysteme und die Innenschilder für alle wichtigen Dinge zeigen werden. Dass über den QR-Code für alle 8 Dämmsysteme kurze Videos der Malermeister mit Erklärungen aufgerufen werden können ist ein Zeichen, wie aktuell unser Medieneinsatz für neue Lernsituationen über den Unterricht hinaus ist.

Zusammenfassend kann von einer überaus erfolgreichen Umsetzung des beantragten Projektes gesprochen werden. Es ist wirklich gelungen so viele verschiedene Menschen für das Projekt zu begeistern. Es ist zudem gelungen Bildung begreifbar und erlebbar zu machen. Die Komplexität einer Sanierung im Gebäudebestand wird am Technikhaus EnergiePLUS mustergültig nachvollziehbar. Es gibt viele Details und Speziallösungen zu entdecken. Alle Komponenten sind für eine leichte Demontage eingebaut worden, so dass das sich weiterentwickelnde Bildungshaus auch in Zukunft auf dem neuesten Stand gehalten werden kann. Wie gesagt ist nun der große erste Meilenstein erreicht und im gesamten Lehrerteam gehen die Gedanken schon weiter zu den nächsten kleinen Schritten, die wir auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung unserer Gesellschaft gehen wollen.

### 3 Kooperationspartner und Prozess

Zum Abschluss kann festgestellt werden, dass wir es geschafft haben, viele Kooperationspartner aus der Region mit den vielen Herstellern für das Projekt zu begeistern, denn dieser Umstand war ein sehr wichtiger Baustein für den erfolgreichen Abschluss. Gleichzeitig ist damit die erfolgreiche Weiterentwicklung



Abb. 3-1: Finanziierer und Förderer, Planer und Handwerksbetriebe, Auszeichner und Partner

und Nutzung des Technikhauses EnergiePLUS mit angelegt. Zusammenfassend konnten...

4 Hauptförderer für das Projekt gefunden werden,

45 Handwerkliche Betriebe in die Umsetzung einbezogen werden,

38 Industriebetriebe mit ihren Produkten eingebaut werden

9 Auszeichnungen hessenweit, bundesweit, evtl. europaweit und sogar weltweit!

18 Bildungspartner für die Nutzung des Projektes begeistert werden.

Die Übersicht der Kooperationspartner ist in Abb. 3-1 und in Anhang A1-A3.



Abb. 3-2: Schüler, Lehrer, Handwerker und Organisatoren zusammen

Somit konnte im Vergleich zur Antragstellung die Zahl der Kooperationspartner in allen Bereichen mehr als Verdoppelt werden.

### 3.1 Prozessbeschreibung – Fertigstellung gemeinsam meistern

Als am Ende der bundesweiten Fachtagung für berufliche Umweltbildung im Jahre 2008 Herr Gille und Herr Burchart die Ideen zum Technikhaus Frau Exner vortrugen, konnte niemand vorhersehen, dass damit der Prozess zur Entstehung des Technikhauses beginnen sollte. Von Anbeginn des Projektes war klar, dass es nur mit der uneingeschränkten Unterstützung aller beteiligten Menschen funktionieren kann. Daher soll im Folgenden nochmal eine Stationen des Prozesses eingegangen werden.



Abb. 3-3: M. Gille (links) und J. Schormann (rechts) mit zwei Handwerkern

Die Projektleitung wurde von Herrn Gille und Herrn Schormann übernommen, die in unzähligen Sitzungen Planungen, Entscheidungen, Abrechnungen und Abläufe vorbereiteten. Herr Burchart und Herr Frankenfeld gehörten der erweiterten Projektleitung an. Das Lehrerteam mit weiteren 9 Kollegen waren immer in den Prozess eingebunden. Der Bürgerarbeiter Carsten Wille war für einen ordentlichen Ablauf und eine saubere Baustelle immer vor Ort.

#### 3.1.1 Lehrerteam



Abb. 3-4: Lehrerteam mit weiteren Organisationshelfern vor der Einweihung

Das große Lehrerteam ist zentral für die erfolgreiche Umsetzung des Bildungsprojektes verantwortlich. Unter dem unermüdlichen und professionellen Einsatz von Herrn Markus Gille, wurden die Stärken aller eingebundenen Kollegen mit den bautechnischen, finanziellen und

zeitlichen Aufgaben und Abläufen koordiniert. Nicht unerwähnt soll bleiben, dass alle Personen neben der vollen unterrichtlichen Tätigkeit ihr Engagement in das Projekt eingebracht haben. Es wurden vom Lehrerteam ca. 8000 Stunden in die Umsetzungsphase des Projektes investiert. Motivation ist natürlich die Möglichkeit, seinen späteren Unterricht im Technikhaus besser gestalten zu können. Dank gilt den Schülern, die immer bereit waren, statt Klassenraumunterricht ihre praktischen Fähigkeiten im Technikhaus zu zeigen und zu verbessern, so wie neues Wissen zu erwerben. Das Lehrerteam besteht aus: Markus Gille, Kai Burchart, Armin Frankenfeld, Bernd Basczok, Andreas Ries, Florian Thiele, Jens Happel, Michael Breitner, Werner Böttiger, Olaf Funke, Thorsten Träger und Thorsten Lotz. Fortbildungen fanden statt durch den Besuch des Bau- und

Medienzentrums in Düren (Abb. 3-5), der Biokraftheizkraftanlage in Berchtesgaden (Abb. 3-6) und von Isofloc in Lohfelden,



Abb. 3-5: Herr Leroy vom Bau- und Medienzentrum erklärt Herrn Ries und Herrn Gille Problemdetails bei der Fassasensanierung



Abb. 3-6: Besichtigung des "Bioenergie-Kraftwerkes Berchtesgadener Land"

### 3.2 Der Architekt als Schnittstellenmanager

Wenn in dem letzten Zwischenberichten noch nicht stark genug betont wurde, dass der Architekt als Planer und Bauüberwacher die zentrale Rolle bei der gewerkeübergreifenden Abstimmung spielt, soll dieses Kapitel dafür genutzt werden. Alle bautechnischen und Gebäudetechnischen Abstimmungen kann nur er bis in letzter Konsequenz überschauen. Nur er kann die technischen Belange mit den ästhetischen Gesichtspunkten eines Hauses in Einklang bringen. Unterstützt wurde er dabei von dem Architekten und Energieberater Jochen Steube und dem Ingenieur Christian Seeger. Die folgende Bildergalerie ist nur ein sehr kleiner Ausschnitt der besonders auf der Baustelle und im Büro des Architekten stattfindenden Besprechungen mit Handwerkern, Lehrern und Schülern.



Abb. 3-7: Handwerksmeister verschiedener Firmen besprechen die Arbeiten mit J. Schormann im Büro



Abb. 3-8: J. Schormann mit zwei Maurermeistern und Markus Gille



Abb. 3-9: J. Schormann diskutiert mit dem Lehrerteam das Vorgehen bei Sensordetails



Abb. 3-10: Herr Schormann bespricht mit Praxislehrer und Meister Herrn Griesbach was er mit den Schülern (Pascal Raue) machen kann



Abb. 3-11: Herr Schormann bezieht die Handwerker oft in den Prozess mit ein. Hier mit Farbmustern



Abb. 3-12: Seltener Anblick: Drei Fußbodenlegerfirmen auf einer Baustelle gemeinsam mit Architekt Schormann



Abb. 3-13: Gipskartonbauer und Lüftungstechniker und Architekt beraten die Einbindung der Quellluftauslässe

### 3.3 Bürgerarbeiter

Ein wichtiges Bindeglied auf der Baustelle war unser Bürgerarbeiter Karsten Wille. Er hat in der gesamten Umsetzungszeit viel Arbeit mit dem Sauberhalten der Baustelle, den vielen Stemmarbeiten, dem Demontieren von Decken- und Wandoberflächen mit schwerem Gerät, dem Öffnen und Schließen des Technikhauses und vielen weiteren Tätigkeiten verbracht. In enger Abstimmung mit dem Projektleiter Herrn Gille wurden die Abläufe abgestimmt. Zur Zeit dämmt er noch einige Rohrleitungen im Keller und zeigt dabei handwerkliches Geschick (siehe Bild 3-14).



*Abb. 3-14: Karsten Wille (Bürgerarbeit) hilft bei Montage und Dokumentation*

### 3.4 Die Einweihung

#### 3.4.1 Offizielle Einweihung 1. Tag



*Abb. 3-15: Die feierliche Bühne mit 1. Kreisbeigeordneten Herrn Becker*

Damit die offizielle Einweihung auch reibungslos ablaufen kann, wurde schon bei der Klausurtagung in Schönau ein Ablauf vorbereitet, der bis zum 4. September 2013 geprobt wurde. In der Aula nahmen alle Kooperationspartner auf den ersten fünf Sitzreihen Platz, womit klar wurde, wer heute besonders gewürdigt werden sollte, denn es war die Vielzahl der engagierten Menschen, die dieses Projekt zum Erfolg geführt haben. Durch die

Veranstaltung führten drei Auszubildende, die selber bei der Umsetzung des Projektes tatkräftig mitgeholfen hatten und davon auch in ihren Moderationen berichteten. Nach den eröffnenden Worten des Schulleiters Herrn Richter und einem Gesangsbeitrag der Musik AG begann Frau Exner als DBU-Referatsleiterin mit ihrer Rede, die in ihrer Funktion das Projekt mit ihrem Engagement über die gesamte Laufzeit gefördert und begleitet hat. Sie dankte allen, die bei dem Projekt mitgeholfen haben, und bezeichnete es als Leuchtturmprojekt, das viele Lernsituationen schon in der Bauphase hervorbrachte. Sie freut sich auch darauf, wie es weitergeht, nachdem das Haus fertig gestellt ist.

Der hessische Wirtschaftsminister Florian Rentsch wurde kurzfristig vertreten durch den Abteilungsleiter Herrn Koch aus dem Umweltministerium. Er erinnerte daran, dass das Projekt auch der im Ruhestand befindlichen Mitarbeiterin des Wirtschaftsministeriums Frau Purper am Herzen lag. Das Ergebnis des Projektes

sei sehr gut gelungen. Er wies auf den Zusammenhang mit der Energiewende hin, die in Hessen vorankommen soll.

Herr Dieter Wolf, Abteilungsleiter im Hessischen Kultusministerium, dankte allen Beteiligten und lobte den Weg der Radko-Stöckl-Schule zu einer selbstständigen Schule. Dieser Weg ermögliche in der Zukunft das Technikhaus EnergiePLUS mit dem pädagogischen Konzept der Schule weiterzuentwickeln.



Abb. 3-16: Einweihungsveranstaltung mit Gästen bei der Rede von Herrn Bürgermeister Boucsein

Herr Becker machte stellvertretend für den Landrat des Schwalm-Eder-Kreises deutlich, dass Energieeffizienz und regenerative Energie Teile der Energiewende von unten sein müssen. Der Kreis sei sich seiner Verantwortung dies mitzugestalten bewusst. So will der Kreis Vorbild sein, welche Wege in die Zukunft gegangen werden müssen. Er lobte, wie auch seine Vorredner die Arbeit von Markus Gille und Dirk Schnurr.

Der neue Bürgermeister von Melsungen Herr Boucsein nutzte seine Grußworte, um an Zeiten von billiger Energie zu erinnern, um dann deutlich zu machen, dass auch Melsungen seinen Bürgern attraktiven Wohnraum bieten wolle. Das Technikhaus zeige innovative Möglichkeiten, wie besonders Häuser aus den 60er und 70er Jahren saniert werden können. Davon können Bürger, Handwerker und Schüler profitieren.

Um den Prozess für alle anschaulich zu machen, wurde eine 6 minütige 100 Bilder umfassende Präsentation mit Musik untermalt vorgestellt. Herr Gille dankte in seiner Ansprache u.a. dem Architekten Herrn Schormann und dem Kollegenteam für die geleistete Arbeit.

Danach fand die Ehrung der Kooperationspartner statt. Jedem wurde ein kleines Edelstahlumrissmodell des Technikhauses EnergiePLUS auf Plexiglassockel mit



Abb. 3-17: Jeder Kooperationspartner wurde mit einem der Edelstahlmodelle geehrt

gelasener Inschrift übergeben, wie sie in Abb 3-17 zu sehen sind. Danach wurde das Technikhaus EnergiePLUS durch das Ablassen der davor hängende Folie feierlich bei strahlendem Sonnenschein eingeweiht. Anschließend konnte man sich entweder bei Kaffee und Kuchen stärken, eine Führung durch das Technikhaus machen, oder einem kurzweiligen Vortrag von Herrn Prof. Dr. Fischer lauschen. Das Veranstaltungsprogramm kann im Anhang A4 eingesehen werden.



Abb. 3-18: Festgäste: von links: Herr J. Schornmann (Architekt), Herr K. Wetekam (Förderverein RSS), Herr M. Boucsein (Bürgermeister), Herr B. Richter (Schulleiter), Herr M. Gille (Abteilungsleiter Technik, Projektleiter), Frau V. Exner (DBU), Herr W. Becker (Schwalm-Eder-Kreis), Herr A. Koch (Hessisches Umweltministerium), Herr D. Wolf (Hessisches Kultusministerium), Herr C. Seeger (Idee-Seeger)

Am Abend fand „Round-Table“-Gespräch zum Thema „Zukunft gestalten-Verantwortung übernehmen“ statt, bei der TV-Moderator Herr Thomas Ranft einen Impulsvortrag zu dem Thema hielt und danach die Diskussion leitete. Regionale Persönlichkeiten diskutierten mit Frau V. Exner. So waren der Bürgermeister Herr M. Boucsein, Herr H. Gringel von der Handwerkskammer Kassel, Herr Prof. Dr. H.-W. Große (Vorstandsvorsitzender der B.Braun Melsungen AG) und Herr Dirk Schnurr (Energiebeauftragter des Schwalm-Eder-Kreises) gekommen, um verschiedene Aspekte der Umweltbildung im Kontext einer Stadt, einer weltweit agierenden Firma und der handwerklichen Betriebe in Nordhessen zu beleuchten. Zum Abschluss übergab der Leiter der technischen Ausbildungswerkstatt der Firma B.Braun zwei Edelstahl-Holz-Sitzbänke für die Terasse des Technikhauses an Markus Gille. Siehe die Einladung im Anhang A5. Bei dem HNA-Internetradio gab es sogar ein Interview mit Markus Gille, dass auf CD im Anhang 3-4-1c zu hören ist.



Abb. 3-19: Zwei hochwertige Bänke wurden von der Ausbildungswerkstatt der B.Braun AG zur Einweihung des Technikhauses geschenkt

### 3.4.2 Workshops 2. Tag

Für den zweiten Tag konnten sich die Teilnehmer in einen Vormittag- und einen anderen Nachmittagsworkshop einwählen. Folgende Schwerpunkte wurden in den 6 Workshops bearbeitet:

1. Gewerkeübergreifendes Arbeiten und kompetenzorientierte Berufsbildung

2. Energieeffiziente Heiztechnik gestalten
3. Hocheffiziente Beleuchtungstechnik planen
4. Moderne Lüftungstechnik erleben
5. Kinder- und Jugend-Workshops- Azubis als Energiebotschafter
6. Elektromobilität im Schulalltag-Solartankstelle in Aktion

Durch die oft fachkompetenten Workshopsteilnehmer entwickelte sich in allen Workshops ein reger und effektiver Austausch über Inhalte, Unterrichtsmethoden und dem Technikhaus EnergiePLUS. Als besonders gut wurde die Mitarbeit der Herstellerfirmen, die sich im Technikhaus mit Produkten engagiert haben, angenommen. Siehe Anhang A6.

## 4 Umweltrelevanz

Schon bei der Demontage im Hausmeisterhaus wurde auf richtige Entsorgung geachtet, wie die Entsorgungsseminare zeigten (1. Zwischenbericht). Zudem wurde durch einen Baustoffflohmarkt ermöglicht, alle demontierten Teile eine Weiternutzung anstatt einer Entsorgung zuzuführen.

### 4.1 Ökologische Baustoffe

Ein wesentlicher Bestandteil im Förderantrag war die Vergleichbarkeit verschiedener Wärmedämmsysteme. Gleiches gilt für die Bereiche Lüftungstechnik, Solarthermie, Heizungstechnik, Elektroinstallation bis hin zu verschiedenen Dacheindeckungen. In allen genannten Bereichen haben wir uns für verschiedene Lösungen entschieden, um später eine große Bandbreite an Vergleichen zu haben. In Fall der Wärmedämmung wurden einige Bereiche der Fassade mit sogenanntem hydrophilen Putz versehen, andere mit hydrophoben. Hydrophob bedeutet wasserabweisend. Dies beschreibt den derzeitigen technischen Standard vieler Edelputze und Farben für Fassaden. Dadurch bleibt Nässe auf der Fassadenoberfläche länger als Wassertröpfchen hängen. Nun können Staub, Algen und Pilzsporen eher haften bleiben. Wasser stellt nun einmal



Abb. 4-1: Verschiedene ökologische Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) im direkte Vergleich.

einen idealen Nährboden für Algen und Pilze dar, also muss man etwas dagegen tun. Als Konsequenz wird die Fassade mit wasserlöslichen Bioziden behandelt, um der Algen- und Pilzbildung entgegenzuwirken. Nach einigen Jahren werden jedoch herkömmlichen Biozide nach und nach durch den Regen aus der Fassade herausgewaschen. Somit geht der Schutz vor Algen- und Pilzbefall verloren und gleichzeitig können die bioziden Stoffe z.B. Kupferverbindungen ins Grundwasser gelangen. Da sie lebende Organismen abtöten, haben sie auf den menschlichen Körper und die Flora und Fauna ebenfalls gesundheitliche Auswirkungen. Nach einigen Jahren lässt sich so an der Fassade ein Vergleich beider Systeme vornehmen. Um eine Vergleichbarkeit zu erreichen, ist es wichtig, dies an der jeweils gleichen Wetterseite direkt nebeneinander zu betrachten. Durch Trennungsfugen, bei gleichzeitig unterschiedlichen Dämmstoffen, ist dieser Langzeitvergleich nun möglich. Wir sind gespannt, ob die Hersteller des hydrophilen Systems Recht behalten und es sich ökologisch sichtbar behaupten kann.

Unter ökologischen Gesichtspunkten ist die Entsorgung von Außendämmung nach einigen Jahrzehnten kritisch zu betrachten. Ein bei der Beschaffung anfangs günstiger Dämmstoff kann sich später bei der Entsorgung als "Draufleger" erweisen. Von der Herstellung bis zur Entsorgung erfüllen die von uns in einigen Außenbereichen verwendeten Pavatex-Dämmplatten sämtliche ökologische Ansprüche. Rohstoff für den Pavall-Bloc ist natürliches Nadelholz, welches als Reststoff bei den Sägereien anfällt. Deshalb können unbeschädigte Platten jederzeit auch wiederverwendet werden. Andernfalls können diese Holzweichfaserplatten auch thermisch für die Energiegewinnung verwertet oder gar kompostiert werden. Das hohe Volumengewicht und die kompakte Holzfaserstruktur speichert kostenlose Sonnenenergie. Die natürliche Holzfaserstruktur kann auch kurzfristig anfallende Kondensationsfeuchte durch Temperaturschwankungen aufnehmen und zeitverzögert wieder abgeben. Algenbildung kann dadurch reduziert werden. Im direkten Vergleich, auf gleicher Fassadenseite befindet sich ein Wärmedämmverbundsystem auf Steinwollbasis.



