



# eChallenge

Together into a better future

Verfasser: Fabian Flückiger, Informatiker Fachrichtung Systemtechnik  
Matthias Woodtli, Informatiker Fachrichtung Systemtechnik

Lehrperson: Pascal Sigg

Abgabetermin: 21. März 2017



## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
<b>Mindmap Gruppenthema .....</b>	<b>3</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>Zielformulierungen .....</b>	<b>5</b>
<b>Grobplanung .....</b>	<b>6</b>
<b>Das WATT Modell .....</b>	<b>7</b>
<b>WATT – Die Umsetzung .....</b>	<b>8</b>
<b>Watch .....</b>	<b>8</b>
MyStrom .....	8
LIFX .....	8
iOS & Android .....	9
macOS und Windows .....	9
eBox .....	9
IFTTT .....	10
.....	10
Manual-Mode.....	10
<b>Analyze .....</b>	<b>11</b>
<b>Tipps .....</b>	<b>11</b>
<b>Trends.....</b>	<b>11</b>
<b>Collaborative saving: eChallenge .....</b>	<b>12</b>
<b>Systemkomponenten im Detail .....</b>	<b>14</b>
<b>Datenplattform .....</b>	<b>14</b>
API Clients .....	14
Data Processor.....	14
Database Connector.....	15
Data Miner .....	15
Data Analysis Engine .....	15
Tipps & Trends Generator .....	15
<b>Clients.....</b>	<b>16</b>
Webclient.....	16
Windows und macOS Client.....	17
Android & iOS .....	17
<b>Schlusswort .....</b>	<b>18</b>
<b>Fazit .....</b>	<b>18</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>19</b>
<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>20</b>
<b>Schlusserklärung .....</b>	<b>21</b>
<b>Arbeitsjournal .....</b>	<b>22</b>



