



Energie sparen – Einfach!

Projekt-Team:	Damjan Schertenleib & Dritan Shehu
Beruf:	Lernende Informatiker EFZ
Lehrjahr:	3. Lehrjahr / 6. Semester
Schule & Betrieb:	GIBB Bern, Swisscom Schweiz AG, Elektroplan Buchs & Grossen AG
Name der Lehrperson:	Pascal Sigg
Abgabetermin:	27. März 2016 (EuK) / 03. April 2016 (Berufsschule)

Kurze Zusammenfassung:

«myStrom ist ein Energiemanagement-System mit dem Sie Ihren Stromverbrauch zuhause kontrollieren und die angeschlossenen Geräte je nach Bedarf ein- und ausschalten können. Um Ihren Stromverbrauch steuern zu können, benötigen Sie einen myStrom WLAN Energy Control Switch und ein gratis Konto. Sie können unter www.mystrom.ch ein Gratis Konto einrichten. Mit myStrom können Sie den Stromverbrauch einzelner Geräte oder Gerätegruppen kontrollieren und reduzieren und können direkt ablesen, wie viel der verbrauchte Strom kostet. Sie können aber auch vergessene Geräte bequem immer und von überall über das Internet oder mit einer Smartphone App ausschalten. Oder während den Ferien, wenn niemand zuhause ist, auch mal das Licht eine Stunde brennen lassen.»

myStrom Website

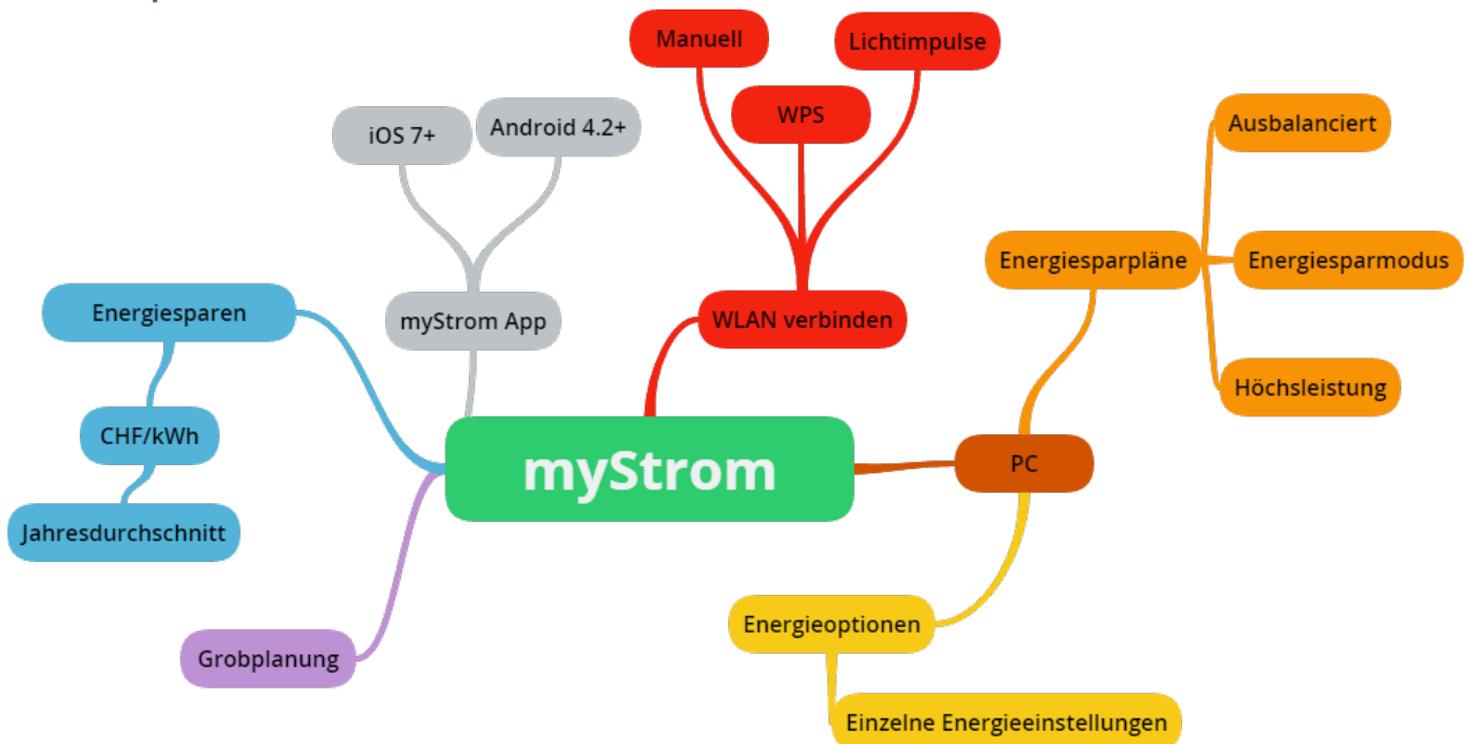
Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr (Energieprojekt): 389,02 kWh