Abb. 4-2: Die Zellulose-dämmung von isofloc wird eingeblasen.



Abb. 4-3: Lehrer Böttiger beim Einfüllen on isofloc-Dämmmaterial

Dieser Wärmeschutz nimmt ebenso das Kriterium einer nachhaltig-ökologischen Bauweise für sich in Anspruch. Dies ist allerdings ein Wärmedämmverbundsystem, das die höchsten Brandschutzanforderungen erfüllt. Dabei werden vom qualifizierten Fachbetrieb Steinwolle-Dämmplatten direkt auf die tragende Außenwand oder bei Modernisierungen auf den vorhandenen Putz geklebt oder gedübelt, ähnlich wie andere Systeme auch. Das nachfolgende vollmineralische Multipor Wärmedämmverbundsystem ermöglicht ebenfalls diffusionsoffene Außenwände für ein ausgeglichenes Raumklima. Alle Komponenten bestehen aus unbegrenzt vorhandenen Rohstoffen. Sie sind nicht brennbar, 100 % recycelfähig und verbinden wirkungsvollen Wärmeschutz mit ökologischem Bauen. Darüber kommt eine Schicht mit Armierungsmörtel und Armierungsgewebe, die

Temperatur bedingte Volumenschwankungen ausgleichen. Anschließend wird wieder verputzt und die Fassade ganz nach den individuellen Wünschen gestaltet. Dieses vollmineralische System gehört zur Baustoffklasse A und ist nicht brennbar. Selbst bei höchsten Temperaturen sind giftige Dämpfe oder Rauch ausgeschlossen. Die im Vergleich hohe Rohdichte von  $115 \text{ kg/m}^3$  im verklebten Zustand ermöglicht einen Systemaufbau, der beim "Klopftest" wie eine massive Wand klingt. Spechtschäden sind somit kein Thema und auch Nager beißen sich an dem massiven Dämmmaterial die Zähne aus.

Im Innenraum wurde mit isofloc ein loser, einblasbarer Dämmstoff verwendet. Dieser hat den Vorteil, dass er sich beim Befüllen optimal an die verschiedensten Hohlräume anpasst. Die Zellulosedämmung leistet aufgrund ihrer hohen Einblasdichte und des fugenfreien Einbaus einen wichtigen Beitrag zur Dichte der Gebäudehülle. Sie kann außerdem Feuchtigkeitsschwankungen ausgleichen, was die Bausicherheit der Konstruktion erhöht. Im Gegensatz zu mineralischen Dämmstoffen kann Zellulose Feuchtigkeit aufnehmen, puffern, aber die Feuchtigkeit - ähnlich wie Holz - auch wieder abgeben. Der Dämmstoff wird aus sauberem Zeitungspapier gewonnen. Das Aufbereiten des umweltfreundlichen Rohmaterials zu wärmedämmenden Fasern verbraucht dabei nur wenig Energie. Der Hersteller wirbt damit, dass sich kein anderer industriell gefertigter Dämmstoff mit so geringem Energieeinsatz herstellen lässt. Er gibt den Produktionsaufwand im Werk mit  $160 \text{ W/kg}$ , bei  $50 \text{ kg/m}^3$  Verdichtung an. Das entspricht somit nur  $8 \text{ kWh}$  pro Kubikmeter Dämmung. (Quelle: isofloc.de)

## 4.2 Regenerative Energien

Es wird die Sonnenenergie mit thermisch vier Standardsolaranlagen verschiedener Ausprägung genutzt, um möglichst viel Energie in den  $6000 \text{ Liter}$  Speicher zu puffern oder über das Nahwärmenetz zu den Duschräumen der beiden Turnhallen zu befördern.

Zudem wird die Sonnenenergie durch den Solarbaum der Solartankstelle mit ca.  $7 \text{ kW}$  elektrischer Leistung mit Nachführung zur photovoltaischen Nutzung angezapft. Wie im ersten Zwischenbericht beschrieben ist, gehört dies zur erweiterten Zielsetzung des Projektes, dass damit ganzheitlicher den Lebensalltag jedes Menschen mit der Mobilität zum Thema machen kann. Siehe später in Kap. 6.3 Elektromobilität.

Verschiedene Solarkocher wurden während der Bauphase zum Kaffeekochen für die Gäste eingesetzt. Es wurde sogar Solarpopcorn hergestellt, das sich bei den Schülern großer Beliebtheit erfreute. Auf die Solarworkshops von Azubis für Grundschulkinder sei hier in Kapitel 6.1.6 verwiesen.

Die Biomasse wird nicht nur im großen Stil in der Heizzentrale des Nahwärmenetzes des Schulzentrums genutzt (neben Technikhaus), sondern auch in Form von Holzpellets im Holzpelletkessel. Dieser ist parallel zu vier anderen Wärmeumwandlungsanlagen (Heizsystemen) betreibbar.

Die Erdwärme wird in der Lüftungsanlage durch ein wasserdurchflossenes Rohr im Erdreich im Sommer zum Kühlen und im Winter zum Vorerwärmen genutzt.



Abb.: 4-4: Offizielle Eröffnung der Solartankstelle am 11. März 2011

Die Umweltwärme der Luft wird in der Luft-Wasser-Wärmepumpe aus der Luft geholt, um sie auf eine höhere Nutztemperatur zu „pumpen“.

Die menschliche Energie ist auch eine regenerative Form und wird im Fahrradkino zur Stromerzeugung und zur Weitergabe der Ideen durch Begeisterung genutzt.

Nicht vergessen werden darf, dass die Energie, die nicht benötigt wird, auch nicht verbraucht werden muss. So ist Energieeinsparung ohne Komfortverlust auch eine Art der Energienutzung, die hier erwähnt sein soll.

Windenergienutzung konnte durch die Regenschirmwindkraftanlage in einem Grundschulworkshop erfolgen.

### 4.3 Sparsame Beleuchtungstechnik

In dem Förderantrag strebten wir die Energieautarkie des Gebäudes in der Jahresbilanz an. In diesem Antrag formulierten wir die zentrale Nutzung für die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften und einer erweiterten Öffentlichkeit zur Verbreitung von gesichertem und sich zukünftig ergebenden neuen Wissen und Erkenntnissen in den Bereichen regenerativer Energien und Nachhaltigkeit. Die konsequente Installation von energiesparender LED-Beleuchtung im gesamten Gebäude ist eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung zur Einsparung von Kilowattstunden und damit verbundener CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Durch zahlreiche Entwicklungen und Verknüpfungen von mehreren Leuchtdioden können die LED-Lampen immer mehr Licht aussenden, so dass die neusten ähnlich hell leuchten wie 75 Watt-Glühlampen. Die Lampen bestehen aus mehreren LEDs und wurden als Ersatz für herkömmliche Glühlampen entwickelt. Diese Flächenbeleuchtung findet sich in den Seminarräumen wieder, in denen sie teilweise in die abgehangenen Deckenraster integriert wurde, aber auch als flache Einzelleuchten in anderen Räumen verbaut wurden. Im Dachgeschoss wurden einige LED-Straßenleuchten als Gestaltungselemente zur indirekten Beleuchtung verwendet. Wir haben uns für einen regionalen Lieferanten und Sponsoren entschieden, der gleichzeitig Entwicklung, Fertigung und Beratung aus einer Hand garantiert. Schon heute bieten die neuen Lampen einen großen Vorteil im Bereich der Energieeffizienz. Bei gleicher Helligkeit verbraucht eine herkömmliche Glühlampe rund 60 Watt, die neuen LED-Lampen dagegen nur zwölf Watt: Eine



*Abb. 4-5: Flache Bauweise einer LED-Deckenbeleuchtung, besonders vorteilhaft bei niedrigen Räumen.*

Energieersparnis von rund 80 Prozent. Die Stiftung Warentest testete im August LED-, Kompaktleuchtstoff- und Halogenlampen. Hierbei betrachteten die Tester auch die Ökobilanz der Lampen über den gesamten Lebenszyklus. Bei der Ökobilanz spielen sowohl die energetischen Werte im Betrieb, als auch die Umweltbelastung und der Ressourcenverbrauch bei der Herstellung eine Rolle. Michael Koswig, verantwortlicher Redakteur bei dem Test, erklärt, dass die LED-Lampe hierbei am besten abschneidet. "Entscheidend ist dabei aber", so Koswig, "dass die Lampe eine hohe Lichtausbeute (Lumen pro Watt) und eine lange Lebensdauer hat, sonst ist die gute Ökobilanz nicht gewährleistet." Bei einer Betriebsdauer von drei Stunden am Tag hält eine Glühlampe rund ein Jahr, eine LED-Lampe kann dagegen je nach Modell bis zu 25 Jahre lang betrieben werden.

Nur bei so einer langen Lebensdauer ist die aufwendige Herstellung gerechtfertigt. (Quelle: technikjournal.de, LED-Lampe als Ersatz für die Glühlampe)

## 5 Zielsetzung des Vorhabens

Dieses Kapitel aus dem Antrag wurde schon nicht mehr in den drei Zwischenberichten explizit aufgegriffen, weil sich die Zielsetzungen in den gesamten Zwischenberichten und auch durchgängig im Abschlussbericht wieder spiegeln. Dabei kann behauptet werden, dass die Ziele erreicht wurden und mit der Solartankstelle und den vielen Auszeichnungen ein „Leuchtturm“ der Umwelt- und Nachhaltigkeitsbildung über das geplante Maß hinaus entstanden ist.

## 6 Nutzungskonzept

Auf der Klausurtagung der Lehrerkollegen wurden verschiedene unterrichtliche Nutzungskonzepte diskutiert. In Anlehnung an die guten Erfahrungen im „weißen Bereich“ mit dem offenen Konzept, bei dem immer die gleichen Klassen „zu Hause“ sind, sollen im Regelbetrieb alle Lehrjahre der beiden betroffenen Ausbildungsberufe Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (ASHK) und Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik (ELEG) im Technikhaus beschult werden. Nur in Ausnahmefällen sollen andere Klassen diese Räume gezielt im unterrichtlichen Regelbetrieb nutzen. Das Unter- und Dachgeschoss wird aufgrund der Nähe zum Heizungsraum und zur Lüftungstechnik für die ASHK-Klassen reserviert sein.

Das Erdgeschoss wird wegen der Musterinstallationen und des EIB-Seminarraums 02 von den ELEG-Klassen genutzt.

Es ist erfreulich, dass schon während das Technikhaus umgebaut wurde, so viele verschiedene Gruppen aus dem Bildungssektor aus Deutschland, Europa, Afrika und Asien sich ein Bild von dem Projekt gemacht haben. Dies zeigt uns, dass der einmalige Ansatz des Projektes für Außenstehende wirklich interessant ist. Zuerst werden im folgenden Projektunterrichte und danach die vielen Besuchergruppen kurz genannt.

### 6.1 Projektunterrichte im Technikhaus

#### 6.1.1 Zusammenfassung von Projekten der Zwischenberichte

- Entsorgungsseminar mit dem Fachmann Herrn Werner von der Firma B.Braun. Er führt drei Seminare für zwei Klassen und einmal für Handwerker und Öffentlichkeit am Beispiel des Technikhauses durch.

- Baustofflohmmarkt

- 2. Hessischer Tag für Nachhaltigkeit mit dem Versuch eines riesigen Solarkochers, wenn 150 Schüler je einen Spiegel zum Fokussieren der Sonnenstrahlen in der Hand haben.

- Solarbauworkshops Solarwärme und Solarstrom mit Azubis bei der Firma B.Braun (siehe Kap. 6.3.)

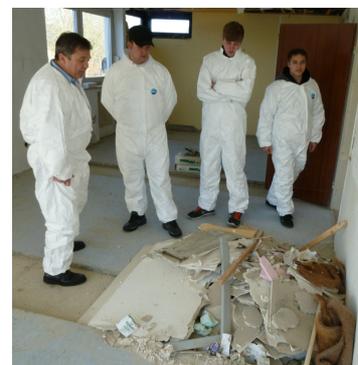


Abb. 6-1: Herr Werner mit Auszubildenden während der praktischen Sortierung

Im 2. Zwischenbericht kann über die folgenden Projekte mehr gelesen werden:

- Fenstereinbauseminar
- Grundleitungsuntersuchung mit ASHK-Azubis



Abb. 6-3: Facharbeiter, Schüler und Lehrer bei der Untersuchung der Grundleitungen

- Programmieren einer Abrechnungssoftware des Technikhausprojekts



Abb. 6-5: Herr Lotz bespricht mit Schülern Details des Excel-Programms zur Abrechnung der Handwerkerrechnungen

- Hessensolarcupteilnahme mit selbst konstruiertem ferngesteuertem Solarmobil. In der Schule geplant und im Betrieb gebaut.



Abb. 6-7: Erfolgreiche Solarmobilbauer Klasse 11 MECH, Gewinner beim Hessen-Solar-Cup 2011



Abb. 6-2: Hier musste sich die Theorie in der Praxis beweisen. Fensterrahmeneinbau mit Handwerkern.

- Badplanung von ASHK-Azubis



Abb. 6-4: Marius Martin und Phillip Strehlke stellen ihre Badplanung vor.

- Berufsfachschulklasse baut „heiße Draht Technikhausmodell“ für Kindergartenkinder



Abb. 6-6: Sichtlich stolze Berufsfachschüler Mechatronik – nach bestandener Prüfung bei der Übergabe „ihres“ Modells an einen örtlichen Kindergarten

Im 3. Zwischenbericht kann über folgende Projektarbeiten nachgelesen werden:

- Isometrische Darstellung von Heizungsrohren zur Sicherung der Leitungsverlegung in Zwischendecken und Unterputz

- Auslegung von Heizköpern im Technikhaus

- Erneute Planung barrierefreier Bader mit nächstem Ausbildungsjahr ASHK



Abb. 6-8: Zwei Schüler nutzen zur Badplanung ein Online-Planungsprogramm zusätzlich



Abb. 6-9: Solarmini, in der Schule geplant und im Betrieb gebaut. Sehr gut gelungenes Gesamtbild

- Noch nicht erwähnt wurde die letzte Teilnahme am Hessen Solar Cup mit dem 2. Lehrjahr Mechatronik 2012 in Kassel mit einem Solarmini mit dem Namen Ecoflackschiff, der den sensationellen 2. Platz gewann.

### 6.1.2 Messung von Volumenströmen bei großen Lüftungskanälen

Anlagenmechaniker SHK werden in Zukunft immer mehr Lüftungstechnik einbauen müssen, weil die Energieeinspar-Verordnung (ENEV) es z.B. bei Neubauten verlangt. Damit die Auszubildenden ein Gefühl für Luftströme entwickeln können, müssen sie durch Versuche die Messmethoden und Messgeräte kennenlernen, damit sie ihre Installationen überprüfen können. In der Lernsituation, die auch im Workshop Lüftungstechnik bei der Einweihung vorgestellt wurde, muss durch eine Netzmessung von verschiedenen Punkten in einem Lüftungskanal die mittlere Luftgeschwindigkeit bestimmt werden. Dabei können sie Schüler bei besonders ungünstig gewählten Stellen, z.B. hinter einem Bogen, ein extrem ungleichmäßiges Strömungsprofil sichtbar machen. So kann sich die Strömung an eine Seite des Kanals anlegen und sehr hohe Geschwindigkeiten erreichen. Den Schülern stehen ein Flügelradanemometer und ein Hitzedrahtanemometer zur Verfügung. In Anhang A45-A54 sind alle Dokumente für die Lernsituation und folgende Messversuche:

Netzmessung in rundem Kanal

Netzmessung in viereckigen Kanal

Auslassmessung an Lamellenauslass

Abluftsummenmessung bei kleiner Lüftungsanlage

In Ergänzung an diese Messübungen im Heizungs- und Lüftungslabor der Radko-Stöckl-Schule stellen die neuen Lüftungsanlagen im Technikhaus für die Schüler die zukünftigen Arbeitsfelder realistischer und damit besser nach. Siehe auch Abb. 7-49 und Abb. 7-50 und Abb. 7-53 der Lüftungsanlagen.

### 6.1.3 Planung und Aufstellung einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

An die Schüler des dritten Lehrjahres wurde in der Umsetzungsschlussphase die Frage gestellt, ob sie die Luft-Wasser-Wärmepumpe in das Technikhaus einplanen könnten. Mit Elan ging es schnell zu Sache. Die ersten Zeichnungen wurden angefertigt und die

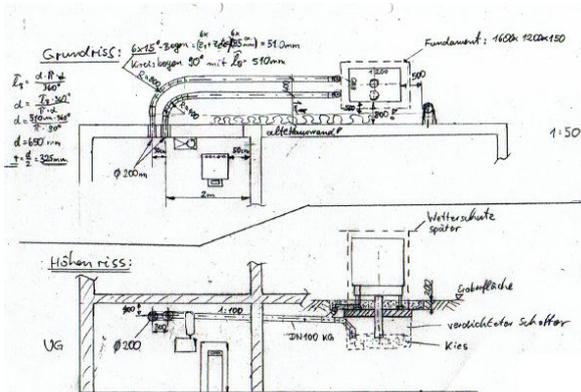


Abb. 6-11: Die Schüler nehmen die Maße des Bades auf



Abb. 6-10: Zwei Schüler stellen die ersten gemeinsamen Gedanken als Zeichnung vor

Teile bestellt. Bei der Verlegung der Rohrleitungen im Erdreich wurde durch die DN 100 Lehrrohre dafür gesorgt, dass das Mediumrohr DN 32 immer wieder nachträglich gewechselt werden kann. Zudem wurde berücksichtigt, dass anfallendes Kondensat in das Kiesbett unter dem Fundament des Luftwärmetauschers abfließen kann. Bei der Installation waren die Schüler wieder gefragt. So



Abb. 6-13: Schüler beim Abnehmen der Verkleidung des Außenwärmetauschers

vorliegenden Montageanleitungen wurden studiert. Mit dem Praxislehrer und Heizungsbaumeister Herrn Griesbach und mit Herrn Burchart wurden die ästhetischen Vorgaben von Herrn Schormann aufgenommen. Es wurden Materiallisten erstellt und die



Abb. 6-12: Fundament, Lehrrohre und Kabellehrrohre liegen schon

wurden Materiallisten erstellt und die Teile bestellt. Bei der Verlegung der Rohrleitungen im Erdreich wurde durch die DN 100 Lehrrohre dafür gesorgt, dass das Mediumrohr DN 32 immer wieder nachträglich gewechselt werden kann. Zudem wurde berücksichtigt, dass anfallendes Kondensat in das Kiesbett unter dem Fundament des Luftwärmetauschers abfließen kann. Bei der Installation waren die Schüler wieder gefragt. So packten sie gemeinsam mit an, damit alles fertig wurde. Der Anschluss im Keller konnte bis zu Einweihung noch nicht fertiggestellt werden. Hier wird der Charakter des kontinuierlichen Weiterarbeitens mit Schülern während des Unterrichts deutlich. Bis jetzt haben nicht nur das dritte Lehrjahr an der Luftwärmepumpe gearbeitet, sondern auch die Schüler des 2. Lehrjahres ASHK übernahmen Teilaufgaben bei der Aufstellung. Wie es außen fertig aussieht, ist in Abb. 7-5 zu sehen.