## Mindmap Gruppenthema

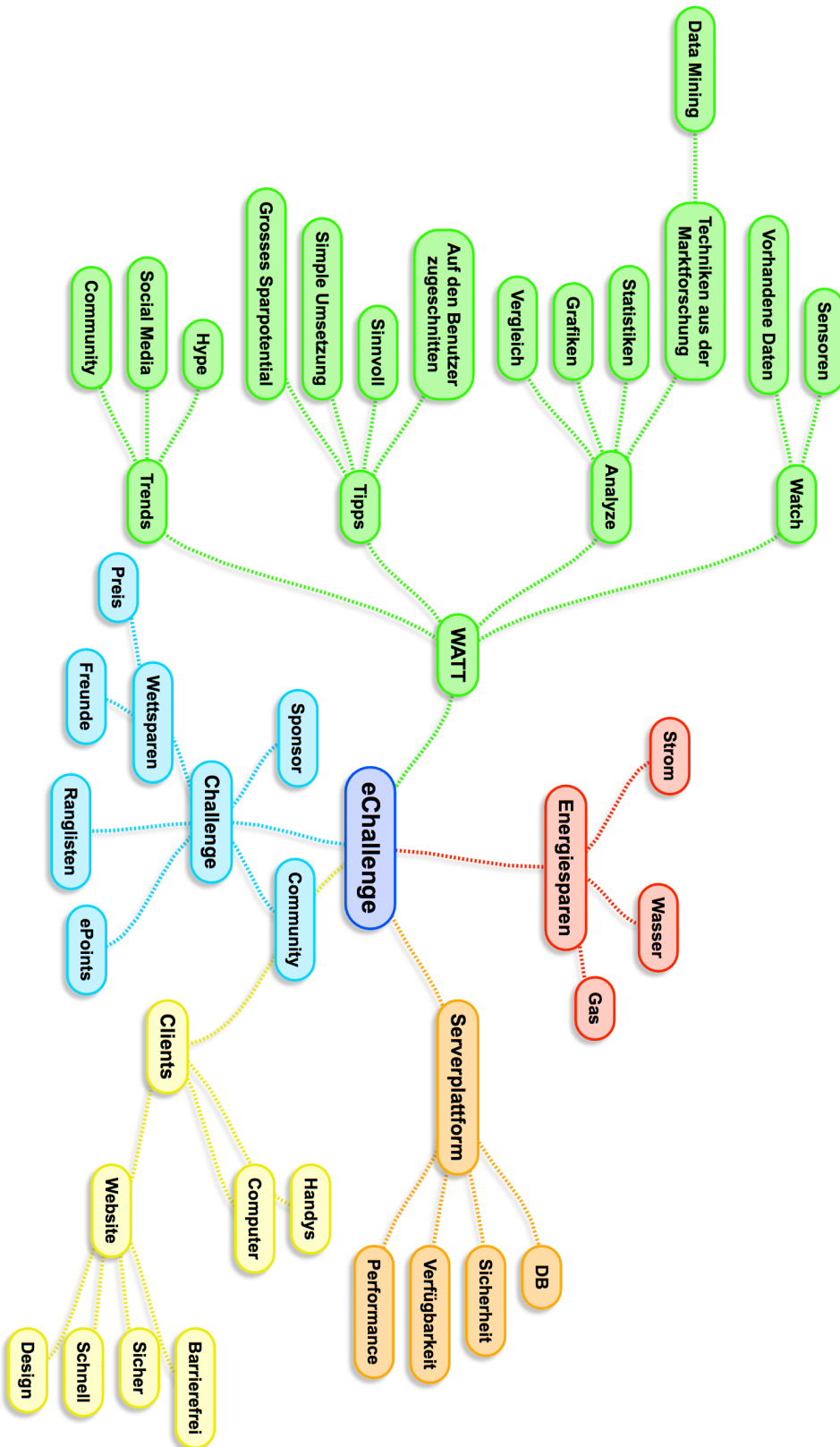


Abbildung 1 Mindmap



## Einleitung

Wenn man an unser Klassenthema „Unser Beitrag zur Verlangsamung des Klimawandels“ denkt, ist eines der grössten Themen das Energie- bzw. Stromsparen. Doch nützen die Stromsparmassnahmen etwas? Wenn ja wie viel? Und was könnte man noch verbessern?

Der einzige Anhaltspunkt ist heute meistens – die Stromrechnung. Doch daraus ablesen was jetzt eine Stromsparmassnahme erbracht hat ist sehr schwierig bis unmöglich, denn je nach Wetter und Jahreszeit ist auch der Strombedarf für die Heizung etc. unterschiedlich.

Es werden also mehr, konkretere Daten über den Stromverbrauch benötigt, um eine bessere Analyse des Verbrauchs zu machen. So kann aufgedeckt werden, welches die wirklichen Verbraucher des Stroms sind, wo noch mehr Sparpotential vorhanden ist und wo bereits viel gespart wird.

Diese Daten sind teilweise schon vorhanden, werden aber nicht genutzt. Das möchten wir mit diesem Projekt ändern. Jedes Handy misst den aktuellen Stromverbrauch, jeder PC ebenfalls. Und: Smart-Home-Geräte auch. Es gibt bereits Lösungen wie z.B. MyStrom, welche diese Daten zusammenfassen. Diese beschränken sich aber auf sich selber, sprich: Je mehr Daten, desto unübersichtlicher. Unser Ziel ist deshalb die Planung einer Plattform, welche alle diese Punkte vereint.

Wir haben dieses Thema gewählt, da uns unsere Umwelt am Herzen liegt. Wir finden, dass das Thema heute wichtiger ist als je zuvor – und trotz vielen Kampagnen extrem unterschätzt wird. Wenn wir alle weniger Energie verbrauchen würden, könnten wir besser und früher von erneuerbaren Energiequellen leben.

**Wir möchten Energiesparen „sexy“ machen, einen Trend erzeugen, die Leute nicht nur auf das Energiesparen aufmerksam machen, sondern sie auch dabei unterstützen und dabei gemeinsam grossartiges erreichen – viel Strom sparen, ohne grosse Änderungen an unserem Lebensstyl vorzunehmen. Das ist die eChallenge!**

Uns fehlen jedoch leider die benötigten Mittel zur Umsetzung dieser Plattform. Deshalb haben wir uns entschieden, eine mögliche Umsetzung zu planen. Diese Arbeit soll als Konzept funktionieren und eine Umsetzung erleichtern.