Wettbewerbs-Kategorie: Energieprojekt

Inhalt

Mindmap	3
Einleitung.....	3
Ausgangslage.....	3
Motivation	3
Ideensuche / Projektdefinition	3
Zielformulierungen	4
Umsetzbarkeit.....	4
Grobplanung.....	5
Zeit- und Aufgabenplan.....	5
Die wichtigsten Meilensteine	6
Hauptteil	6
Einrichtung	6
1. Quick-Start für Swisscom Internet-Box Kunden.....	6
2. Quick-Start für Kunden ohne Swisscom Internet-Box	7
Betrieb.....	7
Energieplanung.....	7
Berechnung.....	10
Energieverbrauch Schertenleib	10
Energieverbrauch Shehu	11
Energieeinstellungen am Computer.....	12
Auszustand	12
Modus «Energie Sparen» (Auch Ruhemodus)	12
Leerlauf (Idle).....	12
Ausbalanciert mit typischer Büroarbeit	12
Höchstleistung mit typischer Büroarbeit.....	12
Konsequenz aus den Erkenntnissen	12
Schlusswort / Schlusserklärung.....	13
Schlusswort Schertenleib	13
Schlusswort Shehu	13
Schlusserklärung.....	14
Gesamtes Arbeitsjournal beider Personen	14

Mindmap



Einleitung

Ausgangslage

Wir alle lassen im Alltag viele Geräte einfach laufen ohne uns dabei etwas zu denken, ob wir sie aktuell überhaupt **brauchen**. Das muss nicht sein. Wir wollen testen, wie, was und wie viel gespart werden kann.

Auch kleine Änderungen können am Ende, und insgesamt betrachtet, grosse Auswirkungen haben.

Motivation

Unsere Motivation für dieses Energieprojekt ist, etwas zu realisieren, was nur schon durch **kleine Änderungen** Grosses bewirken kann. Wir als IT-Lernende haben oftmals auch die Möglichkeit mitzuentcheiden wie und welche Geräte für eine Firma oder eine Abteilung, beschafft werden. Und auch wenn das nur 10-20 Geräte sind, im Grossen und Ganzen kann dies schlussendlich eine entscheidende Auswirkung haben.

Durch minimale eigene Arbeit kann am Ende ein effektiver Beitrag dazu geleistet werden, dass in Zukunft nur erneuerbare Energie genutzt wird da dadurch weniger Energie verbraucht wird.

Ideensuche / Projektdefinition

Da wir als Lernende Informatiker das beste Know-How im IT-Bereich haben, haben wir uns dazu entschieden, ein Energieprojekt zu realisieren, indem wir elektrische Geräte **effizienter** betreiben lassen. Wir alle lassen im Alltag unzählige Geräte oft gedankenlos eingeschaltet, ohne uns zu hinterfragen, ob wir sie überhaupt **brauchen**.

Geleitet von diesen Gedanken haben wir uns für den Weg entschieden über ein zusätzliches Gerät die grossen Energieverbraucher über einen **Zeitplan zu steuern**. So bewirken wir, dass die Geräte möglichst **nur dann Energie verbrauchen**, wenn sie auch **wirklich benötigt** werden.

Schlussendlich können wir unsere Idee über das Zusatzgerät „**myStrom Energy Control Switch**“ verwirklichen.

Aber da dies **noch nicht die Endstufe** der Möglichkeiten des Energiesparens ist, werden wir auch die Geräte selbst unter die Lupe nehmen und schauen, wie wo und mit welchen Einstellungen noch weiter der Energieverbrauch noch besser **optimiert** werden kann.

Zielformulierungen

- Wir wollen in unseren zwei Wohnungen **Energie sparen**. Das wollen wir erreichen, indem wir Geräte, die **nachts oder bei Abwesenheit** nicht benötigt werden, ausschalten. Erreichen wollen wir das mit dem „myStrom Energy Control Switch“. Wir **analysieren** den Tages- und Wochenablauf in unseren Wohnungen und programmieren so einen Zeitplan, bei dem wir bestimmen, wann ein Gerät eingeschaltet oder ausgeschaltet ist, um so unsere verfügbaren Ressourcen **optimal zu nutzen**.
- Wir dokumentieren und messen den **eingesparten** Strom und bereiten diesen grafisch auf und berechnen dabei auf das Jahr heraus, wie viel Strom und Geld mit dem „myStrom Energy Control Switch“ **gespart werden kann** und wann sich die einmalige Anschaffung des Control Switches lohnt. Wir wollen bei unseren Computern das Einsparungspotential nutzen und testen, welche Einstellungen, wie viel Strom sparen. Dazu nutzen wir den „myStrom Energy Control Switch“ um den Momentanverbrauch bei einem Computer zu sehen. Die getätigten Einstellungen zeigen wir Drittpersonen (Arbeitgeber), was bei Computern, die oft sehr lange laufen, gespart werden kann. Resultate und Reaktionen werden dokumentiert.

Umsetzbarkeit

Energie sparen. Diese beiden Wörter können einigen viel bedeuten, aber auch für viele Leute Fragezeichen über ihnen emporsteigen lassen. Energie, gerade speziell bei elektrischen Geräten, kann durch einfache, manuelle Handhabung viel gespart werden. Indem – woran man nicht oft immer denkt – einfach die Geräte selbst ausschaltet, wenn man sie gerade **nicht braucht**. Doch warum soll man von der Faulheit und der eh schon strapazierten, naturgemäss inkompetenten Vergesslichkeit eines Menschen noch mehr abverlangen wollen?

Darum entschieden wir uns für ein technisches Hilfsmittel, dass uns genau diese Arbeit abnimmt. Schliesslich: **«We have the technology»** (Zitat aus dem Intro von «The Six Million Dollar Man»). Der bereits seit längerem auf dem Markt bestehenden Anbieter **«myStrom»**, bietet das entsprechende Gerät an, welches unsere Anforderungen in Bezug auf Konfiguration, Protokollierung und Selbständigkeit vollumfänglich erfüllt.

