

Projekt - Journal für die Klimawerkstatt 2011/12

Raumsteuerung zur Energieoptimierung



Abb. 1 Raumsteuerung

Zusammenfassung

Mit unserem Projekt wollten wir eine Raumsteuerung erstellen, welche ein optimales Raumklima erstellt und zum anderen möglichst energieeffizient ist. Durch verschiedene Sensoren und Messungen wird nur die minimal benötigte Energie eingesetzt, um ein gutes Raumklima zu erhalten. Ebenfalls wird durch diese Steuerung Wärme, welche normalerweise verloren geht, wiederverwertet. Dies alles läuft vollautomatisch ab, dank unserer Raumsteuerung.

Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr:

Durch unsere Raumsteuerung kann rund 2000 Fr. pro Jahr eingespart werden. Die Einsparung ist stark abhängig von der Grösse der Anlage und der Anzahl Räumen, sowie der Häufigkeit und Länge der Benutzung.

Wettbewerbs-Kategorie: Innovationsprojekt

Beruf: Elektroinstallateur

Lehrjahr: 3. Lehrjahr

Projekt-Team: Adrian Sawires, Michael Surber

Name der Schule oder des Betriebs: Berufsbildungsschule Winterthur

Name der Lehrperson:

Allgemeinbildung
Fachkunde

D. De Veer
F. Koller

Inhalt

1. Vorwort	3
1.1 Ausgangslage.....	3
1.2 Motivation.....	3
2. Ideensuche / Projektdefinition	4
2.1 Zielsetzungen.....	5
3. Projektplanung	6
3.1 Budgets für den Prototyp.....	7
3.2 Die wichtigsten Meilensteine.....	8
3.3 Detaillierter Aufgabenplan.....	8
4. Konkrete Umsetzung	9
4.1 Materialbeschaffung.....	9
4.2 Prinzip-Schemas der Raumsteuerung Mind Map.....	10
4.3 Prinzip-Schemas der Raumsteuerung.....	11
4.4 Erstellung der Steuerung.....	12
4.5 Erstellen des Prototyps.....	13
4.6 Anordnung Plexiglasfrontplatte.....	15
5. Berechnung	16
5.1 Einsparungen durch Lichtsteuerung.....	16
5.2 Einsparungen durch Steckdosensteuerung.....	17
5.3 Einsparungen durch Storen - Steuerung.....	17
5.4 Einsparungen durch Lüftung.....	18
5.5 Gesamteinsparungen durch die Raumsteuerung.....	18
6. Auswertung der Projektarbeit	19
6.1 Rückblick.....	19
6.2 Erkenntnisse.....	19
6.3 Perspektiven.....	19
7. Quellenverzeichnis	20
7.1 Literaturverzeichnis.....	20
7.2 Internetquellen.....	20
7.3 Abbildungsverzeichnis.....	20
8. Anhang	21
8.1 Logo Steuerung.....	21

1. Vorwort

1.1 Ausgangslage

Klimawandel, CO₂ - Anstieg, erneuerbare Energieformen. Das Thema über die Veränderung unseres Planeten ist immer wieder Thema Nummer eins in den Medien, bei den Politikern oder Klimaforschern. Leute behaupten, wenn der Klimawandel nicht gestoppt werde, Gletscher verschwinden werden, Naturkatastrophen sich anhäufen und schlussendlich die Welt untergehen werde. Andere sehen nicht so schwarz. Sie glauben ebenfalls an eine Klimaerwärmung und möchten sich aktiv für die Verbesserung unseres Klimas einsetzen. Es gibt auch Leute, welche über dieses Thema nur schmunzeln und sagen, dass dies alles eine grosse Lüge sei und sich alles erholen würde, ohne dass wir unseren Lebensstandard und unsere Lebenseinstellungen ändern müssten. Doch was wirklich stimmt, weiss eigentlich keiner. Beide Seiten haben Facts, die für oder gegen eine Klimaerwärmung sprechen. Sollte man alle Atomkraftwerke abschalten und auf erneuerbare Energieform setzen? Kann man überhaupt mit erneuerbaren Energieformen AKW's ersetzen, auch wenn die Sonne mal nicht scheint oder der Wind ausfällt?

Mit der Teilnahme an dem Wettbewerb können auch wir als Lernende etwas für die Verminderung von CO₂ und die Einsparung von Energie beitragen und vielleicht gute Ideen entwerfen, welche auch in Zukunft etwas nützen könnten. Ob man jetzt daran glaubt, dass die Welt kurz vor dem Untergang steht oder nicht, Energiesparen kann auch ohne Klimawandel Vorteile bringen.

Viele kleine Dinge können schon viel an der Einsparung von Energie beitragen. Mit der Teilnahme an diesem Wettbewerb haben wir uns das Ziel gesetzt etwas zu entwickeln, welches Energie einspart und CO₂ vermindert ohne einen Mehraufwand zu erzwingen.

1.2 Motivation

Die Motivation am Wettbewerb teil zu nehmen ist, dass wir die Chance erhalten haben ein Projekt zu gestalten, welches etwas zur Umwelt beitragen und uns auch praktisch neue Erkenntnisse bringen könnte. Mit Hilfe dieses Wettbewerbs können wir die vielen Vorteile erläutern und aufzeigen, dass durch kleine Veränderungen viel Energie eingespart werden kann. Durch die Arbeit können wir sicherlich auch profitieren. Auch dass wir die Freiheit besitzen unser Projekt selbst auszuwählen und wir uns selbst entscheiden können wie hoch wir unsere Ziele setzen möchten, motiviert uns sehr ein gutes Projekt abzuliefern und unsere selbst gesetzten Ziele zu erreichen.