Gleichzeitig werden wir mit dem testweisen Sammeln und Auswerten von Daten beginnen – dies anhand einzelner Geräte, bei welchen wir eigentlich gar kein Sparpotential vermuten. Dies tun wir, um das Potential unserer Plattform zu testen und den Sinn zu beweisen.



Zielformulierungen

<b>Gruppenmitglieder:</b>	<b>Klassenthema:</b>
<i>Fabian Flückiger Matthias Woodtli</i>	<i>Energie</i>
	<b>Gruppenthema:</b>
	<i>Unterstützung smarter Energienutzung</i>

<p><b>Zielformulierungen:</b>                  Bei jedem Ziel:                  Was wollen wir genau tun? (Inhalte)                  Wie wollen wir es tun? (Vorgehensweise, Methode)                  Wie sieht das Ergebnis aus? (Produkt)</p>
<p><i>Wir wollen analysieren, welche Daten (IoT) existieren, welche zusammengebracht werden könnten um den Energieverbrauch jedes Einzelnen zu senken. Dazu recherchieren wir im Internet und kontaktieren Firmen für konkrete Informationen. Als Resultat erhalten wir eine für den Laien verständliche Darstellung der verschiedenen Daten und eine von uns kommentierte Form der sinnvollen Nutzung (Verknüpfung).</i></p>
<p><i>Wir wollen das Bewusstsein für die verbrauchte Energie (unabhängig deren Form) erhöhen und dadurch eine Senkung des Energieverbrauchs ohne Einfluss auf die Lebensqualität erreichen. Dazu planen wir eine Plattform, welche bestehende Energiedaten Mithilfe individueller Tipps zu den verschiedenen Ressourcen (Strom, Wasser, Gas etc.) dem Benutzer zur Verfügung gestellt wird. Das Resultat ist ein verständliches von uns kommentiertes Konzept.</i></p>

Das Gruppenthema wie auch die **Zielformulierungen** sind verbindlich. Änderungen werden nur in begründeten Ausnahmefällen von der Lehrperson genehmigt.

Datum

Unterschriften der Gruppenmitglieder

Unterschrift der Lehrperson



## Grobplanung

Grobplanung Fabian Flückiger, Matthias Woodtli			
Woche	Arbeitsschritte	Verantwortlich	Bemerkung
Nr. 1 (KW08)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche zum Thema API von IoT Geräten</li> <li>• Recherche zum Thema Anbindung von IoT Geräten and die Plattform</li> <li>• Mögliche Techniken zur Realisierung der Plattform evaluieren</li> <li>• Recherche zum Thema Applikationsdesign durchführen.</li> </ul>	Fabian  Matthias  Matthias  Matthias	Selbstständige Recherche (Endprodukt Wissen)
Nr. 2 (KW09)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische API Dokumentationen lesen und zusammenfassen</li> <li>• Bei geschlossenen Quellen ggf. Firmen kontaktieren.</li> <li>• Mit Dokumentation der fiktiven Plattform beginnen</li> </ul>	Fabian  Fabian  Matthias	Selbständige sowie gemeinsame Recherche (Endprodukt Dokumentation)
Nr. 3 (KW10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche zum Thema Mobile, Cross-Plattform Apps</li> <li>• Planung der Serverplattform</li> </ul>	Fabian  Matthias	Selbstständiges Erarbeiten der jeweiligen Themen (Endprodukt Dokumentation)
Nr. 4 (KW11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentation der APIs und deren Integration in die Plattform</li> <li>• Planung der Serverplattform</li> <li>• Design und Konzept anfertigen</li> </ul>	Fabian  Matthias Matthias	Gemeinsame Zusammenstellung der Dokumentation (Endprodukt Dokumentation und Präsentation)
Nr. 5 (KW12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finalisierung der Dokumentation</li> <li>• Vorbereitung der Präsentation</li> <li>• Produktion Handout</li> <li>• Abgabe der Dokumentation</li> <li>• Vorbereitung vermuteter Fragen</li> </ul>	Fabian  Beide Beide Beide Beide	Finalisierung der Dokumentation und Abgabe.
Nr. 6 (KW13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation</li> </ul>	Beide	Präsentation des Projekts



## Das WATT Modell

Nach intensivem Brainstorming und vielen Diskussionen entstand folgendes Modell:

**Watch:** In der ersten Stufe werden nur Daten gesammelt – so kann eine unverfälschte, aussagekräftige Energiestatistik generiert werden, welche bei den IST Zustand grafisch darstellt.