Gleich sieht es auch mit den Energieeinstellungen eines Computers aus. Diese sind schon lange gang und gäbe und funktionieren auch entsprechend. Darum sehen wir **keine** grösseren Risiken, welche die Umsetzbarkeit unserer Projektidee behindern könnte.

Grobplanung

- **Was ist das Ziel deines Projektes?**
Energie sparen – Einfach.
- **Wie viel Zeit steht dir für die Umsetzung zur Verfügung?**
Es gibt Grundsätzlich kein Zeitlimit.
- **Wer kann dich unterstützen?**
Eine Lehrfirma stellt einen Computer zum Testen der Computereinstellungen bereit.
- **Welche Probleme / Stolpersteine können auftreten? Wer kann dir in diesem Fall weiterhelfen?**
Es könnten Defekte oder Unklarheiten bei der Konfiguration der «myStrom Energy Control Switches» auftreten. In solchen Fällen kann man sich an den Support von myStrom wenden.
- **Musst du noch andere Personen von der Idee überzeugen?**
Wenn die Computereinstellungen einen bemerkenswerten Unterschied ausmachen werden, kann dies dem IT-Projektleiter vorgeschlagen werden, dass alle Geräte diese Einstellungen erhalten.
- **Brauchst du zusätzliches Material? Wer übernimmt die Kosten?**
Wir benötigen lediglich zwei «myStrom Energy Control Switches». Die Kosten für diese beiden Geräte übernehmen wir aus der eigenen Tasche. Die Tests der Computereinstellungen werden an einem Arbeitscomputer durchgeführt.

Zeit- und Aufgabenplan

Aktivität	KW 03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Ideensammlung, Zielsetzung											
Montage myStrom Energy Control Switch, Konfiguration											
Dokument erstellen											
Arbeiten am Dokumentation											
Arbeiten am Dokumentation											
MindMap											
Arbeiten am Dokumentation											
myStrom EnergyControl Switch umprogrammieren (Zeitplan ausschalten)											
Testinstanz Computerkonfiguration											
Arbeiten an Dokumentation											
Schlusskontrolle & Abgabe											

Die wichtigsten Meilensteine

Was	Termin
Ideensammlung & Zielsetzung	Kalenderwoche 3
Montage & Konfiguration	Kalenderwoche 4
MindMap	Kalenderwoche 8
Umprogrammierung Zeitplan	Kalenderwoche 10
Energiespareinstellungen am Computer testen	Kalenderwoche 11
Abgabe	Kalenderwoche 13

Hauptteil

Wir haben beim Hersteller zwei «myStrom Energy Control Switches» bestellt. Damit diese überhaupt funktionieren und programmierbar sind, müssen diese zuerst eingerichtet werden. Diese Einrichtung ist nachfolgend kurz beschrieben:

Einrichtung

Da der Switch ein **Swisscom Produkt** ist gibt es eine spezifische Einrichtung für Kunden mit einer Swisscom Internet-Box und eine für Kunden ohne Swisscom Internet-Box. Es gibt zwei Arten mit dem man den Switch verbinden kann.

1. Quick-Start für Swisscom Internet-Box Kunden

Wenn man eine Swisscom Internet-Box besitzt – dann ist die Installation besonders einfach. Dazu ein kurzer Ausschnitt aus dem **Quick-Guide des Adapters**:

1. Internet-Box App downloaden (App Store oder Google Play Store)



2. WLAN Switch hinzufügen

1. Tippen Sie in der App auf das "myStrom" Icon



myStrom

2. Und dann auf das „+“ Icon



Switch hinzufügen

3. Um den neuen Switch zu registrieren.
Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm

2. Quick-Start für Kunden ohne Swisscom Internet-Box

Für diesen Schritt wird ein Konto auf www.mystrom.ch vorausgesetzt. Mithilfe der App oder über die Website kann der Adapter genutzt werden. Die **myStrom App** kann im App Store oder im Google Play Store heruntergeladen werden. Zunächst muss der Energy Control Switch in eine Steckdose gesteckt werden. Anschliessend wird dieser mit dem **WLAN-Netz** verbunden. Dafür muss mit dem Smartphone das WLAN aktiviert und sich mit dem Switch verbunden werden. Der Switch sendet dabei mit myFAxxx (xxx = Sind die letzten 3 Zahlen von der MAC Adresse des Switches.) ein WLAN-Signal. Nach dem verbinden mit dem WLAN muss eine kurze Zeit abgewartet werden. Anschliessend erscheint im App eine Konfigurationsseite. Auf dieser kann nun am Ende der Accesspoint auswählen, mit dem der Switch verbunden werden soll.

Betrieb

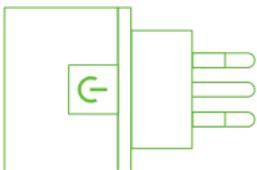
Die beiden «Energy Control Switches» werden an einem bestimmten Ort in der Wohnung eingesteckt. Daraufhin wurden mehrere Geräte über eine Steckerleiste wie folgt angeschlossen:



Anschluss Schertenleib



Anschluss Shehu



Über eine LED am An/Aus Knopf ist anschliessend erkennbar, ob der Switch in Betrieb ist und sich dieser erfolgreich mit dem vorkonfigurierten WLAN verbunden hat.