Unser Projekt ist ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz. Das Ziel wird sein, ein möglichst effizientes einfaches Projekt zu realisieren.

2. Ideensuche / Projektdefinition

Als wir uns mit der Ideensuche für unser Projekt befassten, kamen uns viele Projektideen in den Sinn, welche gut zu verwirklichen waren. Das grosse Problem an dem Ganzen war, dass viele unserer Ideen schon von anderen Lernenden in den vorherigen Wettbewerbsjahren realisiert wurden und wir diese nicht nehmen konnten.

Wir überlegten uns, was ein sinnvolles Projekt wäre und ob es überhaupt möglich ist dies zu realisieren. Uns kam dann die Idee einer kompletten Raumsteuerung. Einen Raum optimal zu nutzen und so wenig wie möglich Energie zu verlieren, um viel der Energie wieder zu verwenden. Anfangs war das Ziel dieser Steuerung nur theoretisch mit einem Programm herzustellen. Nun aber entschieden wir die Steuerung auch praktisch zu realisieren und diese auszutesten.



Abb. 2 Ideensuche

2.1 Zielsetzungen

Mit dem Ziel ein Innovationsprojekt zu erstellen, möchten wir eine Raumsteuerung entwerfen, welche eine optimale Nutzung eines Raumes bewirkt, einen möglichst niedrigen CO₂ - Gehalt besitzt, sowie das Minimum an Energie verbraucht.

Erstes Ziel ist, Energie in Form von Strom und in Form von Wärme zu sparen. Mit einem Entlüftungssystem versuchen wir, eine möglichst angenehme Temperatur im Raum zu erreichen. Mit dem Wärmetauscher möchten wir bei zu hoher Raumtemperatur durch ein Ab- und Zuluft - Ventilator den Raum auf die gewünschte Temperatur kühlen und die Abluft rückgewinnen, um diese Wärme zum Beispiel für die Aufbereitung von Wasser zu verwenden. Für das optimale Klima im Raum sorgen Temperaturfühler, sowie CO₂ - Fühler. Ist es im Freien wärmer als im Gebäude und darum gekühlt werden müsste, schaltet die Anlage automatisch auf die Klimaanlage um. Sobald die Aussentemperatur tiefer als die Innentemperatur ist, wird auf den Zuluft - Ventilator zurückgeschaltet. So wird gewährleistet, dass die Klimaanlage nur dann läuft, wenn sie auch wirklich gebraucht wird.

Über die Raumsteuerung möchten wir auch das Licht und die Steckdosen, sowie die Storen steuern. Durch Abschalten der Steckdosen über die Nacht kann effektiv Strom gespart werden. Der Standby - Modus existiert nicht mehr und zwar ohne grossen Aufwand und grosses Aus- und Einstecken der Geräte. Durch einen Lichtsensor im Raum wird das Licht automatisch bei genügend Lichtstärke abgeschaltet und durch einen Präsenzmelder brennt das Licht ausschliesslich dann, wenn sich eine Person im Raum befindet. Die letzte Steuerung, welche wir ebenfalls verwirklichen wollen, ist die Storen - Steuerung. Durch Schliessen der Storen über die Nacht kann Wärme gespart werden. Auch das Öffnen der Storen kurz vor Sonnenaufgang spart Energie, da der Raum automatisch durch Sonneneinstrahlung „aufgeheizt“ wird.

Vorteile

- Vollautomatische Steuerung / Keinen Mehraufwand, dadurch Energieeinsparung
- Licht nur wenn sich jemand im Raum befindet und es tatsächlich gebraucht wird
- Optimale Temperatur im Raum
- Tiefer CO₂ - Gehalt
- Kein Lüften durch Öffnen der Fenster nötig (grösserer Wärmeverlust)
- Kein Standby mehr über Nacht
- Wärmeeinsparung durch Storen - Steuerung
- Wärmeeinsparung durch Abluftwärmerückgewinnung

3. Projektplanung

Für die Umsetzung unseres Projektes werden wir sehr viel Freizeit investieren müssen. Die Realisierung wird sehr aufwändig und anspruchsvoll sein. Die Dokumentation möchten wir grösstenteils in der Schule erstellen. Jedoch denken wir, dass auch für die Dokumentation etwas Freizeit benötigt wird, welche wir aber gerne investieren.

Die Realisierung der Raumsteuerung möchten wir alleine umsetzen. Das Programmieren mit der LOGO, sowie die praktische Umsetzung an der SPS, können wir dank dem Freifachkurs an unserer Berufsschule erstellen. Bei Fragen oder Problemen können wir auch in der Lehrfirma oder im Freifachkurs nachfragen. Das Austesten der Steuerung möchten wir anhand der Programmiersoftware, sowie durch einen Prototyp vornehmen.

Probleme, die auftreten könnten:

- Fehler in der Software
- Kein Sponsor für Material
- Zeitdruck
- Fehlende Programmierkenntnisse
- Falsche Verdrahtung

Hauptaufgaben, die ausgeführt werden müssten:

- Erstellen eines Prinzip - Schemas der Steuerung
- Anfrage für Sponsoring oder Ausleihen von Steuerungselementen
- Zusammenstellung des Materials für den Prototyp
- Erstellen des Programms
- Erstellen des Prototyp
- Austesten der Anlage im Programm, sowie im praktischen Teil

3.1 Budgets für den Prototyp

Material für Software

Logo 12/24V	143.70Fr.
Logo Zusatzmodul 12/24V	78.75Fr.
Logo TD Textdisplay	162.50Fr.
Trafo 230V – 24V	81.25Fr.
PC-Kabel	93.75Fr.
Soft Comfort V7.0 Programmiersoftware	61.25Fr. ¹
Total:	621.25Fr.