**Analyse:** Die gesammelten Daten werden nun analysiert und regelmässige Events wie z.B. übermässig starker Stromverbrauch werden hervorgehoben.

**Tipps:** Anhand der bereits gesammelten Daten werden in Sätzen formulierte Tipps dem Endnutzer weitergegeben. Diese werden nach Einfachheit in der Umsetzung und Sparpotential gewichtet.

**Trends:** Wenn der Benutzer dies zulässt, werden die Daten anonym ausgewertet. Diese Gesamtstatistik ist öffentlich einsehbar und soll andere dazu anregen, auch Teil der Community zu werden. Denn je grösser die Community, desto grösser das Ersparnis! (collaborative savings)

Unser Konzept ist nach diesen Punkten gegliedert, die Umsetzung der einzelnen Punkte wird im Kapitel „WATT – Die Umsetzung“ genauer thematisiert.

In der Praxis wird bei einem Benutzer zuerst eine Woche lang Daten gesammelt (W). Es ist wichtig, dass der Benutzer hier ganz normal seinem Lebensstyl entsprechend lebt, da sonst die weiteren Schritte verfälscht, und nicht das maximale Sparpotential erreicht wird.

Nach dem Ende dieser Zeit werden die Daten fortlaufend Analysiert (A), Tipps & Trends generiert (TT).

Warum ist die W-Zeit getrennt?

Beginnt der User schon von Anfang an mit dem Stromsparen, passt sich die Plattform nicht seinem echten Lebensstyl, sondern dem „Sparstyl“ an. Dies wirkt sich kontraproduktiv auf die Nutzererfahrung aus, da die Plattform danach zu viel von ihm fordert und die Tipps nicht angemessen sind.



## WATT – Die Umsetzung

### Watch

Damit wir den Energieverbrauch messen können, benötigen wir Zugriff auf „API“s verschiedenster Hersteller. (API = Schnittstelle zwischen zwei Programmen) Ich werde nun einige APIs, welche in die Plattform eingebunden werden können:

### MyStrom

Die Firma MyStrom AG verkauft Smarte Steckdosen und seit diesem Monat auch LED-Glühbirnen. Die Geräte werden direkt mit dem WLAN des Benutzers verbunden.

Dank der grossen veröffentlichten Cloud-API können folgende Daten herausgelesen werden:

- power – Aktueller Stromverbrauch in Watt.
- daylyConsumption – Der bisherige Tagesverbrauch in Kilowattstunden
- monthlyConsumption - Der bisherige Monatsverbrauch in Kilowattstunden

Falls in der MyStrom App die Strompreise eingetragen worden sind, können wir zusätzlich noch folgendes auslesen:

- daylyCost – Kosten des bisherigen Tagesstromverbrauchs
- monthlyCost - Kosten des bisherigen Monatsstromverbrauchs

Die MyStrom Geräte bieten also reichlich verwertbare Daten an und sind somit perfekt für unser Projekt geeignet.

### LIFX

Im Jahre 2012 wurde auf Kickstarter die „LIFX Bulb“ finanziert. Es handelt sich hierbei um eine LED Birne, welche ebenfalls direkt mit dem WLAN verbunden wird. Glücklicherweise existiert auch hier eine Cloud-API, welche aber leider keine Informationen über den Energieverbrauch liefert. Was wir hier aber machen können, ist der Status sämtlicher Lampen abfragen. Dieser ist sehr detailliert: Nebst Helligkeit in Prozent werden auch viele andere Informationen wie die Farbe oder die Helligkeit abgerufen.

Wenn wir in regelmässigen Abständen (z.B. 5 Minuten) diese Abfrage machen, können wir die Dauer abschätzen. Wenn wir nun einen Referenzverbrauch verwenden und diesen mit der Dauer sowie der Helligkeit verrechnen, kommen wir auf den Stromverbrauch. Da die Lampen aufgrund der Internetverbindung auch „ausgeschaltet“ Strom verbrauchen, müssen wir dies auch noch einberechnen.