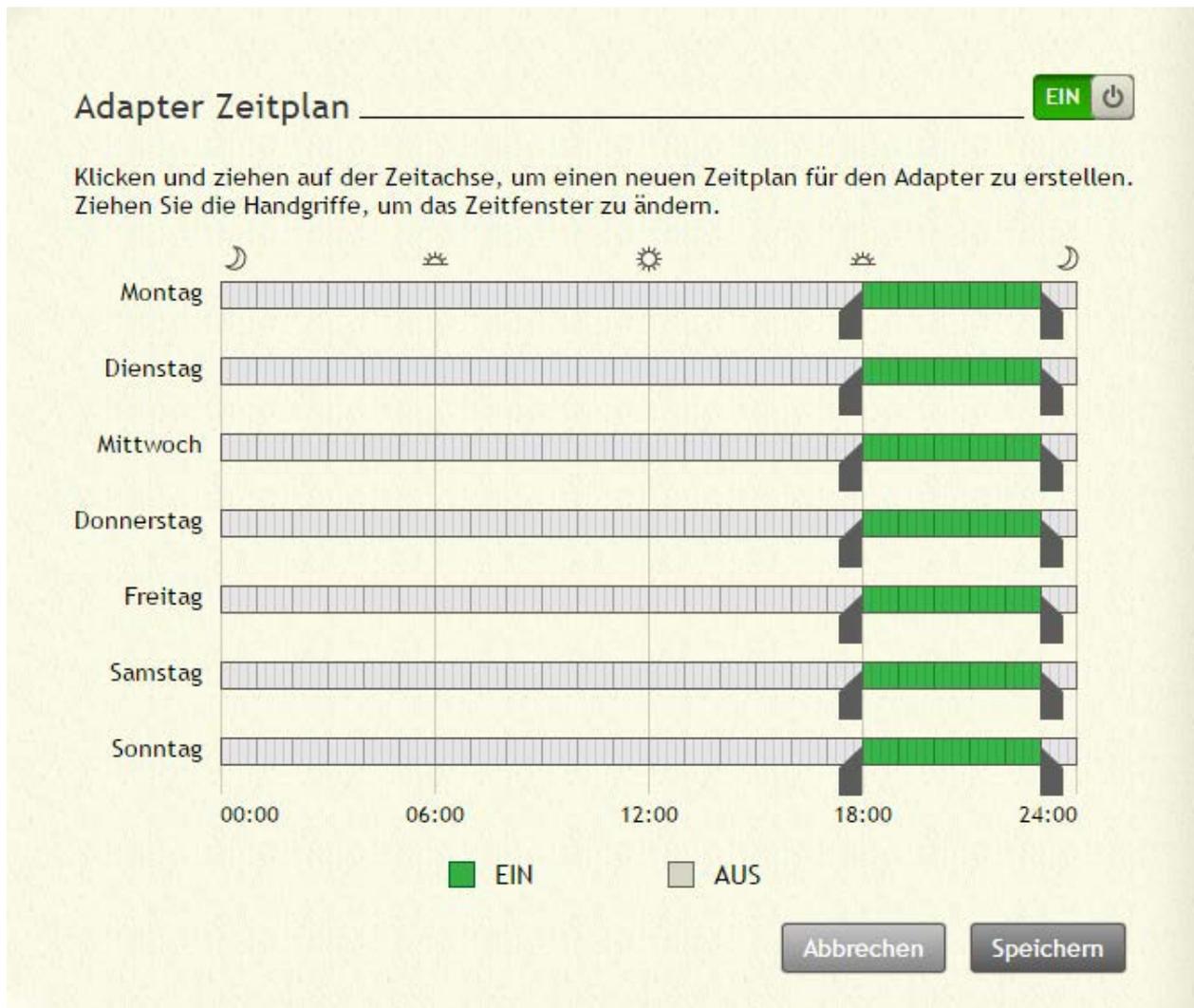
Energieplanung

Die beiden Geräte wurden so programmiert, dass sie zu bestimmten Zeiten die Stromversorgung zu ausgewählten Geräten kappt. Dadurch wird anschliessend erreicht, dass **nur dann Energie verbraucht** wird, wenn sie effektiv **auch wirklich gebraucht** wird.

Nachfolgend die Zeitpläne der beiden Geräte:

Zeitplan Gerät Schertenleib:

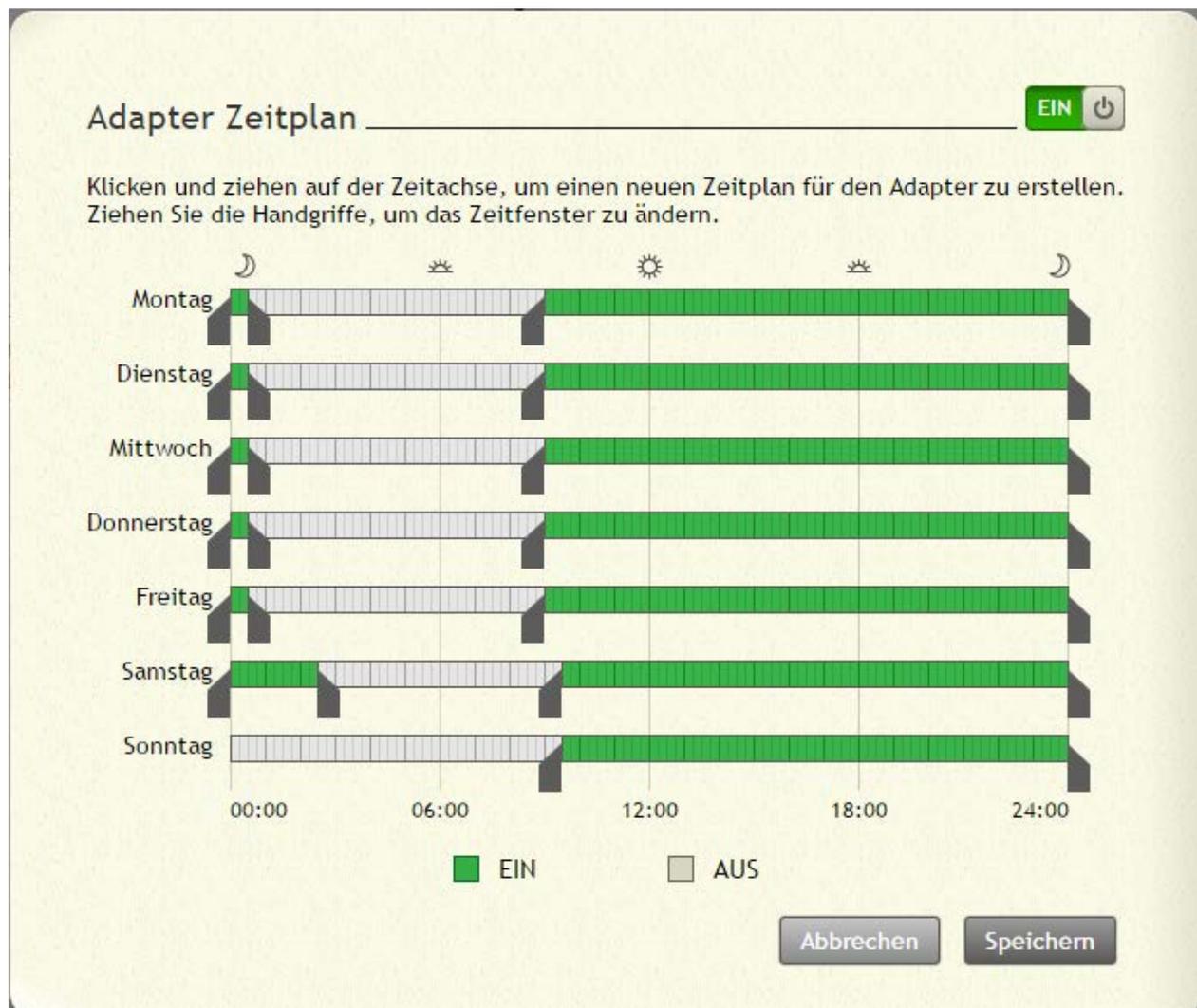
Angeschlossen wurde ein Fernseher und eine TV-Box.



Die Geräte sind jeweils von Montag bis Sonntag nur von **18:00 Uhr bis 23:00 Uhr** eingeschaltet. Zu anderen Zeiten werden die Geräte nicht benötigt.

Zeitplan Gerät Shehu:

Angeschlossen wurde ein Fernseher, eine Playstation 4 und ein Fixtelefon.



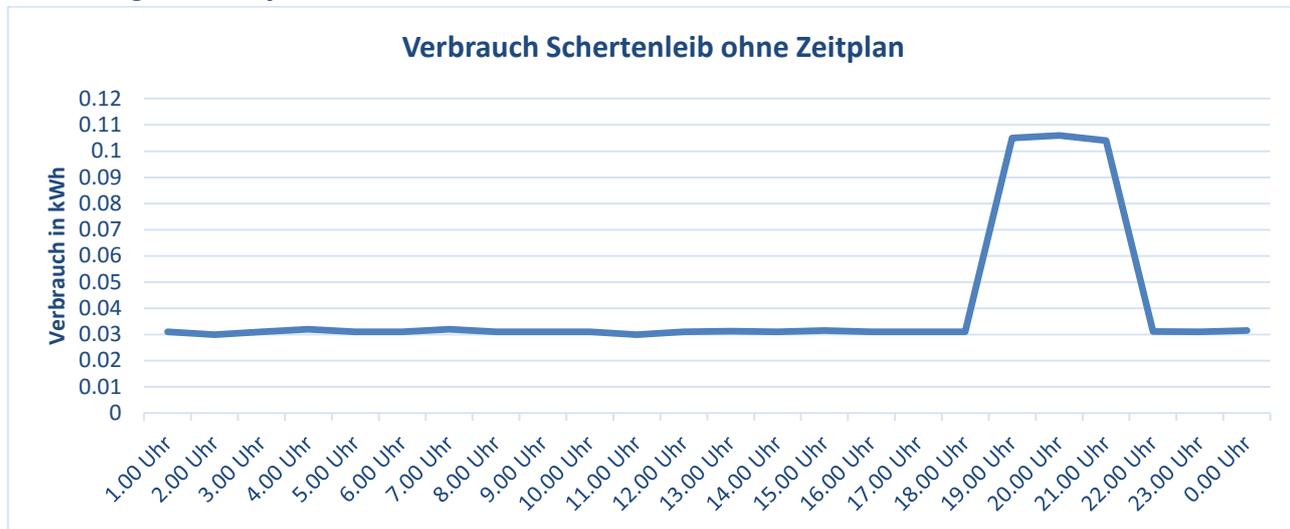
Die Geräte sind von Montag bis Freitag nur von **09:00 Uhr bis 00:30 Uhr** eingeschaltet. Am Samstag von **09:30 Uhr bis 02:30 Uhr**. Und schlussendlich am Sonntag nur von **09:30 Uhr bis 00:00 Uhr**.