Material für Hardware

Verteilung	136.80Fr.
Plexiglas (1m2 Dicke 2mm)	28.10Fr.
DIN Schiene	10.55Fr.
Reihenklemmen (61 Stück)	38.45Fr.
Verdrahtungslitzen 1mm2 (1 Ring a 200m)	31.60Fr.
LED Signalleuchte grün 24V DC (12 Stück)	60.00Fr.
LED Signalleuchte rot 24V DC (4 Stück)	20.00 Fr.
Kippschalter On Off (On) (20 Stück)	62.00 Fr.
Potentiometer 5 kOhm	23.60 Fr.
Widerstand 6.8 Ohm	13.20 Fr. ²
Total:	424.30Fr.

Gesamttotal Prototyp: 1045.55Fr.

Bei unserer Kostenberechnung kommen wir auf rund 1045 Fr. Dieser Betrag müssen wir investieren um unser Projekt nach unseren Vorstellungen umsetzen zu können.

Da wir die Steuerung ausschliesslich mit Bauteilen der Firma Siemens erstellen möchten, werden wir diese kontaktieren und fragen, ob es eine Möglichkeit gibt die benötigten Komponenten für die Projektzeit zur Verfügung gestellt zu erhalten. Für die restlichen Bauteile, welche wir für den Prototyp benötigen, werden wir unsere Lehrbetriebe um finanzielle und materielle Unterstützung anfragen. Auch ob uns für das Erstellen des Prototyps von der Lehrfirma Zeit zur Verfügung gestellt wird müssen wir abklären.

¹ Preisinformationen Siemens

² Preisinformationen Distrelec / Saesseli

3.2 Die wichtigsten Meilensteine

Was?	Termin
Erstellen eines Prinzip - Schemas	20. Februar 2012
Materialbeschaffung	30. Januar 2012 – 27. Februar 2012
Erstellen des Programmes	27. Februar 2012 – 5. März 2012
Erstellen des Prototyps	27. Februar 2012 – 12. März 2012
Schreiben der Dokumentation	12. März 2012 – 18. März 2012

3.3 Detaillierter Aufgabenplan

Was?	Wer?	Bis wann?
Erstellung Prinzip - Schema	Adrian	20 Februar 2012
Anfrage Siemens für Material	Michi	20. Februar 2012
Restliches Material Beschaffen	Michi, Adrian	27. Februar 2012
Erstellen des Programmes	Michi, Adrian	5. März 2012
Erstellen des Prototyps	Michi, Adrian	12. März 2012
Austesten der Anlage	Michi, Adrian	12. März 2012
Dokumentation	Michi, Adrian	18. März 2012

4. Konkrete Umsetzung

4.1 Materialbeschaffung

Um unser Projekt überhaupt realisieren zu können brauchten wir als erstes das ganze Material für den Prototyp, sowie die Software um unsere Steuerung zu programmieren.

Als erstes setzten wir uns mit der Firma Siemens in Verbindung. Nachdem wir einen Fragebogen mit verschiedenen Fragen über unser Projekt ausfüllen mussten und wir auch telefonisch in Kontakt getreten waren, stellte uns die Firma Siemens alle benötigten Komponenten zur Verfügung. Wir vereinbarten, dass wir die Produkte bis zum Ende des Projektes ausleihen und sie danach wieder zurücksenden werden.

Die Siemens stellte uns folgende Produkte zur Verfügung:

- Trafo 230V/ 24V für die Einspeisung der SPS
- Eine SPS LOGO V6 mit 8 Eingängen und 4 Ausgängen
- Ein Zusatzmodul mit 4 Eingängen und 4 Ausgängen
- Logo Soft Comfort V7.0 Programmiersoftware, um die Steuerung zu programmieren
- Ein LOGO TD Textdisplay um verschiedene Werte anzuzeigen oder Sollwerte zu verändern.
- Verbindungskabel für die Verbindung von PC und SPS

In einem zweiten Schritt informierten wir uns über die restlichen Hardwareteile welche wir benötigten. Da wir von der zeitaufwändigen Lüftung und teuren Storen-Steuerung nicht alles als Prototyp erstellen konnten, entschieden wir uns die Ausgänge wie Wärmetauscher, Zuluft - Ventilator oder Storenmotor mit LED Signalleuchten zu simulieren. Auch bei den Eingängen wie Raumfühler, Endschaltern oder Lichtsensoren entschieden wir dies mit Potentiometer und Kippschalter zu realisieren. Folgende Teile bezogen wir von der Firma Distrelec:

- LED Signalleuchten für die Simulation der Ausgänge
- Kippschalter für die Simulation von Eingängen
- Potentiometer für die Simulation von Fühler und Sensoren

Für das bestellte Material von Distrelec bekamen wir finanzielle Unterstützung der Lehrfirma Trümpy Elektro AG. Weiteres Material wie Verdrahtungslitzen, Reihenklemmen, Verteilkasten oder Plexiglas wurde uns von unseren Lehrbetrieben Meier Elektro und Trümpy Elektro AG zur Verfügung gestellt.