## iOS & Android

Android ist das meistgenutzte Handybetriebssystem auf der Welt.

Wie bereits in den Systemkomponenten erwähnt, besteht die Plattform unter anderem aus einer Android App. Damit wir hier den Stromverbrauch messen können, lesen wir die Akkukapazität sowie den aktuellen Akkustand in Prozent aus. Damit dies so wenig Strom wie möglich verbraucht (Wir wollen die Akkulaufzeit nicht beeinflussen) geschieht dies so selten wie möglich: Nämlich beim anschliessen sowie beim trennen des Geräts an eine Stromquelle. Mithilfe dieser Daten können wir danach den Stromverbrauch des Handys ausserhalb der Ladezeiten berechnen. Den Stromverbrauch während des Ladens zu berechnen ist anspruchsvoll. Da je nach Nutzung die Ladezeit beeinträchtigt wird könnten wir indem wir mehrere Ladevorgänge miteinander vergleichen einen ungefähren Wert errechnen. Da aber nicht jedes Netzteil dieselbe Ladegeschwindigkeit leisten kann, Funktionen wie QuickCharge und die Verlustleistung des Netzteils selbst dies beeinflussen scheint eine genaue Abschätzung nicht möglich. Für iOS gilt dasselbe.

## macOS und Windows

Windows ist das meistverwendete Betriebssystem auf PCs.

Während wir beim Auslesen der Daten bei Laptops im Akkubetrieb auf dieselbe Technik wie bei iOS und Android zurückgreifen könnten, ist dies bei PCs oder Laptops während des Ladevorgangs schwer an genaue Daten zu kommen. Hier könnte man mit Referenzwerten arbeiten und mit einer Windowsapplikation die „Idle Time“ (Leerlauf), Standby-Zeit und die Zeit unter Vollast messen. Da diese aber bei jedem PC unterschiedlich sind, müsste man entweder für jeden erdenklichen Gerätetyp Referenzwerte bereitstellen, oder der Endbenutzer trägt manuell die Daten ein.

## eBox

Diese ist für Unternehmen gedacht. Die eBox ist ein kleines, sehr effizientes Gerät, welches an den Router angeschlossen wird. Von hier aus wird das Netzwerk des Benutzers nach Geräten durchsucht. Diese werden danach kategorisiert aufgelistet. So können wir z.B. Smart-TVs, Internetradios, Netzwerkdrucker, Netzwerkspeicher etc. In das System einbinden. Mithilfe regelmässiger ICMP (Ping) Abfrage, wissen wir ob das entsprechende Gerät in Betrieb ist oder nicht. Anhand Referenzwerte, kann sogar ein ungefähre Stromverbrauch gemessen werden. Dank AD-Anbindung können in grossen Firmennetzwerken beispielsweise die effektive Nutzung der Netzwerkdrucker gemessen, und diese bei der Nichtbenutzung abgeschaltet werden.



## IFTTT

IF THIS THEN THAT ist eine Cloudplattform, über welche sich seit 2010 unterschiedlichste Hard und Softwarekomponenten miteinander interagieren lässt. Jeder Hersteller kann IFTTT in seine Geräte implementieren. Wenn wir IFTTT unterstützen, können jeden Monat mehr Geräte unsere Plattform ansprechen. Dabei werden zwei Modi unterschieden: Applets, welche Daten aus unserer Plattform auslesen, (Dies ermöglicht viele automatisierte Aktionen, z.B. eine Warnung wenn mehr als 100 Watt Strom verbraucht werden, auch hier ist der Kreativität keine Grenze gesetzt.)

...

Dies sind nur einige Beispiele – es gibt viel mehr Geräte welche uns Daten liefern könnten. Von Smarten Thermostats (NEST) bis zu Kochfeldern (Hooverwizard). Die einzige Grenze ist die Kreativität der Hersteller

## Manual-Mode

Unser Ziel ist nicht, dass extra neue Geräte angeschafft werden müssen, um Strom zu sparen, dies schmälert unnötig den Spar-Erfolg!