Abb. 6-14: Heizungsbaumeister B. Griesbach bereitet mit ASHK-Azubis das Anschließen der Rohre vor

### 6.1.4 Messwerterfassungssystem

Die Lehrer Florian Thiele, Armin Frankenfeld und Jens Happel betreuen regelmäßig alle Installationen der Messwerterfassung. Die genaue Dokumentation der installierten Sensoren ist Grundlage der späteren Auswertung. Mehrmals mussten Sensoren, die durch die Bauarbeiten beschädigt wurden, erneuert und besser geschützt werden. Nach Abschluss der Installation aller Sensoren kommen wir auf eine Gesamtzahl von 150 Einzelsensoren. Wie im Förderantrag beschrieben, haben wir uns für ein 1-Wire-Bussystem entschieden, das durchgängig auf allen drei Ebenen des Gebäudes installiert wurde. 1-Wire ist die Bezeichnung für ein einfaches, dennoch leistungsfähiges Bussystem, dass nahezu beliebig erweiterbar ist.

Sollten wir künftig also zusätzlichen Bedarf für die Messung von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Kohlendioxyd oder Energie haben, können wir unsere bestehende Busstruktur um diese Sensoren jederzeit erweitern.



Abb.6-15: Ein Schüler installiert eine Netzwerkdose; über einen Hub werden die Sensoren an den Bus angeschlossen.



Abb. 6-16: Herr Happel (Bildmitte) erklärt seinen Schülern den Anschluss einer Netzwerkdose



Abb. 6.17: Ein Auszubildender zieht die Busleitung in den bestehenden Kabelkanal ein

Durch Verwendung geschirmter Leitungen, einer Spannung von 5 V und einem sehr kleinen Strom von wenigen Milliampere, ist 1-Wire praktisch völlig strahlungsfrei. Baubiologische Einwände bezüglich negativer Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung auf den menschlichen Organismus entfallen trotz der verbauten Vielzahl an Sensoren. Dies ermöglicht andererseits eine kostengünstige und außerordentlich energieeffiziente Umsetzung. Der außerordentlich geringe Stromverbrauch dieses Systems war für uns ein wesentliches Kriterium, um den nachhaltigen Charakter zu unterstützen. Die damit verbundenen kleinen Bauformen der Komponenten integrieren das System unauffällig für die Nutzer des Hauses und treten dezent in den Hintergrund. 1-Wire wird bereits seit mehr als 10 Jahren in weit über 100 Millionen Geräten für die Messung der Temperatur und anderen Größen eingesetzt. Damit haben wir uns für ein ausgereiftes und sicheres System entschieden. Nachhaltigkeit bedeutet auch, Folgekosten zu vermeiden. Bei der Entscheidung für ein noch neues Messsystem auf dem Markt, besteht die Gefahr, dass schadhafte Sensoren unter der Dämmung mit großem Arbeitsaufwand ausgetauscht werden müssten und dadurch erhebliche Kosten entstehen. Durch die Wahl des etablierten Systems versuchen wir dieses



Abb. 6-18: Ein Auszubildender führt die Installation eines Luftfeuchtigkeitssensors an der Außenfassade durch



Abb. 6-19: Ein Malergeselle betrachtet kritisch den Sensor, den er gleich unter der Außendämmung verbauen soll

zu vermeiden.

Im Kellerbereich sind die Sensoren im umlaufenden Brüstungskanal an das Bussystem angeschlossen. Die Verlegung im Erdgeschoss erfolgte direkt unter der Holzdecke, die nachträglich geschlossen wurde. Der Dachbereich ist ebenfalls im umlaufenden Brüstungskanal angebunden. Der Zugriff auf die Daten erfolgt über jeweils eine Netzwerkdose in jeder Etage. Die Auszubildenden mussten sich bei der Installation der Netzwerkdosen absprechen, für welches Anschlusschema sie sich entscheiden. Diese Information wurde an die nachfolgende Lerngruppe weitergegeben.



Abb. 6-20: Herr Happel und ein Auszubildender kontrollieren gemeinsam den Zugriff auf die Sensoren im Sichtfenster (Küche)

### 6.1.5 Regelungstechnik - alles wird vernetzt und visualisiert

In dem Förderantrag strebten wir die Vergleichbarkeit von verschiedenen Systemen an. Diese parallel ausgeführten Installationen sind bei einer normalen Sanierung nicht möglich, weil die Wahl meist auf ein einheitliches System fällt, um dadurch die Kosten für den Bauherrn zu senken. Im Technikhaus EnergiePLUS wurden aus diesem Grund u.a. zwei verschiedene Elektroinstallationssysteme verbaut. Die klassische Installation lässt sich in den weißen Brüstungskanälen für unsere Auszubildende praktisch umsetzen. Die zugehörigen Unterverteilungen im Erdgeschoss, die in die Brüstungskanäle integriert sind, ermöglichen eine praxisnahe Lernsituation.

Möchte man ein gesteigertes Maß an Komfort haben, so ist dies ohne Bussysteme nicht mehr denkbar. Sie sind die Grundlage für die Automatisierung aller Funktionen. Allerdings ist der Hauptanteil der Wohngebäude in Deutschland heute noch mit konventioneller Installation ausgestattet. Doch auch ohne Bussysteme gibt es eine Reihe von Automatisierungslösungen für Gebäude, die im Rahmen der konventionellen Elektroinstallation schon seit Jahren eingesetzt werden. Allen gemeinsam ist, dass sie mehr oder weniger Insellösungen darstellen. Sie wirken meist nicht direkt zusammen und ihr Zusammenwirken wird noch immer vom Menschen gesteuert. Am Beispiel für Beleuchtungstechnik gelten exemplarisch die nachfolgenden Einschränkungen:



Abb. 6-21: Der obere weiße Brüstungskanal für praxisnahe Installationsübungen

Die Beleuchtungssteuerung im Wohnraum über einen Dimmer setzt jedes Mal manuelles Einstellen des Benutzers voraus, der seine angepasste Lichtstimmung neu wählen muss. Auch die Treppenlichtsteuerung oder eine tageslichtabhängige Lichtsteuerung für den Außenbereich, kombiniert mit Bewegungsmelder, sind bei der klassischen Installation Einzellösungen. Will man diese Schaltzustände beispielsweise zentral kombinieren oder signalisieren, kommt man schnell an die Grenzen des Machbaren, um im ökonomischen Rahmen zu bleiben. Sollen zusätzlich die Funktionen von Heizung, Lüftung, Beschattung und Einbruchmeldeanlage kombiniert werden, liegt es auf der Hand, dass sich solche Steuerungen in Abhängigkeit von mehreren Variablen mit Hilfe eines Bussystems sehr elegant lösen lassen. So lassen sich - um am Beispiel der Beleuchtungstechnik zu bleiben - bestimmte Szenen programmieren. Durch Aufrufen der Lichtszene "Fernsehen" wird z.B. das Licht über dem Esstisch ausgeschaltet, die Leuchte am Fernseher eingeschaltet, die indirekte Beleuchtung teilweise heruntergedimmt und die Jalousien geschlossen. Rein äußerlich wird die fortschreitende Gebäudeautomation durch neue Formen der Bedienelemente erkennbar, z.B. 4-fach-Tastsensoren mit zusätzlichem Display. Bei diesen Ausführungen, wie sie im Technikhaus EnergiePLUS verwendet wurden, lassen sich Raumtemperatur und CO<sub>2</sub>-Gehalt und der Schaltzustand der Leuchten ablesen. Zusätzlich befindet sich der CO<sub>2</sub>-Sensor mit auf dem Bedien-Panel. Für jeden Raum kann ein eigenes Profil erstellt werden, das festlegt, zu welchen Zeiten beispielsweise geheizt werden soll. Über Tastsensoren neben der Tür kann die Temperatur zusätzlich individuell reguliert werden. So ergibt sich eine Temperaturregelung, die sparsam ist und sich genau an die Bedürfnisse der Bewohner anpasst. Durch das aufeinander abgestimmte Zusammenspiel von

Jalousien und Heizung lässt sich die Energie der Sonne intelligent in die Temperaturregelung mit einbeziehen. Bei günstigem Sonnenstand im Winter werden die Jalousien hochgefahren, und die Heizleistung entsprechend minimiert. Im Sommer kann dagegen ein Temperaturanstieg im Inneren vermieden werden, indem Jalousien rechtzeitig automatisch herunterfahren und Raumtemperaturen erträglich bleiben. Überwacht von einer Wetterstation auf dem Dach, werden bei Sturm die Jalousien rechtzeitig wieder hochgefahren und vor Beschädigung geschützt. Über Temperatursensoren und Stellmotoren an den Heizungsventilen erkennt das System, ob die zur Verfügung gestellte Vorlauftemperatur zu hoch oder zu niedrig ist. In Abhängigkeit von der durchschnittlichen Außentemperatur kann diese dann automatisch entsprechend korrigiert werden. So ist das ganze Jahr über im gesamten Haus für eine optimale Energieausnutzung gesorgt, und unnötige Kosten werden vermieden.

Direkt im Eingangsbereich befindet sich ein Touchscreen, auf dem die gesamte Gebäudetechnik übersichtlich und anschaulich dargestellt wird. Unterschiedlichste Bereiche wie Licht, Jalousien, Lüftung, Heizung und Hausgeräte können von dort aus zentral gesteuert werden. Auch die Fensterüberwachung wird über eine Alarmmeldung auf dem Display sichtbar. Beim Verlassen des Gebäudes genügt ein kurzer Blick auf das Display, um zu erkennen, ob alle Fenster geschlossen sind bzw. das Licht in allen Räumen aus ist. Sollte das Licht noch an sein, kann über eine Zentral-Funktion die Beleuchtung für das gesamte Gebäude ausgeschaltet werden. Das großzügige Display ist aus allen Richtungen gut ablesbar, so dass es von Erwachsenen ebenso bedient werden kann wie von Kindern. Zusätzlich lassen sich verschiedenste Informationen wie z.B. der Eingang einer neuen E-Mail, Unwetterwarnung oder vieles mehr anzeigen.

Zusätzlich zur Visualisierung für Besucher dient ein LCD-Monitor an der Wand. Über einen kleinen Industrie-PC, auf den sämtliche Informationen der Wetterstation, Temperaturmessfühler der Heizungskreisläufe, CO<sub>2</sub>-Sensoren, Raumtemperaturen, Pufferspeichertemperatur und Aktivität der Umwälzpumpen auflaufen, lassen sich diese über eine Funk-Maus abrufen. Über einen farbigen Verlauf von Kalt- und Warmwasser und die Einbindung in ein Technologieschema, ist die Funktion der Heizungskomponenten auch für Laien rasch erkennbar. So lassen sich die unterschiedlichen solarthermischen Kollektoren auf dem Dach genauso differenziert betrachten, wie die unterschiedlichen Heizungssysteme im Kellerbereich. Ein weiterer Menüpunkt gibt Auskunft über die momentane Wettersituation im Außenbereich. Es werden Temperatur, Windgeschwindigkeit oder Regen übermittelt (siehe Anhang A7-A10).



*Abb. 6-22: Herr Seeger (Vordergrund) erklärt Besuchern die Gebäude-heizung am Monitor.*

### 6.1.6 Kinder- und Jugendwoche

Rund 1300 Kinder und Jugendliche der Melsunger Schulen und Kindergärten nehmen an naturwissenschaftlichen Workshops im Rahmen der Kinder- und Jugendwochen der B. Braun Melsungen AG unter dem Motto "Forschung braucht Nachwuchs" teil. Regelmäßig seit bereits vier Jahren sind wir als Berufsschule fester Bestandteil bei der Durchführung dieser Kinder- und Jugendwochen. Kinder und Jugendliche erkunden zwei Wochen lang bei B. Braun die Welt der Wissenschaft und Technik. Neben naturwissenschaftlichen Experimenten erhielten sie auch Einblicke in die verschiedenen Ausbildungsberufe. Zwei Ausbildungsberufe lernen die Kinder dabei kennen: zum einen den Elektroniker für Geräte und Systeme, und andererseits den Handwerksberuf aus dem Bereich Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (ASHK).



Abb.6-23: Gruppenbild kurz vor der Abfahrt. Stolz präsentieren die Kinder ihre Solarhäuser



Abb.6-24: Viertklässler und Kindergartenkinder basteln unter Aufsicht von Auzubis Elektroniker (ELGS) und Anlagenmechaniker-SHK mit Hilfe von Sozialwesen-Fachoberschülerinnen

Diese Workshops führen wir jeweils mit den ersten Lehrjahren beider Berufe durch, begleitet von Schülerinnen aus dem Bereich Sozialwesen, die die Fachoberschule bei uns absolvieren. Die Begriffe "Nachhaltigkeit" und "Energieautarkie" sind dabei zentraler Bestandteil in unserem Förderantrag. Diese Thematik haben wir bei der Herstellung kleiner Modelle innerhalb dieser Workshops aufgegriffen. Wir haben beobachten können, dass bei Lernenden der beruflichen Vollzeitschulformen, besonders im nicht technischen Bereich Handlungsbedarf bei der Bedeutung dieser beiden Begriffe besteht. Schließlich werden fossile Energieformen immer teurer und zur Sensibilisierung für nachhaltiges Wirtschaften wollen wir bereits im frühen Kindesalter als Berufsschule unseren Beitrag leisten. Energieerzeugung ist immer eine aufwendige Angelegenheit und erfordert viele Vorüberlegungen: wetterbeständig, sturmbeständig, Verletzungsrisiko, Umweltverträglichkeit, Kostenaspekt bei der Herstellung. Unsere Modelle sind teilweise klassische "mechatronische" Systeme - beide Komponenten der Metall- und Elektrotechnik finden sich hier wieder. Die Kinder - insbesondere Mädchen - sollen für Technik begeistert werden und in

diesen anspruchsvollen Berufen erste Berührungspunkte knüpfen. Die Entwicklungen in der Technik spiegeln das Bedürfnis des Menschen wider, die Welt zu erkennen, zu verstehen, zu gestalten und sie für sich nutzbar zu machen. Unser Technikhaus EnergiePLUS ist ein gutes Beispiel dafür, dass durch die Anwendung dieser Erkenntnisse geprägt wird. Unsere Lebenswelt wird zunehmend durch die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in der Technik geprägt.

So wären beispielsweise ein Computer, ein Handy, aber auch ein Auto mit geringem Kraftstoffverbrauch oder eine ressourcenschonendes Wohnhaus ohne die Erkenntnisse in den Naturwissenschaften und ihre Anwendung in der Technik nicht möglich. Über eine spielerische Herangehensweise und die Freude am Experimentieren versuchen wir den Grundstein für handwerkliche Fertigkeiten im Bereich Metalltechnik und Elektrotechnik bei den Kindern zu legen. Eine spätere Verknüpfung im Unterricht, in dem auf die naturwissenschaftlichen Beobachtungen eingegangen werden soll, ist mit unseren Modellen möglich. Um unsere hergestellten Modelle der Kinder- und Jugendwochen noch stärker in den jeweiligen Lerngruppen der Kindergärten und Grundschulen einsetzen zu können, sind Weiterbildungen geplant. Daran

nehmen Berufsschullehrer, Erzieherinnen und Grundschullehrer unter der Finanzierung und Schirmherrschaft der B.Braun AG teil. Hier soll der Frage nachgegangen werden, welche Unterrichtsinhalte sich in Grundschulen an den Modellen ableiten lassen. Parallel dazu soll über die spätere Nutzung in den Kindergärten gesprochen werden. Auswirkungen auf mögliche Anpassungen bezüglich der Konstruktion unserer Modelle wollen wir seitens der Berufsschule diskutieren.



Abb.6-25: Viertklässler fertigen kleine Schirm-Windkraftanlagen unter Aufsicht von Azubis an

Zusätzlich bildet sich eine Arbeitsgruppe die eine "Energie- und Nachhaltigkeits-Rally" für Kinder durch das Gebäude des Technikhaus EnergiePLUS plant. An verschiedenen markanten Stationen sollen die Kinder die Begriffe "Nachhaltigkeit" und "Energieautarkie" erfahren. Beispielsweise untersuchen sie im Keller an einer Pelletheizung den Energiegehalt von Pellets im Vergleich zu Heizöl oder betrachten die solarthermische Anlage auf dem Dach im Vergleich zur Warmwasserbereitung mit Strom.



Abb.6-26: Herr Böttiger (links) und Herr Träger (rechts) auf dem Elektroroller demonstrieren Grundschulern aus Obervorschütz, was mit Sonnenkraft (Solarkocher, Solartankstelle) alles möglich ist.

Zur nächsten Veranstaltung der Kinder- und Jugendwoche ist erstmal die Einbeziehung des Technikhauses Energie Plus geplant. Die beiden Workshops werden diesmal in das kürzlich fertiggestellte Gebäude auf unserem Schulgelände ausgelagert. Die Kinder erhalten so die Gelegenheit, Elemente ihrer selbst hergestellten Modelle in dem Technikhaus EnergiePLUS real zu erfahren und zu erkunden. Strom- und Wärmeherzeugung sind so vor Ort tatsächlich zu "begreifen". Abschließend sollen einige Äußerungen von diesen Grundschulkindern aus Obervorschütz angeführt werden. Diese Beiträge stammen aus der Nachbereitung der Woche nach dem Besuch an unserer Berufsschule. Es ging in dem Grundschulprojekt um die Thematik "Solarstrom ist unserer Zukunft". Interessant war für uns die Frage, was aus Sicht der Kinder beindruckend auf sie wirkte, welche Informationen für sie wichtig waren. Nachfolgend einige Ausschnitte aus den Berichten der Kinder. Im Anhang A11 - A15 sind die vollständigen Ausführungen nachzulesen:

Wir waren in einem Technikhaus. In dem Technikhaus waren Löcher in der Decke und im Fussboden. Auf dem Dach waren Solarplatten. Es gab eine Solartankstelle und einen Solarbaum. Die Lehrer wollen herausfinden, welche Dämmstoffe am besten sind. Genauso machen sie es auch mit den Solarplatten.

Abb. 6-27: Ausschnitt aus Abschlussbericht eines Grundschülers aus Obervorschütz, eine Woche nach dem Besuch an der Radko-Stöckl-Schule. Der Bericht steht im Zusammenhang mit der Grundschul-Projektwoche "Solarstrom ist unsere Zukunft". Der vollständige Bericht ist im Anhang A11 nachzulesen: Bericht 1

Wir haben eine Führung durch das Elektrohaus gemacht. Bei der Führung haben wir uns eine Solartankstelle angesehen. Im Moment wird Elektrohaus ein Test gemacht. Der Test dauert 5 Jahre. Solarplatten und Dämmstoffe werden getestet. Sie wollen herausfinden welche Dämmstoffe und Solarplatten die besten sind.