4.2 Prinzip-Schemas der Raumsteuerung Mind Map

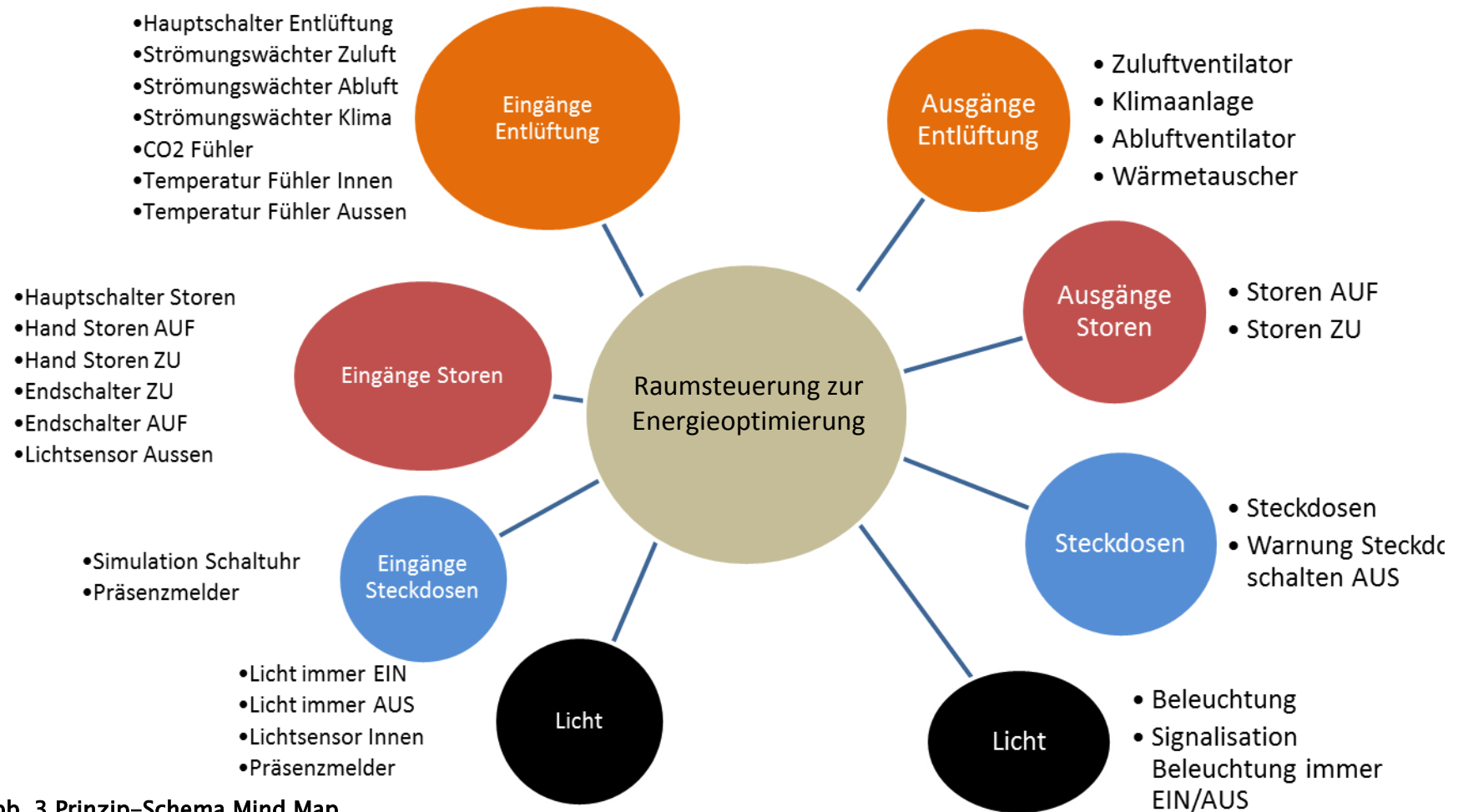


Abb. 3 Prinzip-Schema Mind Map

4.3 Prinzip-Schemas der Raumsteuerung

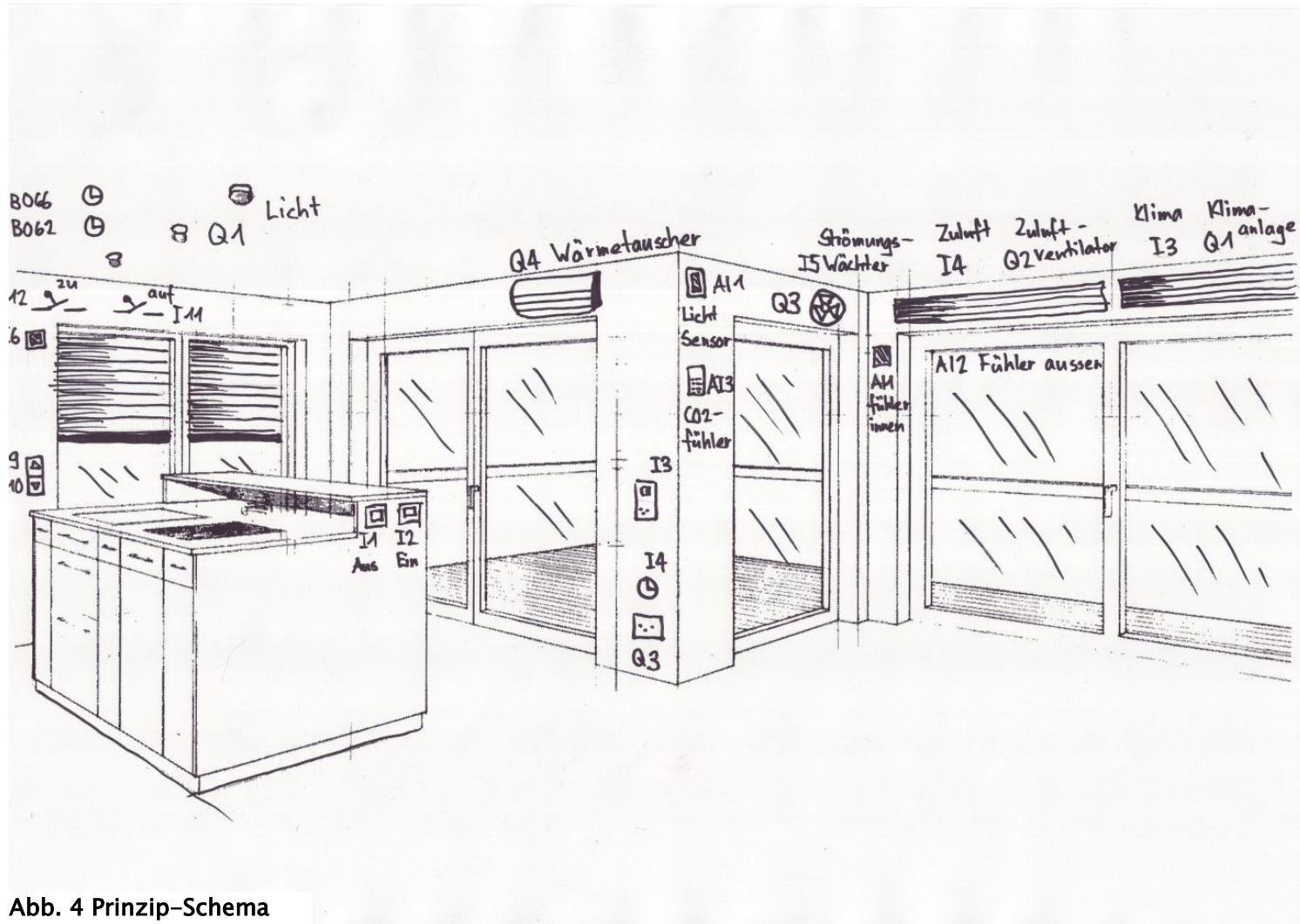


Abb. 4 Prinzip-Schema

4.4 Erstellung der Steuerung

Hatten wir die Komponenten für die Erstellung des Prototyps zusammen, nahmen wir das Programmieren der Steuerung in Angriff. Als erster Schritt erstellten wir ein Mindmap. (Siehe Seite 10) Schnell wurde uns klar, dass die ganze Steuerung sehr gut in vier kleinere Steuerungen unterteilt werden konnte:

- Entlüftungssteuerung
- Storen - Steuerung
- Lichtsteuerung
- Steckdosensteuerung

Nachdem Erstellen des Mindmap und allen benötigten Komponenten, erstellten wir ein Prinzip - Schema (Siehe Seite 11) Das Prinzip - Schema erstellten wir für die Dokumentationszeichnung, welche erste Informationen über unsere Steuerung bekannt gab.

Das Programmieren der Steuerung stand nun im Vordergrund und wir investierten rund zwei Tage für die ganze Raumsteuerung. Meist arbeiteten wir nach der Arbeit bis ca. 00:30 Uhr an der Programmierung.

Während dem Programmieren stiessen wir vor allem beim Logo - Textdisplay auf Probleme, da wir dies noch nicht in der Schule besprochen hatten. Mit viel Ausprobieren und Testen konnten wir das Textdisplay schlussendlich ohne externe Hilfe nach unseren Vorstellungen programmieren.

Auch eine Herausforderung war, all die möglichen Situationen welche auftreten könnten zu erkennen und diese so zu analysieren, damit das System bei jeder möglichen Situation weiterhin richtig funktioniert.