Deshalb wollen wir für nicht unterstützte Geräte eine alternative durch manuelle Erfassung anbieten. Diesen Prozess gestalten wir so simpel wie möglich, damit Bei der „Registrierung“ des neuen Geräts werden folgende Punkte abgefragt:

- Minimaler Stromverbrauch
- Maximaler Stromverbrauch
- \*Durchschnittlicher Stromverbrauch (Wenn nicht angegeben:  $\frac{\min + \max}{2}$ )
- \*Bei regelmässiger Nutzung:
  - Genauere Informationen über den Nutzungsrhythmus (Wöchentlich, Täglich, von XX bis YY Uhr etc.)

Mithilfe einer „Start-Stopp“ Funktion kann der Nutzer bequem die Nutzungszeit erfassen: Beim Einschalten des Geräts drückt der Benutzer einen Start-Button in der Smartphone-App, und beim Ausschalten ebenfalls, den Rest berechnet unsere Plattform selber.

Falls der Nutzer den Aufwand, das Handy aus der Hosentasche zu nehmen, nicht akzeptieren will, könnte man mithilfe „Smart Buttons“ wie beispielsweise dem „Flic“ diese Aktion übernehmen. Der Flic-Button lässt sich via Bluetooth-Low-Energy mit dem Handy verbinden und sendet den Impuls an unsere App weiter.



## Analyse

Es gibt unendlich viele Möglichkeiten für die Analyse der Daten.

Man könnte beispielsweise eine Formel aus der Marktforschung übertragen:

In vielen Onlineshops gibt es „Andere Kunden kauften auch“ Bereiche. Wenn wir dies nun übertragen, können wir herausfinden, welche Geräte am meisten gleichzeitig in Gebrauch sind. So können „Mödeli“ aufgedeckt und dem Endbenutzer dargestellt werden. z.B.: „Während du kochst lässt du im Keller das Licht brennen.“

Natürlich können auch simplere Statistiken wie beispielsweise die „Top 10 Verbraucher“ einen grossen Beitrag leisten.

## Tipps

Anhand der analysierten Daten können wir dem Benutzer Tipps geben. Damit die Motivation diese umzusetzen steigt, können wir direkt Fakten wie z.B. Das Kostenersparnis oder andere Verbrauchsmöglichkeiten mitgeben:

„Wenn du aus dem Keller herauskommst, lösche das Licht, so kannst du innerhalb eines Jahres XX CHF sparen!“

oder

„Schalte deinen Drucker nach dem Drucken aus – Mit der so innerhalb einer Woche gesparten Energie kannst du dein Handy XX Mal aufladen!“

## Trends

Mithilfe anonymer Datenauswertung eröffnet uns die Plattform neue Möglichkeiten für die Schweizweite Auswertung: Wo wird von welchen Verbrauchern mehr verbraucht? Welchen Einfluss hat die Umgebung auf den Stromverbrauch? Werden Handys in der Stadt häufiger aufgeladen als auf dem Land?

Das so gewonnene Wissen kann verwendet werden, um neue Stromspartipps zu entwickeln.



## Collaborative saving: eChallenge

Zusammen schafft man mehr als alleine – das ist wohlbekannt. Wir möchten dieses Prinzip auf das Stromsparen übertragen. Wenn z.B. nur jemand sein Handy über Nacht abschaltet, ist dies ein extrem kleiner Tropfen auf den heissen Stein. Nun stellen Sie sich vor, alle Schweizer/innen schalten das Handy über Nacht ab. Im Jahre 2015 gab es 11'933'000 registrierte Mobilfunkanschlüsse in der Schweiz. Diese umfassen zwar neben Handys auch grössere Verbraucher (Alarmanlagen, Autos etc., wir gehen jetzt aber davon aus, dass jeder dritte Anschluss ein Handy beherbergt und dieses über Nacht aufgeladen wird. Das entspricht 3'974'000 Handys. Der durchschnittliche<sup>1</sup> Stromverbrauch eines Samsung Galaxy S7 edge mit **vollem** Akku beträgt: 0.008 Watt. Wenn wir dies jetzt als Referenzwert nehmen, würden wir, pro Nacht (9 Stunden) 286 kWh sparen – und am Morgen trotzdem mit vollem Akku in den Tag starten!