Abb.6-28: wie oben; der vollständige Bericht ist im Anhang A12 nachzulesen: Bericht 2

Das Modell-Haus steht im Technik-Haus. Dann sind wir an die Tankstelle gegangen, wo der Solarroller mit Strom getankt wird. Es gibt ein Ladegerät das muss man an die Steckdose mit Solarstrom stecken. Hierher haben wir Häuser gebastelt und dürfen sie verzieren. Wir haben an unsere

Häuser Solarplatten gebaut.



Tankstelle



Abb.6-29: wie oben; der vollständige Bericht ist im Anhang A13 nachzulesen: Bericht 3

Dann hat uns jemand einen Solarbaker gezeigt. Der gleiche Mann hat uns anschließend auch die verschiedenen Räume im Technikhaus gezeigt. Wir haben den Solarroller an die Tankstelle gebracht und dann war ein Feueralarm. Alle sind raus gelaufen und dann haben wir ein Solarhaus gebaut. Der Ausflug nach Melsungen war sehr schön, ganz besonders die Fahrt mit dem Solarroller.

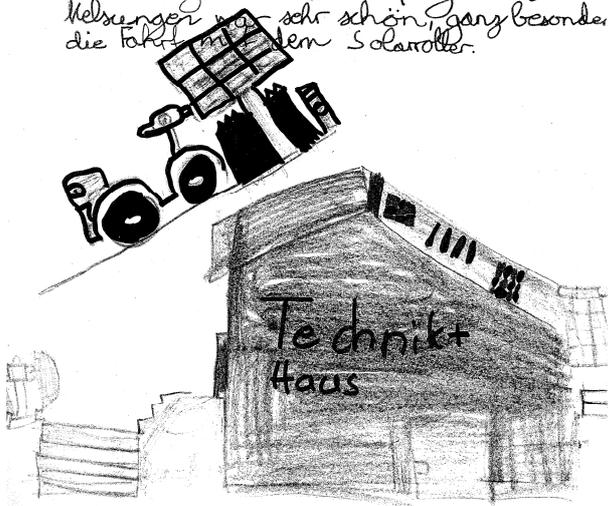


Abb.6-30: wie oben; der vollständige Bericht ist im Anhang A14 nachzulesen: Bericht 4

Und wir konnten mit ansehen, wie sie den großen Roller an der Solar Tankstelle wieder voll getankt haben. Wir waren in einem Haus, wo Löcher in der Decke waren. Sie erklärten uns das die Löcher in der Decke den <sup>Schall</sup> verschluckten. Das aller hat viel Spaß gemacht. Umworum das Haus hieß Technik Haus.

Abb.6-31: wie oben; der vollständige Bericht ist im Anhang A15 nachzulesen: Bericht 5

Bei dem letzten „Tag der Nachhaltigkeit“ in Hessen wurde der Workshop mit einer anderen Grundschulklasse durchgeführt. Unterstützung wurde durch den Förderverein für ein zukunftsfähiges Melsungen geleistet, wie man aus der Teilübersicht der geförderten Projekte im Anhang A60-A61 sehen kann.

### 6.1.7 Kindergarten zu Besuch im Technikhaus

Kinder des Kindergartens Bachfeld in Melsungen überzeugten sich mehrmals vom Baufortschritt des Technikhauses an der Radko-Stöckl-Schule. In regelmäßigen Abständen besuchen die Kinder unsere Baustelle, um die verschiedenen Handwerksberufe zu beobachten und sich ein Bild von den einzelnen Bauabschnitten zu machen. Begleitet wurden sie diesmal von ihrer Betreuerin, Frau Snethlage. Unter dem Motto "Kinder lernen von Auszubildenden" wurde die Führung der Kindergartengruppe von zwei Auszubildenden des zweiten Lehrjahres Elektroniker für Geräte und Systeme der B.Braun AG aus Melsungen und ihrem Klassenlehrer Armin Frankenfeld begleitet. Auf der Baustelle stand diesmal die Elektrotechnik im Mittelpunkt der Führung. Zu sehen gab es Auszubildende des ersten Lehrjahres von Elektronikern für Energie- und Gebäudetechnik, die mit der Verlegung von Mantelleitungen für Beleuchtung und Steckdosen beschäftigt waren.



*Abb. 6-32: Die Kinder lassen sich auf einem Laptop die ersten Messergebnisse der verbauten Temperatursensoren erklären. "Elektroniker für Geräte und Systeme" versuchen dabei möglichst verständlich gegenüber ihren jungen Zuschauern zu sein*



*Abb. 6-33: Kinder des Kindergarten Bachfeld lassen sich von einem Auszubildenden des ersten Lehrjahres "Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik" das Innenleben eines Schalters erklären*

### 6.1.8 Fahrradkino

Die Fachoberschulklasse mit der Vertiefung Wirtschaft und Verwaltung hat sich im Physikunterricht vorgenommen, selber aktiv zu werden. Angeregt wurden sie durch die Aktion Klima!mobil. So wollten sie Gesundheitsförderung mit Energiewende und gemeinsamen Spaß zusammenbringen.



Abb. 6-34: Fotomontage, was ein Fahrradkino sein kann. Mit zehn Fahrradgeneratoren könnte genug sauberer Strom dafür selbst hergestellt werden

Nach Informationsauswertung und Brainstorming wurden die Aktivitäten auf ein Fahrradkino eingegrenzt. Die Klasse nahm sich vor, das Projekt mit Flyer, Fotomontage und Videomontage auf dem nächsten Tag der offenen Schultür zu präsentieren. Eine Physikstunde lang wurde fotografiert und gefilmt. Mit einem großen Greenscreen konnten so aus Einzelbildern ein neues fotomontiert werden. Das Video war im Zwischenbericht 3 schon im Anhang

zu sehen. Zwei Fahrradgeneratoren konnten mit Sponsorenhilfe schon angeschafft werden und der Förderverein hat seine Unterstützung beschlossen. Über das Fahrradkinovideo fanden Studenten der Universität Marburg unsere Adresse. Nachdem sie uns besucht haben, konnten sie zwei Fahrradgeneratoren zum 6. Marburger Bildungsfest ausleihen (siehe Abb. 6-35 und Anhang A16). Die drei Studenten und die vielen Besucher ihres Standes in Marburg waren begeistert, wie man Energie mit den Fahrradgeneratoren erleben kann. Der zweite Teilerfolg kam durch unsere Zusammenarbeit mit BildungsCent e.V. zu Stande. Eine Stiftung des Windparkentwicklers WSB aus Dresden fand unsere Idee so gut, dass wir 500€ für das Projekt als Förderung erhielten.



Abb. 6-35: links: Herr Burchart verleiht Fahrradgeneratoren an Marburger Lehramtsstudenten. Der Schüler Florian zeigt wie es geht. Rechts: Fahrradgenerator mit Leistungselektronik

## 6.2 Besuchergruppen aus der ganzen Welt

### 6.2.1 Zusammenfassung aus den Zwischenberichten

ENTER+ steht für "European Network of Trainers in Energetical efficiency and Renewable energies". Zum Thema Energieeffizienz und erneuerbare Energien treffen sich verschiedene Ausbilder, Berufsschullehrer und weitere Akteure der europäischen beruflichen Bildung, um voneinander zu lernen. Sie kamen aus Frankreich, Island, Slowenien und Italien und wurden von der Jugendwerkstatt Felsberg Sept 2011 betreut (siehe 2. Zwischenbericht). Die Energiefüchse werden von Inge Pröve (Jugendwerkstatt Felsberg) im Januar zu Besuch kommen.



Abb. 6-36: Frau Regina Ulwer (mit roter Tasche) mit Teilnehmern des European Network of Trainers in Energetical efficiency and Renewable energies

Nordafrikanische Stipendiaten der Uni Kassel:

Im Februar 2012 führte der Architekt und Energieberater Jochen Steube eine Gruppe von Architekten und Bauingenieuren aus Algerien, Marokko und Tunesien nach Melsungen. Diese Fachleute absolvieren ein einjähriges Stipendium in Nordhessen, um etwas über Energieeffizienz, nachhaltiges Bauen und auch über unsere Kultur (Sprache) zu lernen (siehe 2. Zwischenbericht).



Abb. 6-37: Besucher der Uni-Kassel, die sich im Bereich nachhaltiges und energieeffizientes Bauen fortbilden



Abb. 6-38: Gemeinsames Betanken an der Solartankstelle (v.l.n.r.: Karl Wetekam, Vorsitzender des Fördervereins RSS; Bernd Basczok, Stellv. Schulleiter; Doris Braun-Grimmelbein, Dezernentin Schulamt Fritzlar; Bernd Richter, Schulleiter; Staatssekretär Prof. Dr. Lorz, HKM; Markus Gille, Projektleiter

Im Rahmen der "Wochen der Energie" der Hessischen Landesregierung, besuchte Staatssekretär Prof. Dr. Lorz am 21.02.2013 das Technikhaus EnergiePLUS der Radko-Stöckl-Schule in Melsungen. Dieser Besuch bekräftigte den Wert unseres Projektes für die Landesregierung in Hessen.

Staatssekretär Lorz, der eigens mit einem Opel Ampera angereist war, konnte unter fachmännischer

Anleitung von zwei Auszubildenden die Batterien seines Dienstwagens CO<sub>2</sub>-neutral an der Solartankstelle aufladen und sich aus erster Hand über die Ausbildung im Bereich Elektromobilität an der Schule informieren.

### 6.2.2 Besuch von indonesischen Lehrern

Im Mai 2013 kam eine indonesische Gruppe von 30 Lehrern unsere Schule besuchen. Unser Schulleiter ist in einem Austauschprogramm zwischen deutschen und indonesischen Schulen engagiert. An diesem Tag waren die Besucher eingeladen in Kleingruppen Unterrichte aus dem



Bereich Wirtschaft und Verwaltung zu besuchen. Einige Lehrer aus dem

technischen Bereich waren sehr an der Führung durch das Technikhaus interessiert, das mit ca. 8 Personen in englischer Sprache durchgeführt wurde.

Abb. 6-39: Indonesische Lehrer besuchen die RSS und das Technikhaus

### 6.2.3 Vaillant Seminar mit den Schornsteinfegerobermeistern

Kurz nach der Einweihung fand schon ein Besuch der Schornsteinfegerobermeister aller nordhessischen Innungen in Zusammenarbeit mit der Firma Vaillant statt. Weil die Schornsteinfeger immer mehr auch Energieberater sind, konnten sie fachkritische Anmerkungen zu einigen Details geben, wobei vor allen Dingen die vielen gewerkeübergreifenden Schnittstellen und Baukörperblicke durch berufliche Erfahrungen der Schornsteinfegerobermeister bestätigt und ergänzt wurden.



Abb. 6-40: Nordhessische Obermeister der Schornfegerinnungen besuchten mit Hr. Heerich (Vaillant) das Technikhaus

## 6.2.4 Besuch des Magistrats der Stadt Melsungen



Abb. 6-41: Der Schulleiter Herr Richter (3.v.l.) heißt den Bürgermeister Herr Boucsein (6.v.l.) und die Mitglieder des Melsunger Magistrats willkommen

Schon bei der Realisierung des Solartankstelle wurde mit dem damaligen Bürgermeister der Stadt Melsungen Herr Runzheimer zusammengearbeitet. Durch den frühen Tod von Herr Runzheimer hat Herr Boucsein die intensive Zusammenarbeit als sein Nachfolger weitergeführt. In einem Treffen mit dem Magistrat der Stadt Melsungen zeigte sich der hohe Grad an positiver Identifikation der Melsunger Volksvertreter mit

dem Projekt. Sie zeigten sich von dem Endprodukt sehr beeindruckt und wollen auch weiter bezüglich der Nutzung des Technikhauses ihre Anregungen weitergeben.

## 6.2.5 Treffen mit der Energiegenossenschaft Fulda-Eder

Die vor einem halben Jahr geründete Energiegenossenschaft Fulda- Eder nutzte gleich im November das Technikhaus EnergiePLUS als Treffpunkt. Über die nachhaltige Entwicklung für die Region und für die Energiewende mit Bürgerbeteiligung stellten sie ihre Ideen den Bürgermeistern vor. Dabei ist ihnen besonders wichtig, dass die Betreiber von z.B. Photovoltaikanlagen oder Windkraftanlagen nicht eine Firma sind, die den betroffenen Anwohner zu wenig Beteiligung und Mitspracherecht einräumt. Eine Zusammenarbeit auch mit dem neuen kommunalen Stromversorger FEE, der die lokalen Stromnetze kaufen und mit einem erfahrenen Partner (evtl.: Städt. Werke Kassel) betreiben will. Das Technikhaus EnergiePLUS ist also schon jetzt ein Treffpunkt für weitreichende lokale und energiepolitische Entscheidungen in Richtung einer gesamtheitlichen Energiewende. Die vorbildliche Sanierung stieß bei den Bürgermeistern auf großes Interesse.



Abb. 6-42: Herr Kloss (ehemaliger RSS-Schüler) heißt als Vorstandsmitglied der Energiegenossenschaft Fulda-Eder die fünf Bürgermeister aus dem Eder- und Fuldataal willkommen

## 6.2.6 Umweltschultreffen

Normalerweise treffen sich die Umweltschulen des Schwalm-Eder-Kreises im Landschulheim Licherode, weil es von dort koordiniert wird. Wir konnten am 26.11.2013 diese Gruppe ins Technikhaus EnergiePLUS einladen und wurden mit dem Besuch von 28 Personen belohnt. Neben einer Besichtigung wurde die Teilnahme an der nächsten Umweltschulpreisverleihung besprochen. Im Dachgeschoss hatte die Lüftungsanlage mit so vielen Teilnehmern eine Menge zu

tun und das Rauschen störte bei leisen Sprachbeiträgen. Das Treffen ist in Abb. 7-49 zu sehen.

### 6.2.7 naturkraft-Region

Im November fand das naturkraft-Region Beiratstreffen im Technikhaus statt. Dabei wurde deutlich, dass die Biomassenutzung im Bereich Energie für den Schwalm-Eder-Kreis, den Kreis Hersfeld-Rotenburg und Waldeck-Frankenberg eine nachhaltige und lokale und günstige Art sein kann Wärme zu produzieren. In Kürze wird zudem das Biomasseheizkraftwerk neben der Firma B.Braun auch zur umweltfreundlichen Stromerzeugung in Betrieb genommen (siehe auch Abb. 13-7 und 13-8 und Anhang A55-A59).

### 6.2.8 Deutsch-Polnischer Austausch



Abb.6-43: Schüler und Lehrer einer polnischen Berufsschule schauten sich die Nutzung von neuen Energien an

Die „Deutsch-polnische Stiftung Neue Energie“ ermöglichte einer Gruppe von polnischen Schülern und Berufsschullehrer, geführt von einer Mitarbeiterin des Kompetenzzentrums Energie Kassel, das Technikhaus zu am 11.7.2013 zu besuchen. Es ist ein lokales Technikum in Suwalki und einen neuen Ausbildungslehrgang zu Neuen Energien bis 2015 aufzubauen. An vielen Stellen im Technikhaus wurden tolle Fragen gestellt und mit

Berichten aus Polen bereichert. Besonders die kleinen Bastelmodelle, die wir mit jungen Kindern gemeinsam bauen und unsere weiteren räumlichen Möglichkeiten für eine praxisorientierte Ausbildung stießen bei den polnischen Kollegen auf großes Interesse. Diese Kooperation wird vermutlich in eine regelmäßige Veranstaltung einmünden.

### 6.2.9 Comparo - umdenkenbauen

Eine Mustersanierung mit Bildungsaspekt im Nachbarkreis Hersfeld-Rothenburg, also auch im Fuldataal, wurde von der dortigen Kreishandwerkerschaft vorangetrieben. Bei einem Treffen mit dem leitenden Koordinator zeigten sich viele Ähnlichkeiten zu unserem Projekt. Bei Comparo liegt der Schwerpunkt vor allen Dingen auf die Gebäudehülle. Die Nutzung des Gebäudes und die inneren Räume wurden nicht mit in die Sanierung einbezogen. Auf dem Kreisjugendhof in Rotenburg an der Fulda wurde ein „Einfamilienhaus“ (Seminarhaus) mustergültig saniert und viele Lehrlinge während der Bauphase über die Berufsschule miteinbezogen, so dass sie bei der realen Arbeit lernen konnten. Einer

**HEUTE HIER.  
MORGEN AUCH.**



Heute und Morgen:  
Haus 2, Kreisjugendhof  
Rotenburg an der Fulda

Abb. 6-44: Ausschnitt aus dem Flyer des Bildungsprojektes der Kreishandwerkerschaft Hersfeld-Rotenburg Comparo

ASHK-Klasse wird demnächst das Projekt vorgestellt. Eine langfristige weitere Zusammenarbeit wird angestrebt (siehe Anhang A17-A18).

### 6.2.10 Wiederholter Besuch der Ursulinenschule Fritzlar

Bereits zum zweiten Mal nach November 2011 (siehe 2. Zwischenbericht) fanden am 20. November 2013 im Rahmen des COMENIUS-Projektes Workshops an der Radko-Stöckl-Schule, gemeinsam mit europäischen Austauschschülern und Schülern der Ursulinenschule, statt.

Es ist eine europäische Vielfalt von Nationen, die an diesem Austausch teilnehmen. Der Kerngedanke des COMENIUS-Projektes lautet: "Die europäische Integration gestalten und den Herausforderungen der Globalisierung begegnen: Wer dafür Verständnis wecken möchte und junge Menschen beim Erwerb von Fähigkeiten und Kompetenzen unterstützen will, die für ihre persönliche Entfaltung, ihre Beschäftigungschancen und eine aktive Bürgerschaft erforderlich sind, muss Europa im Unterricht und in der Schule erfahrbar machen und die Qualität der schulischen Bildung sicherstellen." Diesem Kerngedanken schließen wir uns aktiv an und leisten unseren Beitrag zum diesjährigen COMENIUS-Projekt unter dem Motto "WATER, EARTH, WIND and FIRE - THINK GLOBALLY - ACT LOCALLY! "

Rund 60 Schülerinnen und Schüler aus Ristiina/Finnland, Bourgoin-Jallieu/Frankreich, Isparta/Türkei, Turin/Italien und Wroclaw/Polen besuchten mit ihren Betreuern das Technikhaus EnergiePLUS an der Radko-Stöckl-Schule in Melsungen. Das Thema deren Projektwoche lautet "Energize your world".

Es geht in den Workshops mit unserem neu hinzugekommenen Kooperationspartner um Nachhaltigkeit und ressourcenschonende Energien. An unserer Berufsschule fanden dazu Workshops unter Anleitung der Lehrkräfte und Auszubildenden aus den Bereichen



Abb. 6-45: COMENIUS-Austausch mit der Ursulinenschule aus Fritzlar



Abb. 6-46 COMENIUS-Austauschschüler präsentieren freudig ihre Modelle aus den beiden Workshops

Industrieelektroniker der B.Braun AG und Anlagenmechaniker für Sanitär-Heizungs- und Klimatechnik des Handwerks statt. Nach einer kurzen Begrüßung durch den Schulleiter stellte Herr Burchart anschließend die Zielsetzung des Projektes Technikhaus EnergiePLUS vor. Dabei nahm er immer wieder Bezug auf das Lebensumfeld der Austauschschüler und zog Parallelen zur Umsetzung innerhalb des Gebäudes. Nach dieser Einführung leiteten wir über in die

Workshops. Unsere Besucher teilten sich dazu in vier Gruppen auf: Solarthermie erleben – bauen von kleinen solarthermischen Anlagen, Sonnenwerkstatt – Photovoltaik zum Anfassen, bauen kleiner Modelle zur Stromerzeugung, Energie auf der Spur – Erkunden des Technikhauses Energie Plus, Elektromobilität – Elektrofahrzeuge aktiv benutzen, auftanken unseres Elektrorollers an der Solartankstelle einschließlich einer "Probefahrt" mit Solarstrom. Die Arbeitssprache war Englisch (siehe Presseartikel im Anhang A82-A83).