Berechnung

Wir überprüfen und werten nun die Messergebnisse von einem Tag aus. Ein Tag mit Zeitplan & ein Tag ohne Zeitplan.

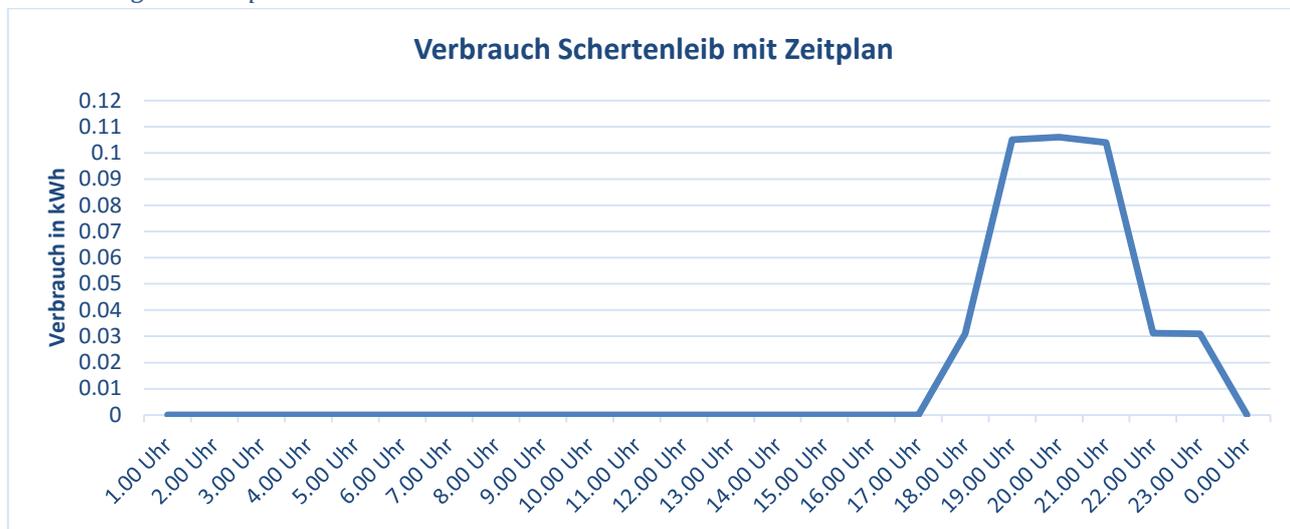
Energieverbrauch Schertenleib

Wochentag ohne Zeitplan



Die Geräte haben einen Standbyverbrauch von gerundet 0,031 kW. Der Peak in Betrieb beträgt dabei rund 0,107 kW.

Wochentag mit Zeitplan



Die Geräte sind gemäss Programmierung des Zeitplans ausgeschaltet, und werden nur eingeschaltet, wenn dies der Zeitplan zulässt.

Rechnet man diese Angaben nun auf ein Jahr hoch, ergibt sich folgendes:

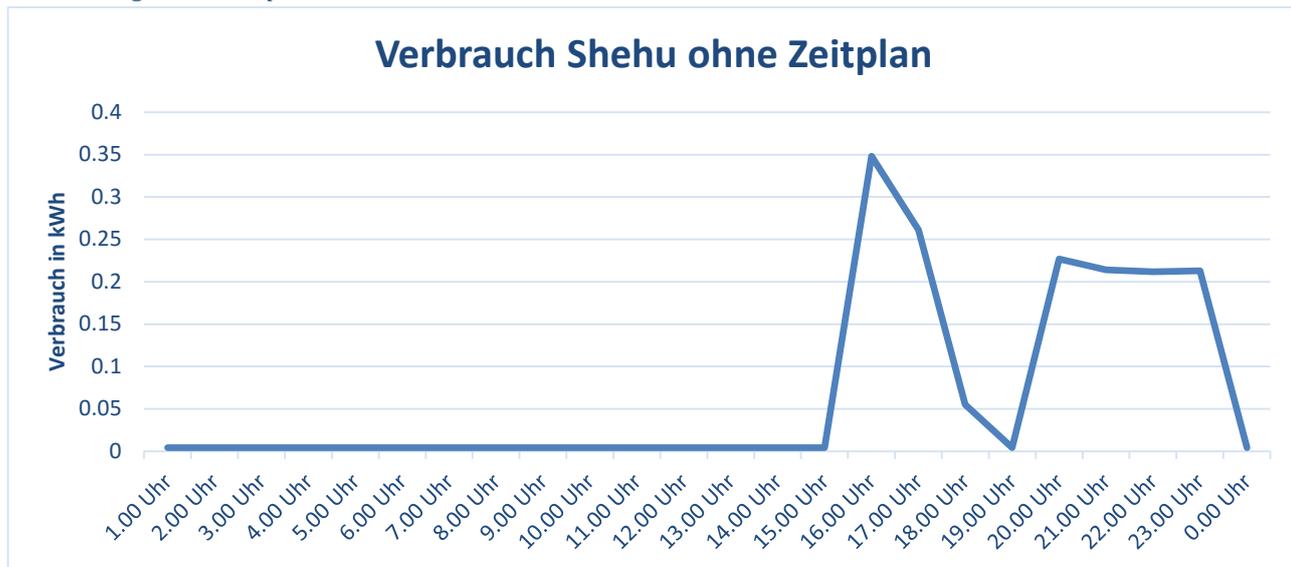
Ohne Zeitplan: 353,14 kWh pro Jahr was CHF 101,25.- pro Jahr an Stromkosten sind.