Als wir den ersten Teil der Steuerung programmiert hatten, merkten wir, dass die Logo zu wenig Eingänge und Ausgänge besitzte. Deshalb mussten wir noch eine zweite etwas ältere Logo dazu nehmen. Die Schwierigkeit dabei war, dass man das Programm auf die zwei Logos aufteilen musste. Auch konnte nur ein Logo-Wert auf dem Textdisplay aufgezeichnet werden.

Also entschieden wir uns, die Lüftungssteuerung und Storen - Steuerung auf der neuen Logo zu programmieren wo auch Werte auf dem Textdisplay angezeigt werden konnten. Auf der älteren SPS programmierten wir die Licht - und Steckdosensteuerung.

4.5 Erstellen des Prototyps

Jetzt war auch die Steuerung entstanden. Es ging nun an den Bau des Prototyps. Als erstes überlegten wir uns wie wir das Ganze aufbauen und verdrahten wollten. Wir entschieden uns für einen Rahmen einer Sicherungsverteilung um dort unsere Komponenten einzubauen. Die Abdeckung stellten wir uns aus Plexiglas vor, um auch das Innenleben der Steuerung betrachten zu können. Im Deckel wollten wir die LED - Signalleuchten, Schalter und Potentiometer sowie das Logo - TD Display einbauen. Die zwei Siemens Logo SPS mit dem Zusatzmodul, dem Trafo sowie die ganze Verdrahtung stellten wir uns im Innern der Sicherungsverteilung vor. Um die perfekte Platzierung der Hardwareteile auf der Front zu erreichen, zeichneten wir einen kleinen Plan um das Ganze nicht einfach unüberlegt zu verbauen (Siehe Seite 14)

Den Bau des Prototyps teilten wir in verschiedene Arbeitsschritte ein:

- Bestückung der Verteilung mit den Komponenten
- Interne Verdrahtung von der Logo zu den Reihenklemmen
- Erstellen der Plexiglasfront mit den Komponenten (Schalter, Potentiometer, Logo TD)
- Komponenten in der Plexiglasfront auf die Reihenklemmen verdrahten
Anlage austesten

Das Verdrahten der einzelnen Komponenten brauchte sehr viel Zeit. Am meisten Zeit brauchte jedoch die Plexiglasfront. Das Aufwändige an der Frontplatte war, dass man für jeden Schalter und jede LED - Signalleuchte ein Loch erstellen musste. Auch der Ausschnitt für das Textdisplay war knifflig. Ein Nachteil war, dass die Schalter und Potentiometer alle nur durch Löten anzuschliessen waren. Dies bedeutete 84 Lötstellen zu erstellen. Nachdem wir alle Schalter angelötet hatten merkten wir, dass diese auf Taster- und nicht auf Schalterbetrieb angelötet waren. Deshalb mussten wir die meisten Schalter auf den anderen freien Anschluss umlöten um die Komponenten als Schalter verwenden zu können. Zur Erstellung des Prototyps brauchten wir ca. zwei Tage.

Als die Anlage komplett verdrahtet war und wir die Schutzfolie des Plexiglasses entfernen wollten, blieb die Schutzfolie unter den Komponenten kleben. Daraufhin mussten wir nochmals alle Bauteile von der Frontplatte entfernen, damit wir die ganze Schutzfolie lösen konnten. Als wir die ersten Tests durchführten merkten wir, dass die Potentiometer immer den Wert 1000 anzeigten und gar nicht regelbar waren. Wir mussten die Spannung mit einem Vorwiderstand auf 0V – 10V bringen. Bei Distrelec bestellten wir noch 5 x 5.6 Ohm Widerstände und schalteten diese in Serie zu den Potentiometern. Nun hatten wir den erhofften Wert von 0-1000.