Abb. 6-47: Laden des Elektrorollers an der Solartankstelle

### 6.2.11 Besuch von Biogasanlage Heinebach und Mosheim

Während das Technikhaus EnergiePLUS nur einen Teil der nutzbaren regenerativen Energien anschaulich zeigen kann, sind wir mit zwei Schulklassen zu zwei Biogasanlagen in der nahen Umgebung gefahren, um diese regionale und umweltfreundliche Energienutzung kennenzulernen. Weil auch hier in Blockheizkraftwerken Strom erzeugt wird, und die anfallende Wärme in ein kleines Fernwärmenetz der Ortschaften eingespeist wird, konnten die Schüler besser verstehen, warum eine zukünftige Energieversorgung immer Strom- und Wärmeproduktion zum Teil zusammen betrachtet werden müssen. Daher ist das MikroBHKW im Technikhaus der Einstieg in eine effizientere Energieversorgung.



Abb. 6-48: Azubis der Mechatroniker staunen über die zwei großen BHKW-Aggregate in Heinebach, die das Biogas in Strom und Wärme umwandeln



Abb. 6-49: Herr Hocke erklärt den Azubis ASHK in Mosheim die Biogasanlage

### 6.3.12 Künstlerische Auseinandersetzung

Die Kollegin G. Schreier-Reuter fand das Technikhaus EnergiePLUS-Projekt so toll, dass sie ihrer Sozialwesen-Fachoberschulklasse beim Linoleum-Druck fragte, ob sie nicht das Technikhaus künstlerisch umsetzen wollen. Überaus erfolgreich haben die beiden folgenden Schüler ihre Aufgabe umgesetzt:

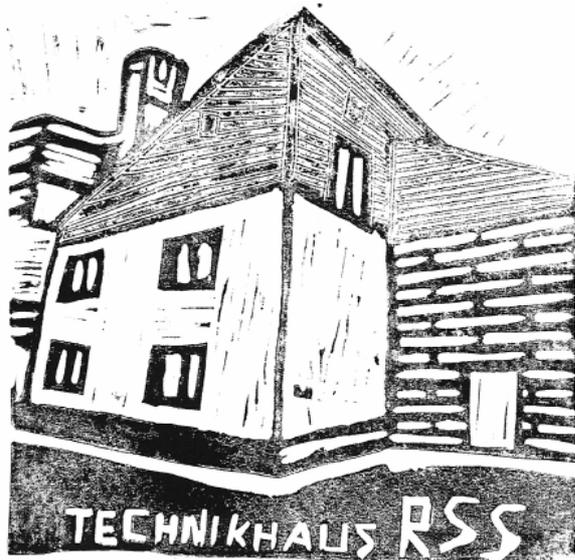


Abb. 6-50: Linoleum-Drucke von Sozialwesenschülern in künstlerisch hochwertigen Ausführungen. Einmal seitenverkehrt, weil die Druckplatte schon Seitenverkehrt sein muss.

Ein Chemielehrer machte mit Schülern Experimente zur Herstellung eines Parfüms, das zur Einweihung des Technikhauses hätte vorgestellt werden können. Es zeigte sich leider als schwierig wirklich ein befriedigendes Produkt herstellen zu können. Vielleicht wird es damit zu einem späteren Zeitpunkt fertig.

### 6.3 Elektromobilität

Die Elektromobilität im Zusammenhang mit dem Technikhaus zu sehen, macht das gesamte Einfamilienhauskonzept komplett. Über ein Drittel der in einem Haushalt verbrauchten Energie wird für die Mobilität verbraucht. Somit können wir den gesamten Umfang der energieintensiven Lebensführung unserer Gesellschaft mit zukünftigen Techniken aufzeigen und erleben lassen. Im Antrag war das Konzept des „Gesamtsystems Gebäude“ beschrieben worden. Wir Menschen benötigen Mobilität um von einem Gebäude zu einem anderen Gebäude zu kommen. Daher macht die Solartankstelle, die die regenerative Energie Sonne anzapft, das Nachhaltigkeitskonzept des Technikhauses EnergiePLUS erst komplett.



Abb. 6-51: Der Energiebeauftragte des Schwalm-Eder-Kreises Dirk Schnurr tankt während der Dienstbesuche seinen Opel-Ampera (Elektroauto mit Motor-Generator als „Rangeextender“)

Wer sein Elektroauto an der Solartankstelle aufladen will, wird bei seiner Suche auch leicht über die Internetseite: e-tankstellen-finder.com fündig.

Das Lehrerteam nutzte bei der Fahrt zur Ausstellungseröffnung vom Modell des

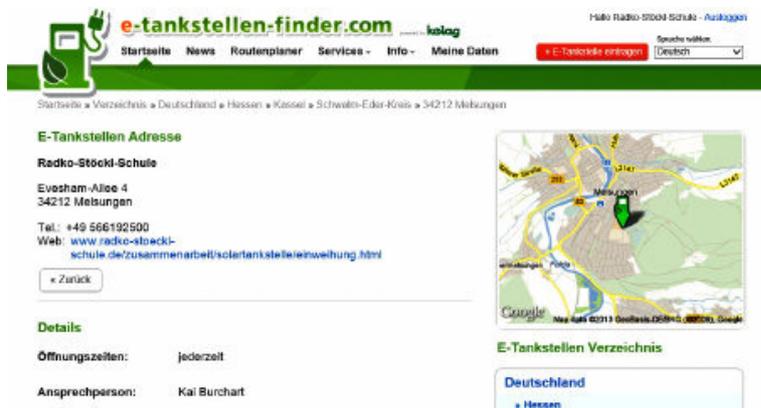


Abb. 6-52: Im Internet ist die Solartankstelle auch zu finden

Technikhauses in Schwalmstadt das Elektroauto Fluence CE von dem Kooperationsbetrieb Renault-Griesel aus Röhrenfurth. Eine ganze Tankfüllung reichte für vier Personen aus, eine bergige Strecke von 97 km bequem zu fahren. Die Auswertung der nächtlichen Nachladung wurde für die Firma Griesel auf einer Seite zusammengefasst. Somit

wurden für die ca. 100 km nur 21,6 kWh Energie verbraucht, was einer Benzinmenge von 2,2 Litern entspricht. Fahrten zur dm-Drogerie-Aktion wurde auch mit einem Elektroauto unternommen. Beim Elektromobilitätstag der Felsberger Jugendwerkstatt sind wir mit dem neuen Renault Zeo und zwei Elektrorollern gefahren und konnte viele Probefahrten anbieten.

Wir wissen von 5 Elektromobilbesitzern der Region, die unregelmäßig die Solartankstelle besonders nach der Schule nutzen. Wir hoffen, dass es immer mehr werden. Der Schwalm-Eder-Kreis hat für nun schon drei Kollegen mit Elektrofahrrädern einen Raum im Keller frei räumen lassen und mit Elektrosteckdosen versehen lassen (siehe Presseartikel im Anhang vom A62-A65). So können die Kollegen aus Melsungen den steilen Berg auch ohne zu schwitzen schaffen und das Auto stehen lassen und nebenbei noch etwas für ihre Gesundheit tun.



Abb. 6-53: zwei Elektroroller und drei Elektrofahrräder werden von Kollegen der RSS regelmäßig genutzt. Azubis halfen bei der Installation der Steckdosen zum Nachladen

Der starke Elektroroller des Fördervereins, der auch zur Ausleihe bereitsteht, kann Schülern und Kindern bei einer Mitfahrt auf dem hinteren Sitz ein Gefühl der leisen und Drehmomentstarken Beschleunigung eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs geben.

### 6.3.1 Kooperation mit VW, SMA u. Uni Kassel zu Elektromobilität

Im August luden mehrere Hersteller aus dem Bereich Elektromobilität zu VW-Baunatal ein. Dort wird gerade die Fertigung der VW-Elektroantriebe aufgebaut. Alle naturwissenschaftlichen Lehrer der weiterführenden Schulen aus Nordhessen waren eingeladen, sich mit dem Thema stärker zu beschäftigen. SMA und die Universität Kassel boten ihre Zusammenarbeit für die Unterrichtsunterstützung an.

Am Ende konnten alle den E-Up und den E-Golf auf dem Werksgelände Probe fahren. Der erfahrene Kollege T. Träger konnte bestätigen, dass im Vergleich zu den von ihm bisher gesteuerten Elektromobilen die Qualität der VW-Modelle nicht mehr von einem Benzinmotor-getriebenen Modell zu unterscheiden ist. Sogar extra Lautsprecher für den Innenraum und für die Außenakustik verhindern, dass das Auto nicht wahrgenommen werden kann, wie es bei den sehr leisen anderen Elektromobilen oft als Problem auftritt.

## 7 Lernkörper Technikhaus EnergiePLUS

In den folgenden Unterkapiteln werden die Arbeiten der gesamten Umsetzungsphase zusammengefasst. Den Überblick geben die Gegenüberstellungen der Gebäudehüllen vorher und nachher.

### 7.1 Die Gebäudehülle vorher und nachher



Abb. 7-1: Westseite vorher und nachher



Abb. 7-2: Nord- und Westseite vorher und nachher



Abb. 7-3: Nordseite vorher und nachher



Abb. 7-4: Nord- und Ostseite vorher und nachher



Abb. 7-5: Ostseite vorher und nachher; Schüler, die lernten, eine ebene Fläche zum Einsähen von Rasen zu rechnen



Abb. 7-6: Südseite vorher und nachher



Abb. 7-7: Südseite von weitem vorher und nachher



Abb. 7-8: Von oben vorher und nachher

Alle Außenwandflächen des Technikhauses EnergiePLUS laden ein, sich mit der



Abb. 7-9: Übergang von zwei Wärmedämmsystem mit Hinweistafeln

Vielfalt der verbauten Dämmsysteme zu beschäftigen. Um den Passivhausstandard zu erreichen, wurden bis zu 30 cm dicke Systeme verbaut. Zum Einsatz kamen 8 verschiedene Systeme mit

maximal 3 an einer gleichen Wand. Nach intensiver Suche wurde ein Weg für die Übergänge der verschiedenen Dämmungen gefunden, wie in Abb. 7-9 zu sehen ist. Die Hinweistafeln zeigen in Wort und Bild, um welches Material es sich handelt. Aber auch Kurzvideos u.a. der Malermeister stehen auf youtube bereit. Mit dem QR-Code können diese per Smartphone direkt vor der betreffenden Wand angeschaut werden (vgl. S 15). Man bekommt die wesentlichen Vorteile und Eigenschaften des Dämmsystems direkt vom Handwerker erklärt. Selbstlernen für Alle, die sich für Wärmedämmsysteme interessieren. In Anhang A25-A27 sind alle 8 Schilder mit den Startbildschirmen der Videos abgebildet. Weil besonders auf der Ost- und Westseite je drei verschiedene Wärmedämmsysteme verglichen werden sollen, sind einige Systeme zwei mal verbaut. Es wurden neben den

Standardsystemen (Polystyrol, Mineralwolle) auch teurere Systeme (Polyurethan, Resol-Hartschaum) installiert. Die zwei besonders ökologischen Systeme sind die Holzfaserdämmung und der Multiporstein (seit ca. 1 Jahr neu auf dem Markt). Die Multipordämmung verspricht besonders die Probleme mit Moosbefall, Brandschutz und Sondermüll auf lange Sicht zu lösen. Für Spezialfälle ist auch die Vakuumdämmung für die Fassade eine Option. In allen Dämmsystemen sind in jeder Wandschicht ein Temperaturfühler und an exemplarischen Stellen auch Feuchtigkeitsfühler von Schülern eingebaut worden. Die Datenerfassung, -speicherung und -auswertung soll auch durch Schüler erfolgen. Das Ziel ist, in ca. 2 Jahren alle Temperaturverläufe online für jeden einsehbar zu machen. Siehe auch Kap. 6.1.4 zur Messwerterfassung.



Abb. 7-10: Malermeister Pfeil erklärt das neueste ökologische und feuchtigkeitsunproblematische Dämmsystem mit Multipor (youtube-Video)

### 7.1.1 Drei Dachflächen

Auf der Hauptdachfläche wurden vier thermische Solaranlagen montiert. Geplant war ein Blechdach, jedoch haben Ziegeln den Vorteil der nachträglichen Anpassung der Montagesysteme, wenn neue Solarsysteme installiert werden sollten. Leider erwiesen sich die Ziegel als nicht stark belastbar, so dass eine größere Zahl von Ersatzziegeln bereit liegen. Langfristig wird ein Trittstufensystem vorgesehen. In Abb. 7.11 sieht man, dass das Notausstiegsfenster einen Rahmen besitzt, der gegenüber der Dreischeibenverglasung eine höhere Oberflächentemperatur aufweist. Auch die Verteilungsrohre der Vakuumröhrenkollektoranlage zeigen höhere Temperaturen an, als die Dachziegel bei ca. 6°C.

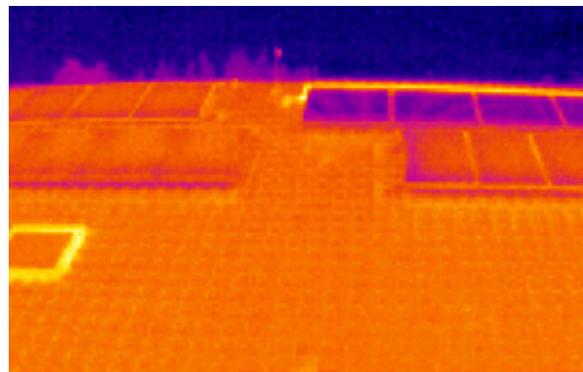


Abb. 7-11 Vier verschiedene Solarthermieanlagen auf dem nach Süden geneigten Pultdach mit Ziegeln. Durch Wärmebildkamera gesehen bei 6°C

Die zweite Dachfläche auf dem Treppenhaus ist als Blechdach ausgeführt. Bei der Ausführung konnte der Dachdecker sich in Zusammenarbeit des Herstellervertreeters fortbilden. Siehe auch Abb. 7-3 mit dem fertigen Dach.



Abb. 7-12: Dachdecker Barwich lernt vom Hersteller die fachgerechte Blechdachmontage

Die dritte Fläche, die hier beschrieben werden soll ist die Terrassenfläche. Die alte mehrlagige Dachpappenabdichtung wurde durch eine Folienabdichtung ersetzt und mit verschiedenen Holzplankensystemen, Steinplatten und Kiesauslegungen, sowie den Hausanschluss mit einem Trittgitter in ein ansehnliches Gesamtbild gefügt. In Abb. 7-8 ist der vorherige Zustand zu dem mit viereckigen Steinplatten zu sehen. Nur mit dem Einsatz der Berufsschüler konnten die alten schweren Platten

für den Abtransport vor das Haus auf Paletten umgelagert werden. Die Terrasse soll eine ansprechende Umgebung sein, wenn das Wetter schön und die Schüler



Abb. 7-13: Einschweißen des Bodenablaufes mit der Folie auf der Terrasse



Abb. 7-14: Aufmaß des Dachsteges mit Architekt Schormann und Firma Möller

oder Seminar Teilnehmer Entspannung suchen.

Der einmalige Blick auf Felder und Wälder der gegenüberliegenden Fuldaseite entspannt besonders die Augen mit nordhessischen optischen Spezialitäten.

### 7.1.2 Fenster und Türen



Abb. 7-15: schwarzes Dichtband statt Bauschaum



Abb. 7-16: Dachfenster mit sichtbarem Dichtbandeinklebung hinter Gipskartonverkleidung

Jeder Raum ist mit einem eigenen Fenstersystem ausgestattet und wurde von einem anderen Betrieb gefertigt und eingebaut. Trotzdem ist das Erscheinungsbild von außen in Grau immer gleich. Von innen gibt es graue, weiße und holzfarbene Rahmen. In 7-1-2 ist eine detaillierte Auflistung aller Fenster und der Nahaufnahmen gegeben. Natürlich haben alle Fenster und Türen Dreischeibenverglasung. Es wurde auch kein Bauschaum verwendet, sondern nur Dichtband. Besonders wichtig war das genaue und sorgfältige Abkleben der Dichtungsfuge zwischen Fensterrahmen und Baukörper. Der

Architekt J. Schormann hat immer sehr genau geprüft, ob seine Vorgaben auch befolgt wurden. Hier einige Fenster:

Alle Fenster und Außentüren sind mit einer Verschlusskontrolle mit Reedkontakt versehen, so dass über die KNX-Regelung zentral angezeigt werden kann, ob, und wo ein Fenster nicht geschlossen ist. Auch die Alarmanlage kann damit verbunden werden.

Die beiden Außentüren sind dem grauen Design der Fenster angepasst und in passivhaustauglicher Technik. Für die Barrierefreiheit müssen die

Etageninnentüren eine Dichtschiene haben, die erst im letzten Schließmoment nach unten eine Luftdichtigkeit herstellt. Weil das Treppenhaus nicht zum „beheizten Bereich“ des Hauses gezählt wird, müssen diese Etageninnentüren auch dem Passivhausstandard genügen.