Mit Zeitplan: 148,99 kWh pro Jahr was CHF 42,70.- pro Jahr an Stromkosten sind.

Durch den Energyswitch können so nun pro Jahr ganze **204,15 kWh** und **CHF 58,50.-** gespart werden!

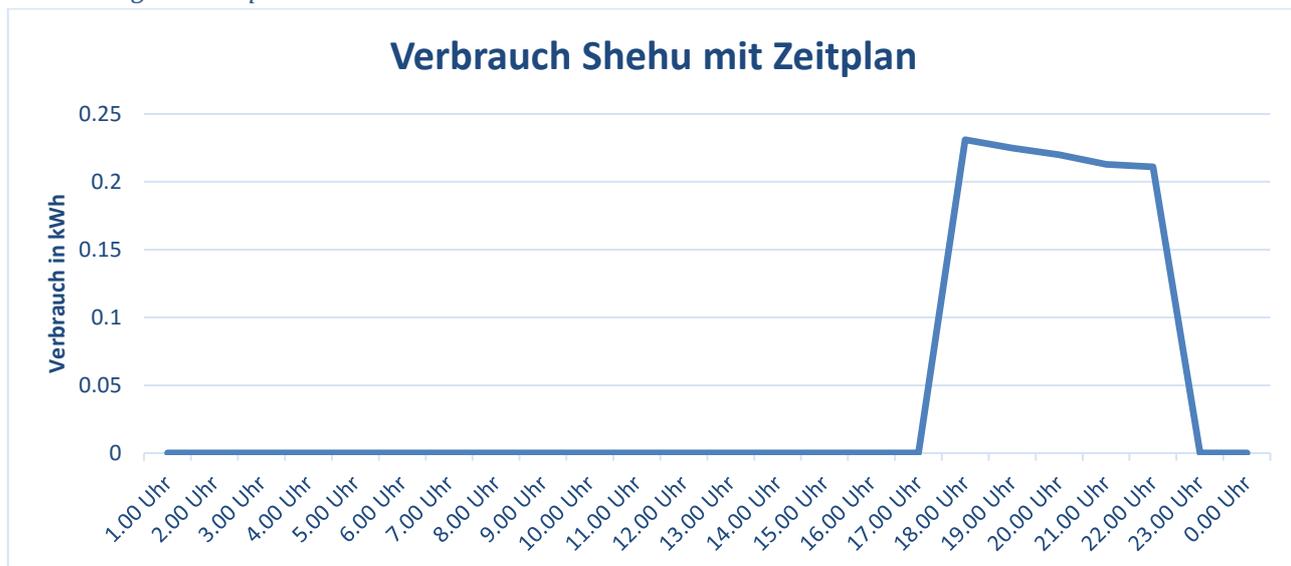
Energieverbrauch Shehu

Wochentag ohne Zeitplan



Die Geräte haben einen Standbyverbrauch von gerundet 0,0045 kW. Der Peak in Betrieb beträgt dabei rund 0,348 kW.

Wochentag mit Zeitplan



Die Geräte sind gemäss Programmierung des Zeitplans ausgeschaltet, und werden nur eingeschaltet, wenn dies der Zeitplan zulässt.

Rechnet man diese Angaben nun auf ein Jahr hoch, ergibt sich folgendes:

Ohne Zeitplan: 586,37 kWh pro Jahr was CHF 134,90.- pro Jahr an Stromkosten sind.

Mit Zeitplan: 401,50 kWh pro Jahr was CHF 92,40.- pro Jahr an Stromkosten sind.

Durch den Energyswitch könnten so nun pro Jahr ganze **184,87 kWh** und **CHF 42,50.-** gespart werden!

Energieeinstellungen am Computer

An einem Computer in der Firma wurden verschiedene Energieeinstellungen getestet. Man hat im Internet recherchiert was diese machen und wie man sie am besten konfiguriert. Folgende Modi wurden getestet:

Auszustand

Das Gerät ist komplett heruntergefahren.

Durchschnittlicher Stromverbrauch in diesem Modus: **0,7 Watt**

Modus «Energie Sparen» (Auch Ruhemodus)

Der Standard Energiesparmodus vom Betriebssystem Windows 10. Spart Energie, indem der Stromverbrauch des Computers reduziert wird, wenn dies möglich ist.

Durchschnittlicher Stromverbrauch in diesem Modus: **3,1 Watt**

Leerlauf (Idle)

Das Gerät läuft, aber kein Benutzer arbeitet damit.

Durchschnittlicher Stromverbrauch in diesem Modus: **21 Watt**

Ausbalanciert mit typischer Büroarbeit

Stellt automatisch einen Ausgleich zwischen Leistung und Stromverbrauch der Hardware her, die diese Funktion unterstützt.

Durchschnittlicher Stromverbrauch in diesem Modus über eine Arbeitsstunde: **34,3 Watt**

Höchstleistung mit typischer Büroarbeit

Die Leistung des Computers hat Vorrang, der Energieverbrauch kann aber höher sein.