Hier kommt die eChallenge ins Spiel: Wir machen Stromsparen zur Challenge. In Teams können Benutzer gegeneinander sparen. Die Teams können je nach Challenge frei gewählt, oder z.B. nach Wohnregion gegliedert werden.

Nebst den TeamChallenges gibt es auch die PersonalChallenge: Jede gesparte Wattsekunde wird aufgezeichnet und eine Rangliste errechnet. Dabei gibt es verschiedene Ranglisten:

Grundsätzlich können die Ranglisten nach absoluten und relativen Ersparnissen gegliedert werden. Letzteres hat den Vorteil, dass auch kleinere Ersparnisse besser belohnt werden.

Diese werden zu Ortsbasierten Ranglisten (Land, Kanton, Gemeinde). Diese werden in wiederum zeitbasierte Ranglisten unterteilt (Immer, Jahr, Woche, Tag).

Doch das ist noch nicht alles: In privaten Ranglisten können Freunde, Verwandte, Mitarbeiter etc. gegeneinander sparen. Es kann in diesen Ranglisten auch einen Preis bzw. eine Strafe definiert werden. Die Umsetzung dieser ist danach Ehrensache.

Geldbeträge werden als Preis bzw. Strafe nicht akzeptiert.

Zudem können Erfolge erreicht werden. Ein Erfolg ist eine „virtuelle Medaille“ welche in den sozialen Netzwerken geteilt werden kann. Zudem werden ePoints verdient, welche gegen eine Prämie eingelöst werden. Da unser Projekt nicht gewinnorientiert ist, wären wir hier auf einen Preissponsor angewiesen.

Nebst den ePoints könnte man mit Preissponsoren auch grössere eChallenges realisieren, bei welchen z.B. die gesparte Energie in Prozent ausschlaggebend sein könnten. Hier eine Idee welche wir sehr gerne umsetzen möchten:

---

<sup>1</sup> Die hier benutzten Zahlen liegen unter dem gemessenen Durchschnittswert.



Die eChallenge4school:

**Spielprinzip:** Die Teilnehmenden Schulen installieren (auf freiwilliger Basis) die App auf so vielen Geräten wie möglich. Die Schüler sowie die Lehrer/innen können dabei nicht nur innerhalb der Schule, sondern auch in der Freizeit auf die eChallenge Plattform zurückgreifen – jede Wattsekunde zählt!

**Interner Teil:** Nebst dem Wettsparen um den Titel „sparsamste Klasse“ geht es auch noch um ein anderes Wettsparen – den Kampf der Titanen: Lehrer gegen Schüler!

**Externer Teil:** Die oben genannten Gruppen sparen aber nicht nur gegeneinander – sondern auch miteinander: Alle Daten werden zu einem Datensatz verwandelt – jetzt sparen die Schulen um die Wette! Da das relative Sparergebnis zählt, können es auch kleine Schulen gegen die grossen aufnehmen.

Die Schulen können von eCoaches begleitet werden, welche diese beim Sparen unterstützen.

Dieses Prinzip kann selbstverständlich auch auf Firmen angewendet werden.



## Systemkomponenten im Detail

Eine sichere, schnelle, stabile und effiziente Plattform als Grundlage ist für uns sehr wichtig. Wir möchten nicht als „Hobbyprojekt“, sondern als ernstzunehmende, sicheres und seriöses Angebot dastehen.

## Datenplattform

Unsere Datenplattform besteht aus mehreren Komponenten und ist so designed, dass sie eine möglichst grosse Skalierbarkeit bei bestmöglicher Effizienz garantiert. Nachfolgendes Diagramm zeigt die zwei Hauptprozesse des Systems, dessen zentrale Datenbank sowie die in den Prozessen involvierten Subsysteme, welche über mehrere Server verteilt werden.