Abb. 7-17: EG-Eingangstür mit Dreischeibenverglasung und Alurahmen

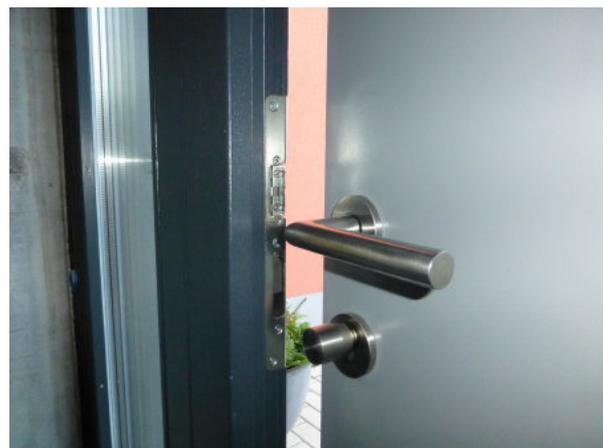


Abb. 7-18: UG-Eingangstür mit Nebenfenstern und als passivhaustauglicher Holztür



Abb. 7-19: passivhaustaugliche EG-Innentür zum beheizten Bereich

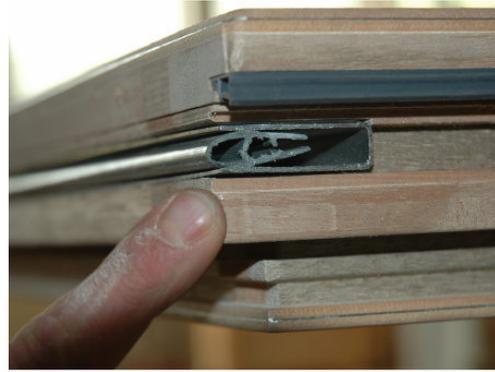


Abb. 7-20: Herausfahrende Bodenabdichtung der Innentür von Abb. 7-19

### 7.1.3 Der erdberührte Boden

Die Nivellierung des Bodens wurde mit Ausgleichsmasse bzw. Abschleifarbeiten hergestellt, wie im letzten Zwischenbericht schon beschrieben. Nun erfolgte die Verlegung der Abdichtebene mit stabiler Bitumenfolie. In den Technikräumen 1 und 2 wurde ein konventioneller Dämmstoff mit ca. 25 cm verbaut, weil die geringe Deckenhöhe hier kein großes Problem darstellt. Im restlichen Untergeschoss gibt es besonders im Seminarraum 1 die Raumhöhenproblematik. Dafür wurde eine Vakuumdämmung ausgewählt, die bei gleich guter Wärmedämmwirkung da. 15cm an Raumhöhe gewinnen hilft. Dieser



Abb. 7-21: Stufe mit beleuchtetem Sichtfenster zwischen Boden mit Vakuumdämmung und Boden mit konventioneller Dämmung

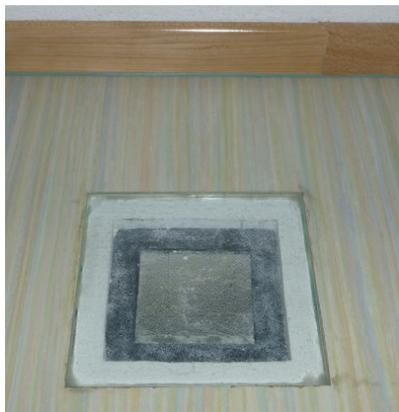


Abb. 7-22: links: Lehrer A. Frankenfeld und J. Happel verlegen Sensoren zwischen allen Ebenen des Fußbodenaufbaus. Rechts: die Vakuumdämmplatten werden passgenau verlegt



Höhenunterschied wird in der Stufe mit Sichtfenster auf Dämmung und Estrich in Abb. 7-21 deutlich.

Um die Vakuumdämmung zum Boden gegen Unebenheiten zu schützen, wurde ein Holzfaserdämmplatte darunter verlegt. Diese Verlegearbeiten wurden von der Lehrergruppe in den Sommerferien gemeinsam erledigt.



Wie man im Bild oben sieht ist die Vakuumdämmung von zwei Gummischichten vor äußeren spitzen Gegenständen geschützt. Danach kommt eine Faserzementplatte, auch Trockenestrich als Kraftverteilfläche, und der abschließende Bodenbelag darauf, wie das unten gezeigte Sichtfenster für jeden Betrachter veranschaulicht.

Abb. 7-23: Bodenfenster mit Blick auf die Vakuumdämmung (silberne Folie; vergleichbar mit goldfarbene Kaffeepackung)

### 7.1.4 Das Treppenhaus mit Pufferspeicher

Nachdem erst das Gerüst der Speicherummantelung aufgebaut wurde, die Speicheranschlüsse mit Isolierungen und die Speicherverkleidung montiert waren (siehe 3. Zwischenbericht) konnte die Montage der Stahlterre erfolgen. Zur Dokumentation entstand ein Zeitrafferfilm, der in Anhang 2 auf CD zu sehen ist.



Abb. 7-24: Der Estrichbauer der Firma Arendt bringt den Estrich vom dem Speicher ein. Mit dem Schlauch wird der Estrich hereingepumpt

Auf der Suche nach einem geeigneten Dämmstoff für den Speicher war früh klar, dass Isofloc als recyceltes Altpapier den höheren Brandschutzanforderungen der Speicherisolierung nicht gerecht werden kann. Daher wurde ein neues Produkt „Knauf Isofill“



Abb. 7-25: Mitarbeiter der Firma Metallbau Möller und Bürgerarbeiter K. Wille montieren die

ausgewählt, das wie Isofloc im Einblasverfahren in den Hohlraum zwischen Speicher und Speicherverkleidung eingebracht wird und keine Probleme mit hohen Temperaturen hat. Die LED-Beleuchtung unterhalb des Handlaufes, die in den Farben der Temperatur des Speichers von unten in blau über die Mitte in gelb bis oben in rot leuchtet, soll jedem anschaulich zeigen, wie in dem Speicher wärmeres Wasser nach oben steigt. Zusätzlich sind Temperaturanzeigen in verschiedenen Höhen abzulesen (siehe Abb. 7-26).



Abb. 7-26: Blick vom Eingang in das Treppenhaus und weiter in den Flur des Erdgeschosses mit dem Visualisierungsmonitor

Das Bedienpanel für Fensterkontrollen, Lichtkontrollen und weitere Anzeigen befindet sich auch, wie im vorigen Bild zu sehen ist, im Eingangsbereich des Treppenhauses. Das Buchenfenster bietet über den Plexiglasausschnitt den Blick auf das Dichtband, was bei fachgerechtem Einbau unabdingbar ist, wie oben beschrieben.

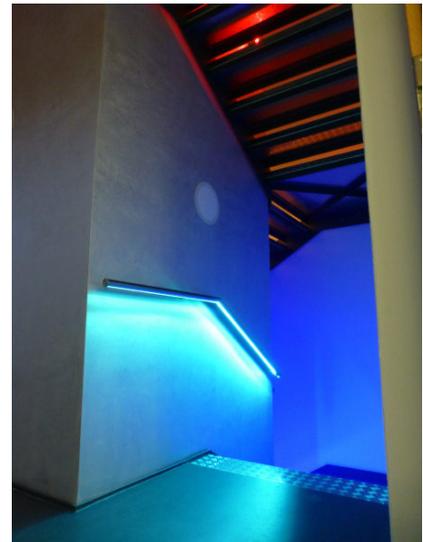


Abb. 7-27: Farben symbolisieren die Temperaturen im Speicher: unten blau, mitte gelb, oben rot

## 7.2 Das Erdgeschoss

Bei den umfassenden Elektroinstallationen, Heizungsrohr- und Lüftungsrohrinstallationen gab es, wie im gesamten Haus einige gewerkeübergreifende Schnittstellen, die nur durch die sorgfältige Planung und die umsichtige Kommunikation aller Beteiligten zu einem gefälligen Ergebnis führte. Das muss der Besucher auch bei Eintritt in diese Etage gleich erkennen. Daher befinden sich im Flur die drei Übersichtstafeln aller Förderer, Firmen, Handwerksbetriebe und weitere Kooperationspartner, die mit zum Gelingen des Projektes beigetragen haben (siehe Abb. 3-1). Weiter im Flur, der mit einer Schallschutzdecke versehen ist, geht man auf den Monitor zu, der die Wetterdaten, die Heizungsanlage sowie die Lüftungsanlage visualisiert. In Anhang A7-A10 wird die Visualisierung genauer beschrieben. Eine Darstellung der vielen im Baukörper einbauten



Abb. 7-28: Monitor zur Visualisierung von Zuständen in der Solar- und Heizungsanlage, sowie der Lüftungsanlage

Temperatur und Feuchtefühler auf dem Monitor soll mittelfristig mit Schülern realisiert werden. Langfristig sollen alle Daten auch online verfügbar gemacht werden. Dies ist ein Beleg für die Fortsetzung der Entwicklung des Bildungskonzeptes. Wenn man in Abb. 7-28 nach rechts in den Seminarraum 03 kommt, gibt es mehrere Dinge zu entdecken. Erstens hat der Bodenbelag Unterbrechungen, die als versiegelter Beton in grau die neu eingezogenen Unterzüge und den Platz der ehemaligen Treppe in Erinnerung rufen (siehe Abb. 7-29). In dem Bodensichtfenster kann der



Abb. 7-29: Die Hochbauverwaltung des Schwalm-Eder-Kreises ist zur Besichtigung eingeladen

Besucher alte Bewährung (schwarze Stahlstäbe) und neue Bewährung (metallisch glänzende Stahlstäbe) unterscheiden, um anschaulich zu verstehen, warum die Decke nicht einstürzt (siehe Abb. 7-38).



Abb. 7-30: Einblick in gewerkeübergreifende Schnittstellen in der Zwischendecke zwischen Alt- und Neubau

In jedem Raum im gesamten Haus, wurden kleine Hinweisschilder zu den wichtigsten Oberflächen des Raumes und auf einem weiteren Hinweisschild die Technik mit besonderen Produkten des jeweiligen Raumes entworfen und aufgehängt. Der geneigte Besucher kann also

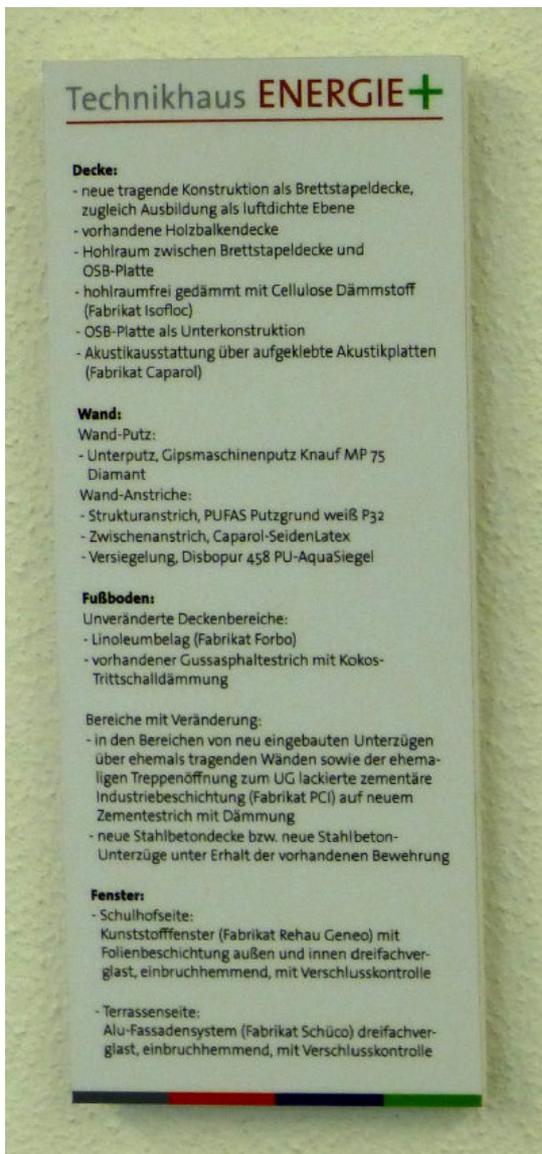


Abb. 7-31: Jeder Raum hat mindestens zwei Hinweisschilder. Eines wie hier für die alle Teile der Umhüllung: Decke, Wand, Boden, Fenster. Ein anderes Schild beschreibt die Technik und Einrichtungen im Raum

auch ohne Führung sich selber führen, in dem der die, vom Architekten gegebenen, Informationen liest.

In Anhang A28-A40 sind die Vorlagen aller Hinweisschilder in einem Dokument zusammengefasst. Eine online betrachtbare Präsentation kann später auch virtuell die Schilder mit Baukorperbildern in Zusammenhang darstellen, so dass die Informationen einer größeren Interessiertengruppe offenstehen kann.

Der Seminarraum 02 ist der südlich gelegene Seminarraum, der für die Elektrotechnikauszubildenden besonders vorbereitet ist. Ein Schaltkasten mit Kabelkanal und Unterverteilung ist, wie auch im Flur nur zu ubungszwecken montiert. So kann statt Brettmontage direkt Kabelkanalmontage praxisgerecht geübt werden. Wie im gesamten EG hat auch dieser Raum eine Schallschutzdecke, die aufgrund der kleinen Räume notwendig ist, wie die Erfahrungen vor der Sanierung gezeigt haben. Hier kommt eine Rasterdecke mit kombinierter Deckenstrahlungsheizung und gelochtem Blech mit Schallschutzmatten zum Einsatz. (siehe Abb. 7-26 mit extra umgedrehtem Panel).



Abb. 7-32: Seminarraum 02 mit Deckenstrahlungsheizung und Übungskanal



Abb. 7-33: Flur mit Übungskanal

Die Küche soll für einfache Cateringtätigkeiten zur Verfügung stehen. Sie ist auch



Abb. 7-34: Küchenzeile mit Schrankwand und Arbeitsplatz

der Raum, der neben den Toiletten an das „Modelleinfamilienhaus“ erinnert und auch dieses Gefühl bei dem Besucher auslöst, besonders, wenn ein warme Suppe auf alle Seminarteilnehmer wartet. Hierbei sei bemerkt, dass bei allen Veranstaltungen während der Projektlaufzeit vorwiegend Produkte aus der Region zum Verzehr gereicht wurden, die möglichst von eigenen Schülern verarbeitet wurden. Die große Unterstützung der Kolleginnen aus der

hauswirtschaftlichen Abteilung in Bezug auf jahreszeitlicher und liebevoller Dekoration, war immer zur Freude aller sehr lobenswert.

Das EG-WC wurde durch Planung des Architekten in Zusammenarbeit mit Schülern



Abb. 7-35: WC-EG mit Urinal, WC und Waschtisch

und dem

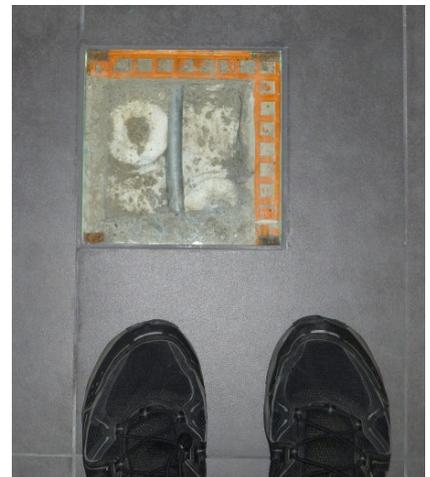


Abb. 7-36: Blick auf die Fußbodenheizung mit geringer Aufbauhöhe im WC-EG

Behindertenbeauftragten der Stadt Melsungen barrierefrei gestaltet. Behindertengerecht ist wegen der nicht ausreichenden Fläche nicht möglich. Die Tür wurde auf 1m verbreitert und Urinal, WC und Waschtisch wurden so angeordnet, dass ein Rollstuhlfahrer auf das WC rutschen kann und dafür auch Platz hat. In der Vorwandinstallation zeigt ein Fenster die dahinter befindlichen Lüftungsrohre (Abb. 7-37) und der Putz ist ein natürlicher Lehmputz. Im Boden zeigt ein kleines Fenster die darunter befindliche besonders flache Fußbodenheizung mit Bodendämmung und Feuchtigkeitssperre (Folie). Das Fenster kann, mit Hilfe eines Plisés, vor neugierigen Blicken verdeckt werden.

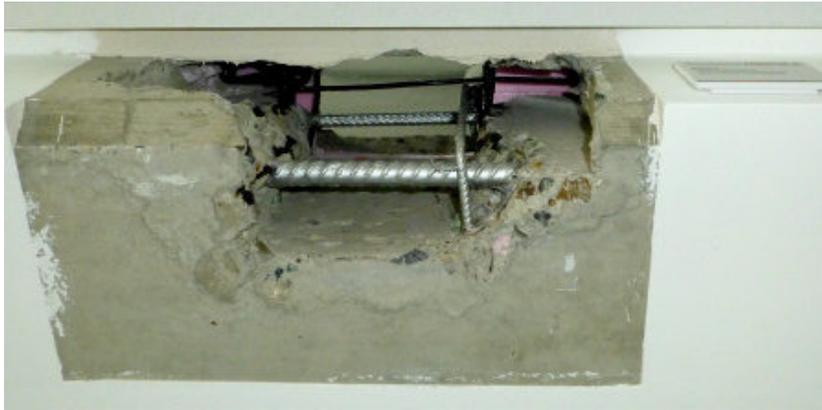


Abb. 7-37: Blick in die lehmgeputzte Vorwandinstallation des EG-WC

Alle Heizkörper im EG sind von Zehnder. Installiert wurden Röhrenradiatoren, verschiedene Design-Rippenheizkörper sowie innovativen Niedertemperaturheizkörper mit integrierten Ventilatoren.

### 7.3 Das Untergeschoss

Im Untergeschoss war in der Planung die Barrierefreiheit ein wichtiges Ziel, das Auswirkungen auf die Eingangshöhe, den Treppenhausneubau und der Altbausanierung hatte. Um auch die geringe Raumhöhe maximal zu nutzen, wurde in Flur, Seminarraum 01, WC und Elektroverteilung (Durchgang zum RSS-Keller) statt 20 cm Dämmschichtdicke nur ein 5 cm hohe Vakuumdämmung verlegt. Wie das Sichtfenster den Blick auf die alukaschierte Kunststoffvakuumverpackung der Dämmung freigibt, ist in Kapitel 7.1.3 zum erdberührten Erdboden beschrieben und abgebildet. Im Seminarraum wurden die neu erstellten Unterzüge notwendig,



weil an drei Stellen die Mauern abgerissen wurden. An einem Unterzug konnte der Beton weg gelassen werden, sodass man die alte Bewehrung und die neue Bewehrung sehen kann (Abb. 7-38).

Abb. 7-38: Blick von unten nach oben in den Unterzug mit neuen Stahlstäben (Bewehrung) und alter Bewehrung

Geht man durch den Flur, ohne Schallschutzdecke, in den Seminarraum 01 mit vier verschiedenen Schallschutzdecken, so wird einem die Wirkung dieser besonders deutlich. Es kommen dort vier weitere Schallschutzputze zur Anwendung, bei denen die Handwerksbetriebe von den jeweiligen Herstellerfirmen geschult wurden. Im Flur gibt es auch einen Installationsunterzug, der die gewerkeübergreifende Zusammenarbeit besonders gut verdeutlicht. Neben einem I-Stahlträger ist dort das Kaltwasserrohr, das Gipskartonträgersystem, die Elektroleitungen, Datenleitungen der Messwerterfassung und die Heizungsanschlussleitungen. So eine Bauausführung ist nur durch besonderen planerischen Aufwand zu erhalten.



Abb. 7-39: gewerkeübergreifender Deckenunterzug mit Heizungsrohren, Gipskartonunterkonstruktion, Elektroleitungen, Wasserleitung, und Stahlträger

An den Heizkörpern des UG kommt ein besonderes Wärmeverteilsystem zum Einsatz, das ein hohes innovatives Potenzial hat. Statt Thermostatventilen kommen hier ähnlich kleine Gleichstromminipumpen zum Einsatz. Geniax von der Firma Wilo verspricht, dass jeder Heizkörper so viel Wasser durch die Minipumpen bekommt, wie er braucht. Das Thema „hydraulischer Abgleich“ ist damit sehr

intelligent und energiesparsam gelöst. Zur Zeit werden die Pumpen aber durch eine zentrale Pumpe so lange vertreten, bis die Wilo-Regelung eine Schnittstelle zum KNX-Bus des Technikhauses bekommt. Dieses Projekt treibt also auch die Produktweiterentwicklung im Hause Wilo an, weil diese Verbindung noch nicht nachgefragt wurde.