Abb. 5 Prototyp



Abb. 6 Prototyp



Abb. 7 Prototyp



Abb. 8 Prototyp

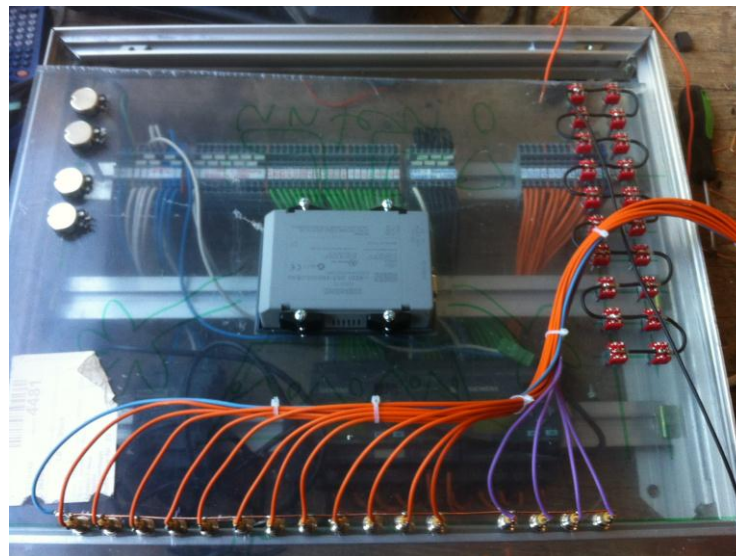


Abb. 10 Prototyp

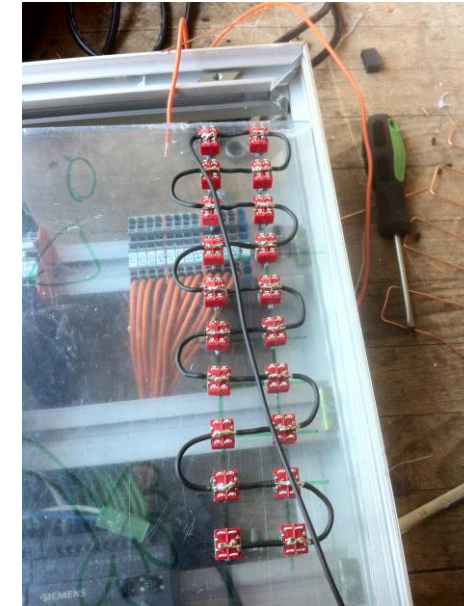


Abb. 9 Prototyp



Abb. 11 Prototyp

4.6 Anordnung Plexiglasfrontplatte

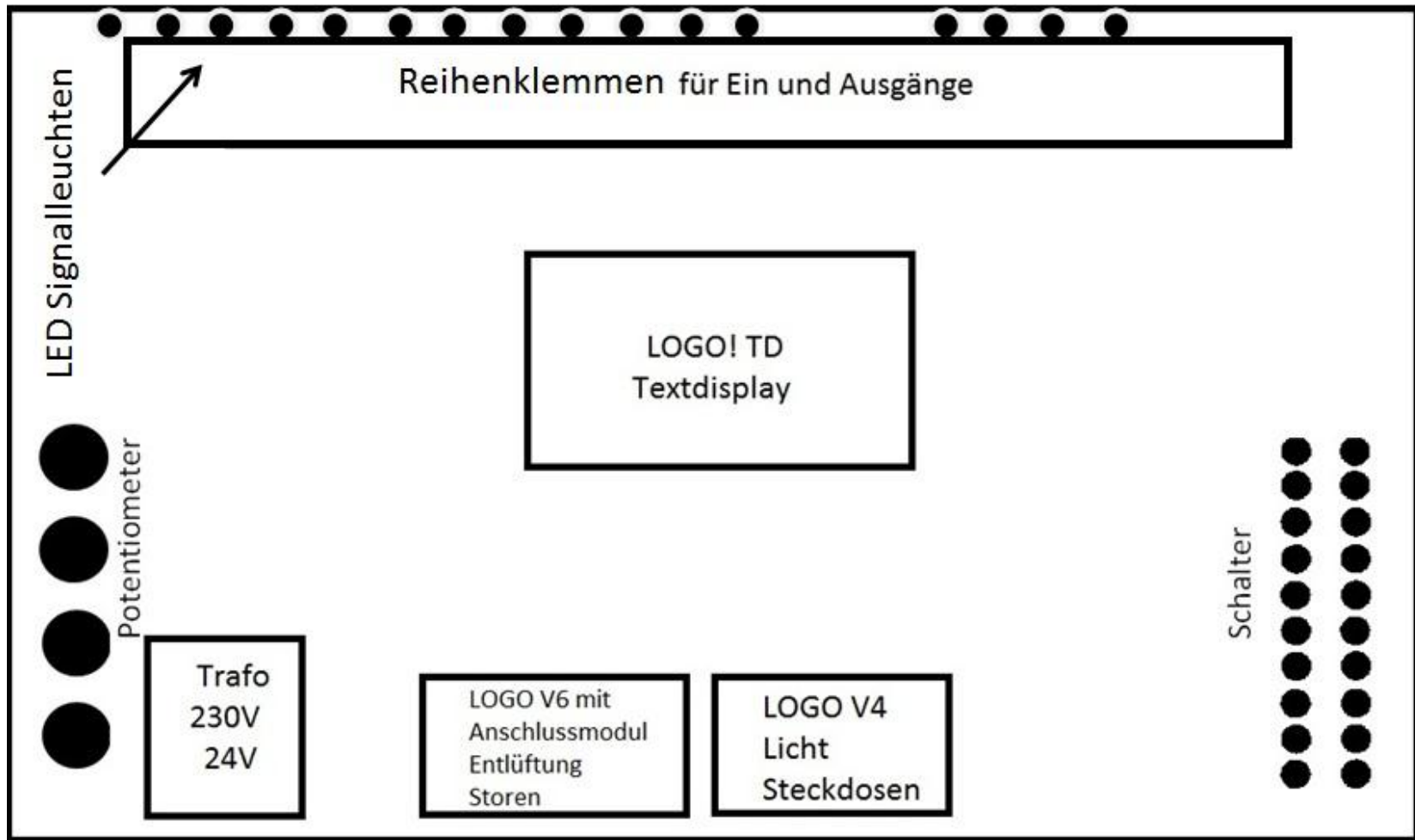


Abb. 12 Plexiglasfrontplatte

5. Berechnung

Unsere Berechnungen basieren auf einem grossen Büroraum.

5.1 Einsparungen durch Lichtsteuerung

Ausgangslage: 30 FL Lampen à 58W Leistung
 Preis pro kWh = 0.20 Fr.
 Berechnung wenn das Licht anstatt 24 Stunden nur noch 10 Stunden brennt.

Berechnung:

Energie = Leistung x Zeit	$W = P \times T$	$W = 1.740 \text{ kW} \times 24\text{h}$ $W = 41.75 \text{ kWh}$
Kosten = Energie x Preis/kWh	$K = W \times k$	$K = 41.75 \text{ kWh} \times 0.20 \text{ Fr.}$ $K_{24h} = 8.35 \text{ Fr.}$
Energie = Leistung x Zeit	$W = P \times T$	$W = 1.740 \text{ kW} \times 10\text{h}$ $W = 17.40 \text{ kWh}$
Kosten = Energie x Preis/kWh	$K = W \times k$	$K = 17.40 \text{ kWh} \times 0.20 \text{ Fr.}$ $K_{10h} = 3.48 \text{ Fr.}$
Kosten pro Jahr 24h		3047.75 Fr.
Kosten pro Jahr 10h		1270.20 Fr.
Einsparung pro Jahr		1777.50 Fr.

5.2 Einsparungen durch Steckdosensteuerung

Ausgangslage: 30 PC Standby Verbrauch 5W
Preis pro kWh = 0.20 Fr.

Berechnung wenn die PCs anstatt 12 Stunden nur noch 0 Stunden im Standby sind

Berechnung:

Energie = Leistung x Zeit	$W = P \times T$	$W = 0.15 \text{ kW} \times 10\text{h}$ $W = 1.5 \text{ kWh}$
Kosten = Energie x Preis/kWh	$K = W \times k$	$K = 1.5 \text{ kWh} \times 0.20 \text{ Fr.}$ $K_{10h} = 0.30 \text{ Fr.}$

Energie = Leistung x Zeit	$W = P \times T$	$W = 0 \text{ kW} \times 10\text{h}$ $W = 0 \text{ kWh}$
Kosten = Energie x Preis/kWh	$K = W \times k$	$K = 0 \text{ kWh} \times 0.20 \text{ Fr.}$ $K_{0h} = 0.00 \text{ Fr.}$

Kosten pro Jahr 10h Standby	109.50 Fr.
Kosten pro Jahr 0h Standby	0 Fr.
Einsparung pro Jahr	109.50 Fr.