Durchschnittlicher Stromverbrauch in diesem Modus über eine Arbeitsstunde: **36,5 Watt**

Konsequenz aus den Erkenntnissen



Die Energieeinstellungen wurde mit dem IT-Verantwortlichen genauer untersucht und es wurden neue, **verbesserte und zeitgemässe Energieeinstellungen** für die ganze Domäne verwirklicht. Der Unterschied der verschiedenen Energiesparmodi ist wie oben geschrieben minimal. Deshalb laufen die Geräte weiterhin auf «Höchstleistung», aber es wird in Zukunft eher auf sparsamere Hardware geachtet, da diese ein grösseres Potential bietet.

Weiter wurden folgende Änderungen durchgeführt:

- Bei stationären Computern mit **WLAN-Karte wurde diese deaktiviert**, da diese Geräte alle per Kabel angeschlossen sind.
- Bei unbenutzten Geräten schalten sich die **Monitore** bereits nach **5 Minuten** aus, und der **Computer** fällt nach **10 Minuten** in einen Energiesparmodus.
- **Inaktive sekundäre Festplatten** schalten sich nach **10 Minuten** Inaktivität ab.

Schlusswort / Schlusserklärung

Schlusswort Schertenleib

Ich war seit und vor Projektanfang ziemlich kritisch gegenüber dem «myStrom Energy Control Switch» eingestellt gewesen. Dies aufgrund der Überlegungen wie «Die Herstellung alleine verbraucht doch sicherlich bereits mehr Energie, als dieses Gerät je einsparen könnte» oder «bis sich der Preis des Switches rentiert hat, fliege ich doch eher bei einem Wochenendurlaub auf den Mond». Am Ende muss ich allerdings zugeben, dass meine delikaten Bedenken doch ein wenig zu falsch und daher weitgehend unbegründet waren.

Schliesslich hat sich herausgestellt, dass der kleine Energy Control Switch eine grosse Hilfe im Wohnalltag ist. Dadurch können nun gezielt Geräte die nachts nicht gebraucht werden, komplett vom Strom getrennt werden. Dazu kann unter anderem der Fernseher, die WLAN-Antenne, die Kaffeemaschine und viele weitere Geräte gehören. Bekanntlich gibt es darunter auch viele kleine Standby-Energiefresser darunter. Über die Jahre hinweg kann sich das wirklich sehr lohnen! Und um den Preis des Switches zu kompensieren dauert es dann doch nicht so «extrem» lange.

Die Erkenntnisse die durch die Tests bei den Energieeinstellungen gewonnen wurden, haben eine positive Resonanz bei den IT-Verantwortlichen bewirkt. In Zukunft werden die Energieeinstellungen genauer unter die Lupe genommen und über die breite Masse verteilt. Ein PC macht vielleicht nicht viel aus, aber wenn ein Dutzend oder mehr PC's optimierte Energieeinstellungen haben, wirkt sich das doch erheblich auf den gesamten Energieverbrauch aus.

Schlusswort Shehu

Am Anfang war ich recht skeptisch ob es wirklich funktionieren wird. Die Installation lief fast problemlos. Einen wichtigen Hinweis gibt es trotzdem, man darf den Router oder den AP nicht am Adapter einstecken. Ich brauchte mehrere Anläufe am Anfang, da ich den Router mit eingesteckt habe und wenn ich einen Zeitplan aktiviert habe, war der Router aus und die Verbindung war auch down, zwischen dem Adapter und dem Router. Ich konnte es dann nicht mit der App steuern. Wenn man den Adapter einmal konfiguriert hat, ist es kinderleicht es zu bedienen.

Die Tests die wir gemacht haben mit Zeitplan und ohne Zeitplan haben bei mir gezeigt, dass man wirklich etwas Geld mit dem Adapter sparen kann. Erst wenn man es auf das Jahr hochrechnet sieht man dann den Unterschied. Der Switch kostet 39.- CHF, das wird im ersten Jahr abgedeckt da ich mehr als CHF 42 jedes Jahr sparen kann. Natürlich muss ich diesen Adapter länger im Betrieb nehmen, damit es dann auch einen grösseren Einfluss in mein Portemonnaie macht. Ich kann den Adapter aber jedem empfehlen, erstes weil es leicht bedienbar und sehr übersichtlich ist, zweitens man tut was für gutes die Umwelt und für das eigene Portemonnaie.

Schlusserklärung

„Hiermit versichern wir, dass die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt wurde. Wir benutzten keine unerlaubte fremde Hilfe.“

Damjan Schertenleib

D. Schertenleib

Dritan Shehu

D. Shehu

Gesamtes Arbeitsjournal beider Personen

Kalenderwoche	Zeit	Arbeitsort	Tätigkeit
KW3+4	6h	GIBB	Informieren, Ideensammlung, Erarbeitung Zielsetzungen
KW5	3,5h	Zu Hause	Montage & Einrichtung myStrom Energy Control Switch
KW6	1,25h	Zu Hause	Erstellung Dokumentation
KW7	3h	Zu Hause	Arbeiten an der Dokumentation
KW8	2,5h	Zu Hause	MindMap Brainstorming & erstellt/designt
KW9	2h	Zu Hause	Arbeiten an der Dokumentation
KW10	1,25h	Zu Hause	myStrom Energy Control Switch umprogrammiert
KW11	5,25h	Zu Hause	Arbeiten an der Dokumentation & Daten aus dem Control Switch ausgelesen & verarbeitet
KW12	3h	GIBB	Arbeiten an der Dokumentation
KW13	4,25h	Zu Hause	Letzte Textarbeit & Schlusskontrollen