Abb. 7-40: Statt Thermostatventil eine kleine Umwälzpumpe am Heizkörper (Wilo, Geniux)

Der Seminarraum 01 links vom Flur hat, keine Tür, weil Lehrer der Radko-Stöckl-Schule in einem sanierten anderen Teil der Schule mit dem offenen Konzept gute Erfahrungen gemacht haben. Dabei steht das selbstorganisierte Lernen im Mittelpunkt der pädagogischen Bestrebungen.

An diesem Raum soll die Lüftungstechnik aller drei Seminarräume etwas genauer beschrieben werden. Den besonders hohen Komfort der Luftzuführung bei Klassenraumbetrieb (viele Personen) wird durch die bewährte und durch die unauffällige und nicht bekannten „Quellluftauslässe“ neben dem Tafelbereich erreicht. Dort strömt oder quillt die Luft sehr langsam und eher kühl in den Bodenbereich des Raumes ein. Die langsame Strömungsgeschwindigkeit wird durch die große Öffnungsfläche des Lochbleches der Viertelrundungen in den Zimmerecken erreicht. Die Integration von dieser großen Technik benötigt eine gute

architektonische und technische Abstimmung und Planung, was hier vorbildlich gelungen ist. Auf der gegenüberliegenden Seite des Seminarraumes wird die im Raum durch innere Wärmequellen erwärmte und aufgestiegene Luft (Menschen, Computer, Heizkörper) unter der Decke über

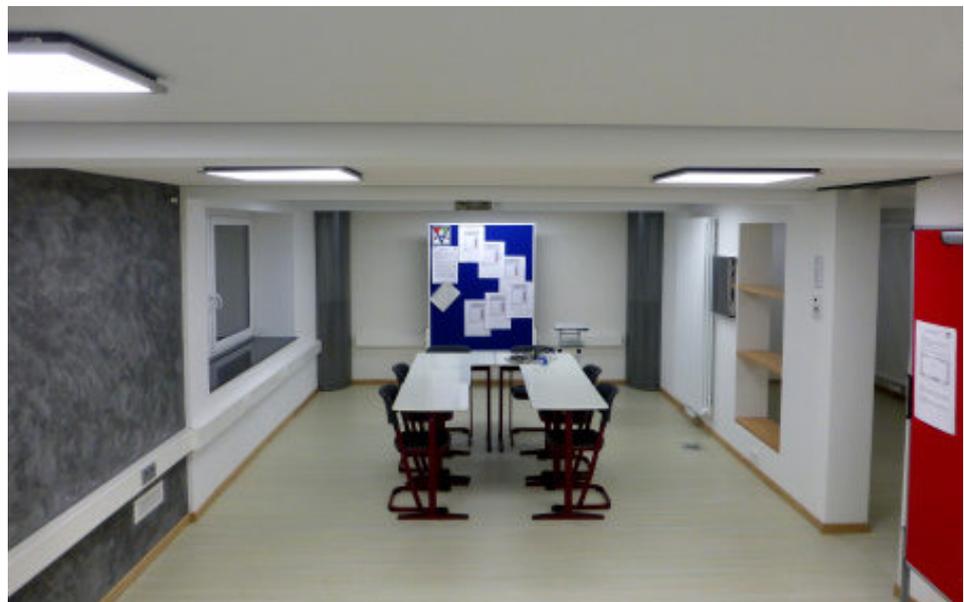


Abb. 7-41: Blick in Seminarraum 01 mit links Spezialputzwand, hinten die zwei Quellluftauslässe i. d. Ecken und rechts an der Wand der Demovakuumdämmplatte

vier Tellerventile abgesaugt. Diese Abluft wird über einen Wärmetauscher auf dem Dachboden geführt, um durch Wärmerückgewinnung den Großteil ihres Energieinhaltes wieder zu nutzen. Jeder Seminarraum hat seinen eigenen CO<sub>2</sub>-Sensor und zeigt den Schülern diesen mit Temperatur und Raumluftheuchte auch an. Wenn aber dieser Sensor für die Regelung der Lüftungstechnik ein Maß der Personen dieses Raumes anzeigt, so wird klar, dass die Ventilatoren so drehzahl geregelt werden können, damit die Räume nur so viel (so wenig) Luft bekommen, wie wirklich von Menschen benötigt wird, damit der CO<sub>2</sub>-Gehalt im Raum nicht über ca. 1500 ppm CO<sub>2</sub> steigt. Sonst würde die

Konzentrationsfähigkeit der Schüler rapide sinken und die Müdigkeit nähme zu. Es wird in Zukunft mehr auf den CO<sub>2</sub>-Wert in Klassenräumen Augenmerk gelegt werden müssen. Hier können wir Schülern und Seminarteilnehmern erlebbar zeigen, was es bedeutet, immer gut gelüftete Räume zu haben.

Das UG-WC ist als Damen-WC konzipiert und ermöglicht auch Einblicke in die Vorwandinstallation, wo die Heizungsrohre zwischen Technikraum 01 und 02 eine Verbindung herstellen. In dem WC sind zwei Sichtfenster, die auf die feuchtigkeitsdichte Folie unter den Fliesen aufmerksam macht. Dies ist notwendig, weil eine Duschnutzung mit Schlauchbrause im hinteren WC-Bereich möglich ist. Der ebenerdige Ablauf mit Bodenschlitz zeigt den aktuellen und sehr ästhetischen Stand der Technik. Die Schlauchbrause neben dem WC ermöglicht auch eine bidetähnliche Nutzung. Die Rollstuhlfreundlichkeit ist auch hier berücksichtigt worden, obwohl wieder nur wenig Platz vorhanden ist. Eine nicht angeschlossene Unterputzanschlussarmatur ermöglicht es, mit Auszubildenden den Anschluss der darin flexibel anschließbaren Armatur zu üben.



Abb. 7-42: Anzeige von Temperatur, CO<sub>2</sub>-Gehalt und Luftfeuchte mit Tastern zur Bedienung der Lichttechnik und Fensterverschattung (Jalousien) über KNX

Der Technikraum 01 beherbergt eine Musterinstallation des Trinkwasser-Hausanschlusses mit fester Nachspeisemöglichkeit von entsalztem und enthärtetem Wasser. Dies ist zum Schutz der Heizungsanlagen nach neuestem



Abb. 7-43: Drei Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik bei Filmaufnahmen zur Berufsvorstellung ASHK: „Gas, Wasser, schöne Bäder“ im UG-WC

Stand notwendig. Zudem steht dort das Innengerät des Luft-Wasser-Wärmepumpe, was noch in naher Zukunft von Auszubildenden ASHK fertig gebaut wird. Dies zeigt wieder, dass das Haus nie ganz fertig sein wird, weil immer wieder reale Lernsituationen für den Unterricht genutzt werden. Die vielen Rohrleitungen mit dem Heizkreisverteiler für eine

Hochtemperaturzone und eine Niedertemperaturzone, die den 6000 Liter Pufferspeicher im Treppenhaus mit den restlichen Wärmeezeugern verbinden finden auch in diesem Raum Platz. Die zwei Ausdehnungsgefäße und der Heizungsregelungsverteilerschrank sind auch dort.



Abb. 7-44: Technikraum 01 mit Wärmepumpe als Schülerprojekt. Der Luftwärmetauscher außerhalb des Gebäudes ist in Abb. 7-4 und 7-5 zu sehen.

Im Technikraum 02 sind drei verschiedene Heizsysteme parallel eingebaut. Als Heizkessel mit regenerativ erzeugtem Brennstoff ist der Pelletkessel das Produkt, das auch in unserer Biomasseregion Holz (siehe auch naturkraft-Region) den Standard bildet.

Ein Pufferspeicher neben dem Pelletkessel symbolisiert die Notwendigkeit der Zwischenspeicherung, wie es der große Speicher noch besser macht. Wenn in den weiteren zwei Heizsystemen keine regenerative Energieform, sondern Erdgas zum Einsatz kommt, dann geschieht das aufgrund ihrer innovativen Techniken. Weil bei der Stromerzeugung in konventionellen Großkraftwerken ca. die Hälfte der Energie als Wärmeenergie in die Umwelt verloren geht, ist es sinnvoll, in Zukunft Strom zu Hause herzustellen und die anfallende Wärme gleich als Heizenergie zu nutzen. Daher haben wir das Mikro-BHKW der Kooperation Honda und Vaillant mit in diesen Raum integriert, um diese Idee in ihrer Einfachheit erlebbar zu machen, weil sich nicht viele Menschen einen brummenden Motor mit Generator im Keller vorstellen können. Wie Abb. 7-46 zeigt, ist das BHKW nicht sehr groß, muss aber mit einem Koppelungsmodul mit einem Spitzenlastbrennwertgerät und einem Pufferspeicher zu einem Gesamtsystem kombiniert werden. Eine Solaranlage macht in Verbindung mit einem BHKW keinen wirtschaftlichen Sinn. Da das Haus nicht genug Wärme für einen wirtschaftlichen Betrieb des Mikro-BHKWs ermöglicht, ist es besonders wichtig, dass eine Heizungsanbindung an das Nahwärmenetz der drei Schulen des Melsunger Schulzentrums hergestellt

weil sich nicht viele Menschen einen brummenden Motor mit Generator im Keller vorstellen können. Wie Abb. 7-46 zeigt, ist das BHKW nicht sehr groß, muss aber mit einem Koppelungsmodul mit einem Spitzenlastbrennwertgerät und einem Pufferspeicher zu einem Gesamtsystem kombiniert werden. Eine Solaranlage macht in Verbindung mit einem BHKW keinen wirtschaftlichen Sinn. Da das Haus nicht genug Wärme für einen wirtschaftlichen Betrieb des Mikro-BHKWs ermöglicht, ist es besonders wichtig, dass eine Heizungsanbindung an das Nahwärmenetz der drei Schulen des Melsunger Schulzentrums hergestellt



Abb. 7-45: Speicher mit externer Trinkwassererwärmung neben Pelletkessel

ist es besonders wichtig, dass eine Heizungsanbindung an das Nahwärmenetz der drei Schulen des Melsunger Schulzentrums hergestellt

wird und eine hohe Laufzeit des BHKWs entsteht. An dem Pufferspeicher, der totes Heizungswasser beinhaltet, ist extern eine Trinkwasserstation montiert, die den aktuellen technischen Stand der legionellenfreien Warmwassererwärmung darstellt, weil nur bei Bedarf das Trinkwasser im Durchflussprinzip auf legionellenfreundliche Temperaturen gebracht wird, sie aber keine Zeit haben, sich darin zu vermehren, bevor der Nutzer das warme Wasser zapft.



Abb. 7-46: Schüler mit Mikro-BHKW, Koppelungsmodul, Brennwerttherme und Pufferspeicher

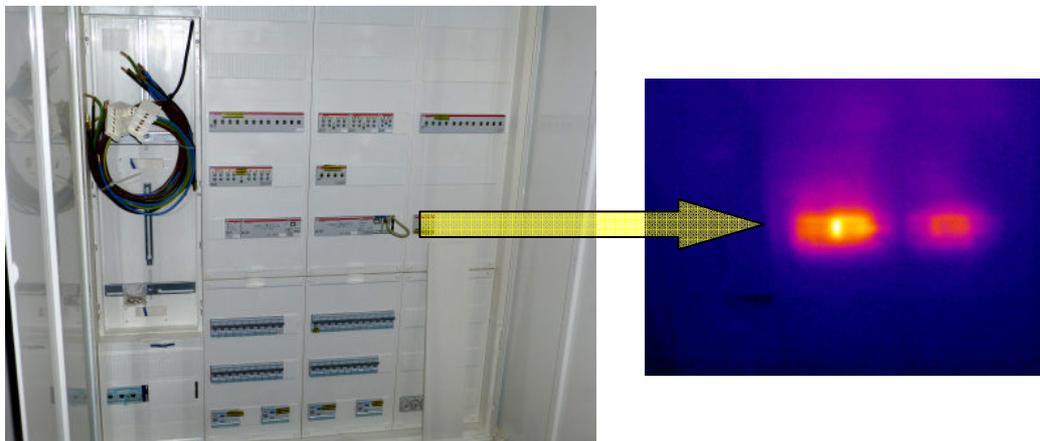
Das dritte innovative Heizsystem dieses Raumes ist eine Gasadsorptionswärmepumpe; sie wurde erst dieses Jahr in die Förderung von Wärmepumpen aufgenommen, weil vorher keiner wusste, wo dieses Gerät einzuordnen war. Grundsätzlich sind darin eine solare Brauchwassererwärmung mit ca. 6m<sup>2</sup> Sonnenkollektorfläche und ein Brennwertgerät enthalten. Diese Kombination bietet schon sehr effiziente und zum Teil auch regenerative Energienutzung der Sonne. Leider können im Speicher aber Sonnenkollektortemperaturen von unter 15°C nicht mehr genutzt werden, weil die Temperaturdifferenz nicht mehr ausreicht. Der Adsorptions-Wärmepumpenteil des Systems nutzt nun sogar die Energie, die zwischen 1°C und 15°C beinhaltet, um diese Energie auf ein höheres Temperaturniveau von bis zu 80°C zu bringen und damit sogar für die Heizung zu nutzen. Mit einem sehr anschaulichen Handversuch werden dem Lernenden einige Zeolite-Kügelchen in die Hand gegeben. Diese haben die Eigenschaft, dass sie viel Wasserdampf aufnehmen und anhaften lassen können (adsorbieren). Dabei wird der Wasserdampf aber in so enge Hohlräume aufgenommen, dass sie durch Reibung Wärmeenergie freisetzen können. Das geht so schnell, dass jeder die heißen Kugeln aus der Hand wirft und verblüfft den folgenden Erklärungen lauscht. In einem Behälter mit starkem Unterdruck (fast ein Vakuum) ist nun etwas Wasser, das die Wärme von 1-20°C nutzt, um zu verdampfen. Im Behälter befinden sich zudem die Zeolite-Kügelchen, die den Wasserdampf aufnehmen und heiß werden. Nun werden die Zeolite-Kügelche voll mit adsorbierten Wassermolekülen sein. Dann wird die Brennwerttherme genutzt, um die Zeolite-Kügelchen zu trocknen, damit der Prozess wieder von vorne beginnen kann. Die Zeolite-Kügelchen sind umweltfreundlich und können sich nicht verbrauchen. Die Einheit



Abb. 7-47: Schüler mit Gasadsorptionswärmepumpe und Solarspeicher

ist damit wartungsfrei und ein effizientes System, das über die verbreiteten Standardheizsysteme hinausgeht.

Der Technikraum 3 ist gleichzeitig der Durchgang vom Technikhaus zum Heizungskeller der Radko-Stöckl-Schule mit einem 800kW Holzhackschnitzel, zwei 750kW Brennwertkesseln und einem 750 kW Ölniedertemperaturkessel. Im Zwischenraum und unter der Terrasse und der angrenzenden Grünfläche werden Musterisolationswände montiert, an denen die Maler-, Elektro- und ASHK-Schüler praktisch die Durchdringung von Außenisolationen üben können. Kabel müssen mit Dichtmanschetten in der Dichtigkeitsebene richtig angebracht werden. Die ASHK-Schüler müssen einen frostsicheren Außenwasserhahn montieren und das gleiche Wissen über die Dichtigkeitsebene anwenden. Die Musterisolationswände verschiedener Dicken werden aus den noch bereitliegenden Materialien in naher Zukunft hergestellt. Auf dem Rückweg vom Zwischenraum in das Untergeschoss des Technikhauses kommt man im Technikraum 3 an einem kleinen Netzwerkschrank für das Datennetzwerk und die Messtechnik der ca. 100 Sensoren vorbei. Gegenüber befinden sich der Stromzählerschrank und die KNX-Technik der meisten Stromverbraucher des Gebäudes.



*Abb. 7-48: Ein smarter Stromzähler fehlt noch, aber die KNX-Regelung arbeitet gut, wie im Thermographiebild rechts gut zu erkennen ist*

## 7.4 Das Dachgeschoss

Entgegen der ursprünglichen Planung wurde der Dachboden zu dem größten Seminarraum des Hauses. Die offenen OSB-Oberflächen geben ein natürliches und warmes Ambiente, obwohl viele technische Bauteile der vier Solaranlagen und der Lüftungstechnik etwas Ungemütlichkeit ausstrahlen. Die Ventilatorgeräusche beider Lüftungsanlagen konnten leider nicht völlig umgangen werden, was aber in den anderen drei Seminarräumen kein Problem darstellt.



Abb. 7-49: Vollbesetzter Dachbodenraum beim Treffen der Umweltschulen im Schwalm-Eder-Kreis und Hersfeld-Rotenburg mit anfänglich hohen CO<sub>2</sub>-Werten

Dem erfahrenen Lüftungstechniker wird aufgefallen sein, dass die große Lüftungsanlage für vier Seminarräume nicht groß genug ist. Durch Volumenstromregler kann die Luft bedarfsabhängig in die genutzten Räume gebracht werden, weil wir maximal zwei Seminarräume gleichzeitig nutzen werden.

Die kleine Lüftungsanlage, die typisch für ein Einfamilienhaus ist, hat als besonders innovative Komponente einen Wärmetauscher, der Erdwärme nutzt, die aus einem 100 m langen, im Erdreich um das Haus



Abb. 7-50: Einfamilienhaus-Lüftungsgerät mit Wärmetauscher zum Einkoppeln von Erdkühlung (Sommer) und Erdwärme (Winter) durch 100m Rohr im Erdreich

verlegten Kunststoffrohr gewonnen wird. So haben wir auch eine Wärmesenke, die besonders im Sommer zu leichten Kühlzwecken dient. Im Winter gibt es eine Art Vortemperierung der kalten Außenluft, was die Nachhaltigkeit dieser Technik erhöht. Dass die Wärmerückgewinnungsgrade beider Lüftungsanlagen an die 90% erreichen, entspricht dem Stand der Technik und soll hier nicht näher dargestellt werden. Wie zuvor schon erwähnt, hat sich gezeigt, dass sich durch die Lüftungsanlage bei geringer Nutzung des Hauses eine Luftfeuchte von unter 30% einstellen kann. Da dies zu extrem trockenen Schleimhäuten der Personen führt, ist dieser Zustand in den Wintermonaten nicht gesundheitsfördernd. Daher sind mehrere Varianten der einfachen Befeuchtung in den betreffenden Winterwochen in der Diskussion. Es muss sich aber noch zeigen, ob eine stärkere Belegung durch Klassen, wie sie demnächst sein wird. Im Dachgeschoss



Abb. 7-51: links: Isofloc-Sichtfenster; mitte: Testfeld für Mehrschichtdämmung mit Fühler; rechts: Einblick in Aufbau des Türumrandung

Einblicke in den Baukörper, wie die folgenden Bilder zeigen.