5.3 Einsparungen durch Storen - Steuerung

Bei der Storen – Steuerung kann man die Energieeinsparung nicht so präzise berechnen wie bei einer FL- Beleuchtung. Unsere Storen - Steuerung ist so programmiert, dass am Abend die Storen automatisch schliessen und am Morgen wieder vor Sonnenaufgang öffnen. Durch dies wird am Abend die Wärme im Raum zurückgehalten, wodurch die Heizung weniger läuft und so Strom gespart werden kann. Am Morgen öffnen die Storen kurz vor Sonnenaufgang, wodurch der Raum mit Sonnenstrahlen zum Teil „geheizt“ werden kann.

Auf der Firmenhomepage der Somfy fanden wir die Information, dass man mit dem Schliessen und Öffnen der Storen um die richtige Zeit bis zu 800 kWh Strom pro Jahr sparen könnte.²

Das bedeutet:

Energieeinsparung pro Jahr = 800kWh	
Kosten pro Jahr =	$W \times k$ $800\text{kWh} \times 0.20 \text{ Fr.}$

Einsparung pro Jahr =	160.00 Fr.
------------------------------	-------------------

² Informationsquelle Somfy

5.4 Einsparungen durch Lüftung

Das Ausrechnen der Energieeinsparung durch unsere Lüftungssteuerung konnten wir nicht durchführen, da dies von sehr vielen verschiedenen Faktoren abhängt:

- Art des Wärmetauschers
- Art der Zuluft- und Abluftventilatoren
- Gewünschte Solltemperatur im Raum
- Anzahl Leute, welche im Raum befinden
- Anzahl Stunden in der die Klimaanlage läuft

Bei der Lüftungssteuerung steht vor allem ein möglichst niedriger CO₂ - Gehalt im Mittelpunkt. Durch die Abluft, welche den Wärmetauscher passieren muss kann die rückgewonnene Wärme wieder gebraucht und Kosten gespart werden, um den Boiler aufzuheizen.

5.5 Gesamteinsparungen durch die Raumsteuerung

Einsparung pro Jahr

Licht	1777.50 Fr.
Steckdosensteuerung	109.50 Fr.
Storen - Steuerung	160.00 Fr.

Totale Einsparung pro Jahr 2047.00Fr. + Einsparung Lüftung

6. Auswertung der Projektarbeit

6.1 Rückblick

Grösstenteils haben wir alles erreicht was wir uns vorgenommen haben. Wir sind sehr zufrieden mit unserem Projekt, weil wir ein klares Ziel vor Augen hatten und dieses auch realisieren konnten. Wir hatten anfangs nicht gedacht, dass es so viel Arbeit geben wird, deshalb mussten wir auch das meiste in der Freizeit erledigen. Die Steuerung gelang am Anfang überraschend gut, jedoch kamen von Zeit zu Zeit immer wieder Verbesserungen und Erneuerungen dazu, die wir neu an der Anlage zu Programmieren hatten.

Wenn wir Hilfe brauchten konnte uns ein Mitarbeiter gut Auskunft geben, jedoch brauchten wir keine grosse Hilfe. Unsere Motivation möglichst alles selbst fertig zu stellen, gelang uns recht gut.

6.2 Erkenntnisse

Wir haben sehr viele Erkenntnisse durch dieses Projekt dazugewonnen. Das steuerungstechnische und das praktische Arbeiten brachte uns Erfahrung auch für eine weitere Projektarbeit. Es ist immer sehr schwierig die Zeit richtig einzuschätzen, deshalb braucht es auch eine gute Planung. Einiges würden wir sicher anders angehen.

6.3 Perspektiven

Wir hoffen natürlich sehr, dass unser Projekt gut ankommt. Wir warten jetzt zuerst einmal auf das Wettbewerbsergebnis. Danach entscheiden wir über ein weiteres Vorgehen von unserer Steuerung. Wir sind sehr gespannt wie das Projekt bewertet wird. Sicherlich ist das Projekt eine optimale Lösung um einfach Energie zu sparen. Natürlich muss man die verschiedenen Betriebsmittel auch haben um die Steuerung nutzen zu können. Man kann auch nur ein Teil der Steuerung nutzen, falls man nicht alle Betriebsmittel haben oder nicht brauchen sollte. Das ist der grosse Vorteil von unserer Steuerung. Für jeden Kunden kann das Programm optimal zugeschnitten werden oder auch zusätzliche Funktionen programmiert werden. Das Projekt lässt sich ohne grosse Schwierigkeiten in verschiedene Bereiche teilen oder dank der integrierten Logo ausbauen.

7. Quellenverzeichnis

7.1 Literaturverzeichnis

Keine

7.2 Internetquellen

Somfy	Firmenhomepage Somfy Http://www.somfy.de/
Siemens	Firmenhomepage Siemens http://www.siemens.ch
Saesseli	Firmenhomepage Saesseli (Onlineshop) http://www.saesseli.ch
Distrelec	Firmenhomepage Distrelec (Onlineshop) https://www.distrelec.ch

7.3 Abbildungsverzeichnis

Titelbild

Gezeichnet von Laura Elmer / Grafikerin in Ausbildung

Abb. 1

Raumsteuerung

<http://www.barner-haus.ch> (Abrufdatum: 16.03.2012)

Abb. 2

Ideensuche

Gezeichnet von Michael Surber mit Excel

Abb. 3

Prinzip-Schema Mind Map

Gezeichnet von Michael Surber mit Excel

Abb. 4

Prinzip-Schema

Gezeichnet von Adrian Sawires

Abb. 5 -11

Prototyp

Eigene Fotografie von Michael Surber (Aufnahmeort: Trümpy Elektro AG)

Abb. 12
Plexiglasfrontplatte
Gezeichnet von Michael Surber

8. Anhang

8.1 Logo Steuerung