Hier soll noch einmal kurz auf die Wichtigkeit der Luftdichtigkeit des Gebäudes eingegangen werden. Als beim Einblasen der Altpapierdämmung in die Decke zwischen Erdgeschoss und Dachboden viele Löcher (d = 100mm) gebohrt werden mussten, wurden sie danach mit dem runden Bohrrestbrettchen und einem Klebeband wieder verschlossen. Wenn aber das Klebeband etwas knapp bemessen wurde, so war die Gewichtskraft des runden Bohrrestbrettchens so groß, dass das Klebeband sich an einer Seite löste, wie im Bild unten links zu sehen ist. Den



Abb. 7-52: Nachträgliches Ausbessern der nicht dichten Isofloc-Einblasöffnungsverschlüsse

vielen aufmerksamen Augen auf der Baustelle blieb dies zum Glück nicht verborgen, so dass wir mit mehr (blauem) Dichtband nachbessern konnten, bevor die Gipskartondecke montiert wurde. Zwar konnten wir auf der Messe vorgestellte Manschetten für Rohrdurchführungen von dem Hersteller zeitnah bekommen und

einbauen, jedoch gibt es für große Lüftungsrohre noch keine fertigen Abdichtprodukte. So musste aus Abdichtfolie und Klebeband, wie unten gezeigt, eine Abdichtung selbst hergestellt werden.



Abb. 7-53: Wenn es keine fertige Manschette gab, musste eine Abdichtung hergestellt werden

Der abschließende Blower-Door-Test soll mit Schülern und Handwerkern noch stattfinden und wird von unserem Energieberater und Architekt Jochen Steube geleitet.

## 8 Innovativer Charakter des Projektes

Der innovative Charakter des Projektes wurde in den vorherigen Kapiteln ausführlich dargestellt, so dass für dieses Kapitel des Antrags alle Auszeichnungen und Förderungen den innovativen Charakter des Projektes vielfältig belegen sollen.

### 8.1 Zusammenfassung der bisherigen Auszeichnungen

Zusammenfassend werden hier knapp die bisher erreichten Auszeichnungen aufgezählt, die genauer in den Zwischenberichten beschrieben wurden.

- Erster Förderpreis (7500€) in der Kategorie Nachhaltigkeit, verliehen von den Altstipendiaten der Konrad-Adenauer-Stiftung in Nürnberg 30. November 2010.



Abb. 8-1: u.a. damaliger Umweltminister von Bayern, Markus Söder, bei der Preisverleihung in Nürnberg

- Auszeichnung von der UNESCO zum Projekt „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ in Stuttgart am 23. Februar 2011.

- Ausstellung des Projektes bei den Osnabrückern Hochschultagen am 23. März 2011.



Abb. 8-2: Herr Gille, eine Jurorin und Herr Schnurr bei der Urkundenübergabe in Stuttgart



Abb. 8-3: Runde der Podiumsdiskussion auf den Hochschultagen Osnabrück u.a. mit Frau Exner (3. v. links) und Herr Burchart (2. v. rechts)

- Anerkennungspreis (5000€) von CO<sub>2</sub>NTRA, der Klimaschutzinitiative von Saint-Gobain-Isover-G+H AG in Ludwigshafen am 2. Mai 2011.

- Ausstellung des Projektes am Stand der DBU auf der Didacta in Hannover vom 14. bis 18. Februar 2012.

- Kassieraktion von dm in der Fritzlarer dm-Drogerie (1000€) am 29. Februar 2012.

- Einladung zum 2. und 3. Hessischen Klimaempfang der hessischen Umweltministerin Frau Puttrich in Schloss Biebrich (Wiesbaden) 2012 und 2013.

- Präsentation des Modells Technikhaus EnergiePLUS auf der Woche der Umwelt im Garten von Schloss Bellvue in Berlin am 5. und 6. Juni 2012.

- Auszeichnung zur „Umweltschule – Lernen und Handeln für unsere Zukunft“ durch das Umwelt- und Kultusministerium Hessens am 19.09.2012 in Wetter.

- Auszeichnung als Pilotschule der Aktion Klima!mobil, vom BildungsCent e.V., Berlin im März 2013.



Abb. 8-4: Markus Gille, Verena Exner, Kai Burchart, Andreas Ries auf der Didacta



Abb. 8-5: Andreas Ries, Bundespräsident Joachim Gauck und Markus Gille beim Abschlussfest der Woche der Umwelt in Berlin



Abb. 8-6: Verleihung der Umweltfahne: Staatssekretär des hess. Umweltministeriums Mark Weinmeister, Werner Böttiger RSS, hess. Kultusministerin Frau Nicola Beer



Abb. 8-7: Die Vorstandsvorsitzende des BildungsCent e.V. Silke Ramelow übergibt in Berlin das Zertifikat zur Pilotschule der Aktion Klima!mobil an Kai Burchart, Sabrina Berg und Franziska Schäfer



Abb. 8-8: Fahne, Experimentierbox zur Stromsparinitiative: „Energiewende-Unsere Schule macht mit“ vom BMU

- Auszeichnung zur Stromsparschule (nur 25 wurden ausgezeichnet) durch das Bundesumweltministerium mit einer Fahne, einer Experimentierbox und einer doppelstündigen Energieberatung.

## 8.2 Passivhausausstellung mit Technikhaus EnergiePLUS-Modell

Nachdem die Wanderausstellung des Modellhauses im Maßstab 1:20 von Berlin (siehe Woche der Umwelt) nach Melsungen (Kreissparkasse) und Schwalmstadt (Kreissparkasse) weitergewandert ist, war die nächste Station die Kreisverwaltung in Homberg. Dabei fand eine Ausstellung zum Thema Passivhaus mit überaus sehenswerten Exponaten statt. Somit war das Modell des Technikhauses EnergiePLUS eine sehr gute Ergänzung als lokales Beispiel.



Abb. 8-9: Passivhausausstellung mit Technikhaus-Modell in der Schwalm-Eder-Kreisverwaltung

## 8.3 Gold für das Technikhaus EnergiePLUS

Der Schwalm-Eder-Kreis hatte sich im Frühjahr 2013 für den internationalen LivCom Award in der Kategorie „Sozio-ökonomische Projekte“ beworben. Der LivCom-Award ist ein von der UNO unterstützter Weltmeistertitel für besonders lebenswerte Kommunen und wird seit 1997 jährlich ausgeschrieben und vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) unterstützt. Der Wettbewerb wird auch gern als Verleihung des „Grünen Oskars“ bezeichnet. Ziel des LivCom Awards ist die Würdigung von innovativen Projekten, die insbesondere Zukunftsfähigkeit und Umweltbewusstsein zeigen sowie die Förderung des bestmöglichen Einflusses auf die örtliche Umwelt. (<http://www.livcomawards.com/2013-awards/>) Die Finalisten wurden vom 26.11. bis zum 04.12.2013 nach Xiamen in China eingeladen. Die Hafenstadt Xiamen beherbergt auf einer Landfläche von 1573.16 km<sup>2</sup> und einem Seebereich von 390 km<sup>2</sup> 3,53 Millionen Einwohner.

Der Kreisbeigeordnete Helmut Mutschler und der Projektleiter Markus Gille präsentierten am 2. Dezember das Bildungsprojekt vor der internationalen Jury. Gegen 21 internationale Projekte aus dem sozio-ökonomischen Bereich konnte sich das Technikhaus EnergiePLUS erfolgreich durchsetzen und belegte mit einem Gold Award den 2. Platz auf internationaler Ebene. Die Jury beeindruckte die Einzigartigkeit des Hauses, die Vielzahl der Kooperationspartner und insbesondere das hohe Maß an ehrenamtlichem Engagement der beteiligten Lehrkräfte (Anhänge A84 bis A87).



Abb. 8-10: Herr Gille und Herr Mutschler während der Präsentation in Xiamen, China



Abb. 8-11: Verleihung der begehrten Auszeichnung

## **8.4 Bewerbung Energy Globe**

Zur Zeit läuft noch das Bewerbungsverfahren um den Energy Globe, der durch seine weltweit bekannten Persönlichkeiten bei der Verleihung weltweite Aufmerksamkeit genießt. Am 14. Januar 2014 werden die Gewinner bekannt gegeben auf: <http://www.energyglobe.info/>.

## **9 Arbeits-, Zeit und Kostenplan**

Der Arbeitsplan wurde wie beantragt eingehalten. Besonders die vielen ehrenamtlichen Stunden des Lehrerkollegiums und das sehr geduldige Engagement des Architekten Schormann waren Grundlage für das Gelingen des Projektes. Der Zeitrahmen wurde um ein halbes Jahr verlängert, aber ohne Kostenüberschreitung. Der Kostenplan wurde separat zur Prüfung eingereicht.

## **10 Darlegung des Eigenanteils**

Dieses Kapitel kann hier entfallen, weil es separat eingereicht wurde.

## **11 Technisches und wirtschaftliches Risiko**

Das im Antrag beschriebene technische und wirtschaftliche Risiko hat keinen Schaden verursacht. Im Gegenteil, die lange Umsetzungsphase mit den vielen praktischen Lernsituationen für Schüler, Lehrer, Handwerker und Planer hat sich als nachhaltig erwiesen, weil erst so vorhersehend gewerkeübergreifende Schnittstellen kreiert und ausgeführt werden konnten. Diese benötigten aufgrund ihrer Einmaligkeit besondere Sorgfalt. Dadurch, dass wir Lehrer in dem Gebäude Unterricht halten werden, haben wir ein großes Interesse daran, die Lernsituationen weiterzuentwickeln, die sich noch in dem Haus sinnvoll umsetzen lassen. Es hat sich also gelohnt, dass technische und wirtschaftliche Risiko einzugehen.

## **12 Mehrfachförderung**

Es wurden keine doppelten Förderanträge zur Umsetzung des Technikhaus EnergiePLUS gestellt. Die Auszeichnungen, die mit Preisen versehen waren, konnten immer als Anstiftung genutzt werden. Dadurch wurde z.B. die Solartankstelle möglich.

### 13 Dokumentation des Prozesses, Verbreitung, Perspektiven

Bei allen wichtigen öffentlichen Veranstaltungen, die im Laufe der Umsetzung stattfanden, wurden umfangreiche Presseberichte in der lokalen Presse veröffentlicht. Dadurch erhielt die Öffentlichkeit einen Einblick, was sich an der Berufsschule in Melsungen ereignete. Besonders die frühen Auszeichnungen sorgten bei manchem Leser für Verwunderung („Was soll denn so besonders an einem sanierten Hausmeisterhaus sein?“).

Begleitet von der umfangreich gestalteten homepage der Radko-Stöckl-Schule mit der Rubrik „Zusammenarbeit“ => „Bundespilotprojekt Technikhaus“ konnte jeder Interessierte alle wichtigen Dokumente und alle wichtigen Berichte nachlesen, wie in Abb. 13-1 gerade aktuell zu sehen ist.



Abb. 13-1: Auszug aus der aktuellen Homepage der Radko-Stöckl-Schule

Die Webcam am Solarbaum nimmt alle 5 min ein Bild von der Front des Technikhauses EnergiePLUS auf. Abb. 13-2 zeigt die aktuelle Ansicht im Dezember 2013.



Abb. 13-2: Bild der Web-Cam im Dezember 2013

Es wurden über 2000 Bilder und viele Videoszenen während der Umsetzungsphase gemacht. Daraus konnten wichtige Veranstaltungen mit ca. 10 minütigen Videos geschnitten und auf die homepage gestellt werden. So wurde mit Schülern ein Einstiegs- und Erklärungsvideo gedreht, ein Video vom Richtfest und eines von der Solartankstelleneinweihung. Weitere selbst geschnittene Videos sollen aus den gesammelten Rohmaterialien in der nächsten Zeit entstehen. Bereits fertig gestellt ist ein Zeitraffervideo der Installation der Treppe um den Speicher, das auf der beiliegenden CD zu sehen ist (Anhang 2: 13-1).

Tag nach Melsungen geschickt, die einen ca. 10 minütigen Film produzierte, was allen Beteiligten viel Spaß machte. Leider wurde der Film vom Umweltministerium noch nicht freigegeben. Weil uns aber die professionelle Arbeit überzeugte, baten wir das gleiche Filmteam bei der Einweihung dabei zu sein und daraus einen ca. 5 minütigen Film zu drehen (siehe Anhang 2: 13-2...). Dies haben hat es auch sehr gut gemacht. Weil wir schon viele ausländische Gäste zu Besuch hatten, die nur in Englisch kommunizieren konnten, haben sich fünf

Die Landesregierung von Hessen hat, wie im 3. Zwischenbericht dargelegt, ein Filmteam für einen



Abb. 13-3: Stellv. Schulleiter Bernd Basczok im Interview vom professionellen Film zur Einweihung

Fachoberschüler der bilingualen Fachoberschulklasse bereit erklärt, die vorliegenden 4 Filme ins Englische zu synchronisieren. Diese werden später auf der homepage zur Verfügung stehen. Bei der Bekanntmachung der Einweihungsveranstaltung verzichteten wir auf Plakate und klebten stattdessen QR-Code-Bilder, wie in Abb. 13-4 zu sehen, auf unsere Autos und an die Türen der RSS. Wie die Smartphones wirklich genutzt wurden, um die dahinter stehenden Infos abzufragen, entzieht sich unserer Wahrnehmung. Sie waren aber mehrfach Anlass von Passanten, Fragen zu stellen.



Abb. 13-4: Einladung zur Einweihung als QR-Code an Türen und Autos

Besonders positiv hat sich die Zusammenarbeit mit BildungsCent e.V. bezüglich der „Aktion Klima!mobil“ erwiesen, weil zwei neue Kontakte über die Berichte auf ihrer homepage zu Stande kamen. So wurde eine Kooperation mit Lehramtsstudenten der Universität Marburg bezüglich des Fahrradkinoprojektes initiiert. Dieses Projekt hat auch eine Stiftung aus Dresden motiviert, 500€ zu spenden.



Abb. 13-5: Internetseite vom Technikhaus bei der Aktion Klima! mobil



Abb. 13-6: Drei Roll-up beschreiben den Prozess in Bildern, der in 3,5 Jahren Umsetzungsphase ablief

Für die Wanderausstellungen und Präsentationen für Gäste haben sich die Roll-ups bewährt. Leicht zu transportieren und schnell aufgebaut, bieten sie eine große Palette von Bildern, die zum Entdecken einladen und auch zu Geschichten anregen, die wir als Beteiligte authentisch erzählen können. Ca. jedes Jahr der Umsetzung ist auf einem Roll-up verewigt, so dass auf dem ersten oben der Urzustand des Hausmeisterhauses und auf dem dritten Roll-up ganz unten rechts die Einweihung zu sehen ist (siehe Anhang A41-A43).

Das Energiemagazin 2.0 (Abb 17-7) ist für die Außendarstellung der naturkraft-region sehr wichtig. Die nun in drei Landkreisen aktive und vom Umweltministerium geförderte Initiative wird dem walddreichen Nordhessen gerecht. Die Auflage des Heftes beträgt 5000 und wird in allen drei Kreisen gezielt an Interessengruppen verteilt. Das Technikhaus ist natürlich ein naturkraft-Punkt (Abb. 13-8), der damit auch extra überregional und auf der homepage von naturkraft beworben wird (siehe Anhang A55-A59).

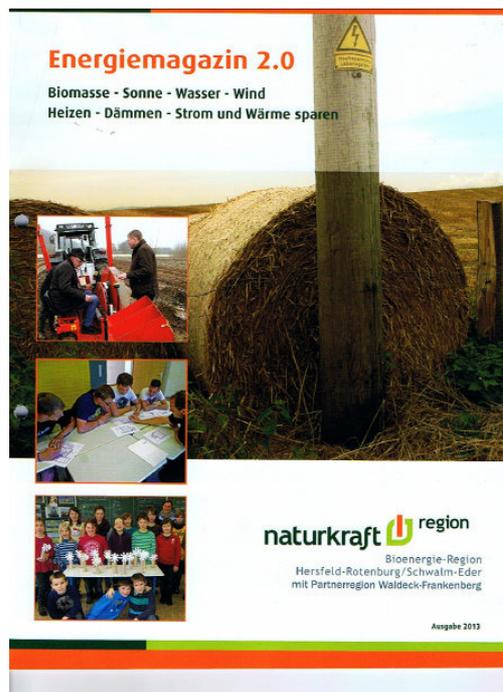


Abb. 13-7: Zweite Heft der Naturkraft-region mit Bericht über Technikhaus

Die Firma B. Braun (weltweit ca. 40 000 Mitarbeiter) hat in ihrer Online-Firmenzeitschrift schon zwei Tage nach der Einweihung einen dreiseitigen Artikel eingestellt (Anhang A72-A81). Dies zeigt, wie ein großer Konzern unsere Aktivitäten für eine nachhaltige Zukunft positiv mitbegleitet.



Abb. 13-8: naturkraft-Schild für Solartankstelle und Technikhaus EnergiePLUS

Auch die Firma Vaillant wird in ihrer Firmenzeitschrift über das Technikhaus berichten und hat von uns eine Palette von Bildern dafür zur Verfügung gestellt bekommen.

Ebenso wurde im DBU-Newsletter über die Einweihung des Technikhauses EnergiePlus berichtet (Anhang A71).

In nächster Zeit stehen weitere Veröffentlichungen in SHK-Fachzeitschriften, Elektrozeitschriften und Malerzeitschriften an, die nun mit Bildern des fertigen Objektes versorgt werden können, was uns bisher davon abgehalten hat. Es werden auch Spartenzeitschriften mit Artikeln angeschrieben, wie z.B. „Die Energiedepesche“ (Bund der Energieverbraucher), „Sonne, Wind und Wärme“ (Bielefelder Verlag), Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS, Sektion Kassel).

Eine weitere Idee ist eine Art Präsentation, bei der sich der Betrachter auf der homepage der RSS von einem Bild zum nächsten durch das Technikhaus klicken kann und dabei auch die Details der gewerkeübergreifenden Schnittstellen als Bilder, als Texte und ggf. auch als Kurzvideos online erkunden kann.

In den kommenden Monaten haben sich schon weitere interessierte Gruppen aus dem Bereich Umweltbildung und Gebäudesanierung angesagt. Es wird für uns auch die nächste Aufgabe sein, eine gut organisierte Betreuung von Gästen zu jeder Zeit zu gewährleisten, damit der Mensch auch weiterhin im Vordergrund steht und sich im Technikhaus EnergiePLUS wohl fühlen kann. Es ist nämlich nicht die Technik oder der Werkstoff, der für Nachhaltigkeit im Vordergrund steht, sondern immer der Mensch, der diese Dinge nutzen will, um jetzt und auch in vielen Jahren noch einfach nur Mensch zu sein. Der aufmerksame Leser wird sich an den Systemvergleich Mensch und Gebäude aus dem Antrag erinnern.

Melsungen, 29.12.2013



Markus Gille  
Abteilungsleiter Technik



Kai Burchart



und Armin Frankenfeld

Projektleitungsmitglieder Technikhaus EnergiePlus

## 14 Anhangverzeichnis

	Seite
Anhang 1 - Dokumente	A1-A44
Anhang 2 - Filme, Interviews, ausgewählte Bilder und Audio	(nur auf CD)
Anhang 3 - Lernaufgaben	A45-A54
Anhang 4 - Presseberichte	A55-A87



Abb. 14-1: Der erste Solarbagger