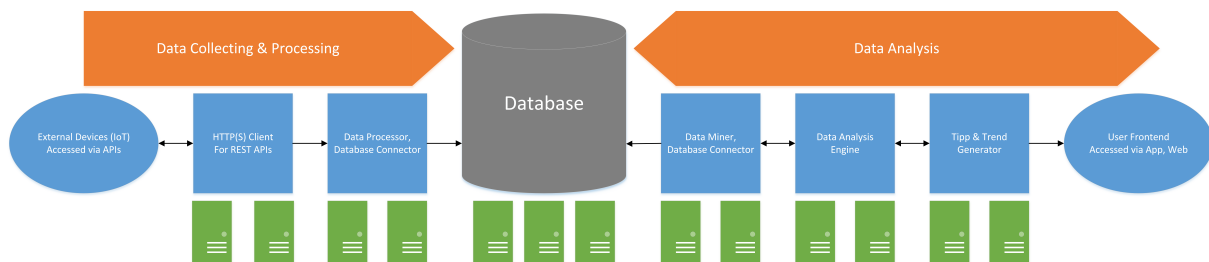


Abbildung 2 Die Datenplattform grafisch dargestellt

## API Clients

Bei den API Clients handelt es sich um Skripte, welche auf die APIs aller eingebundenen Geräte zugreifen und regelmässig deren aktuelle Daten abfragen. Da fast alle Geräte eine sogenannte REST-API (Representational State Transfer Application Programming Interface) verwenden, arbeiten diese Skripte mit HTTP(S) Abfragen und standardisierten Web-Datenformaten via JSON (JavaScript Object Notation) und XML (eXtensible Markup Language). Diese Daten werden von den Skripten nur entgegengenommen, verarbeitet (geparsed) und zur weiteren Verarbeitung in einer computerverständlichen Binärform in einen gemeinsamen Speicher abgelegt. Damit eine schnelle Integration neuer APIs garantiert werden kann, sind die Skripte in einfachen und weitverbreiteten Sprachen wie Python, JavaScript, Perl etc. geschrieben.

## Data Processor

Der Dataprocessor ist das Herzstück des Data Collecting & Processing Prozesses. Er ist dafür verantwortlich die aufbereiteten Daten der API Skripte aus dem Memory so zu bearbeiten, dass sie in die zentrale Datenbank abgespeichert werden. Da jede API ihre Attribute etwas anders nennt, andere Messgrößen verwendet oder die Daten schlicht anders gliedert, ist es notwendig, dass der Processor den jeweiligen Inhalt erkennt und ihn so kombiniert, zerlegt, umrechnet oder anpasst, dass er dem erwarteten Format der Datenbank entspricht. Der Dataprocess beherrscht verschiedenste Methoden und verfügt zur Optimierung der Geräteintegration über Schnittstellen zum dynamischen Nachladen von Definitionen.



### Database Connector

Der Database Connector ist ein kleines Stück Applikation, welches über eine interne Schnittstelle angesprochen wird und die vom Data Processor bearbeiteten Daten in die komplexe zentrale Datenbank schreiben kann oder sie für den Data Miner auch wieder herausholt. Die Kapselung dieses Teils des Gesamtsystems ist hilfreich um eine höhere Portabilität zu erreichen indem den anderen Komponenten ein einheitliches Interface geboten wird mithilfe dessen sie mit verschiedenste Typen von Datenbanken interagieren können.

### Data Miner

Beim Data Miner handelt es sich wieder um ein Skript, welches zur Extraktion und Analyse von Daten verwendet wird. Der Data Miner holt spezifisch Daten aus der zentralen Datenbank um diese kombiniert an die Data Analysis Engine zu übergeben. Je nach verwendeten Datenbanktechnologien wird der Miner direkt in diesem ausgeführt oder läuft als Skript auf einem Servercluster.

### Data Analysis Engine

Die Data Analysis Engine ist der komplexeste Teil des Systems. Hinter der Analysis Engine steckt selbst ein ganzes System welches für die Benutzer der Plattform und deren verbundenen Geräte Datenanalysen durchführt. Dabei werden verschiedenste Techniken aus der Big Data Technologie angewandt um Zusammenhänge, Trends und Entwicklungen zu finden und zu analysieren. Da die Analysis Engine die Daten immer nach Anfragen der Benutzer oder dem Eingang einer bestimmten Anzahl Ereignisse der verbundenen Geräte durchführt, werden die aufbereiteten Daten auch immer wieder in die zentrale Datenbank sowie deren Index geschrieben um jederzeit für den Benutzer verfügbar zu sein.

### Tipps & Trends Generator

Der Tipps & Trends Generator ist für die verständliche Aufbereitung der Daten der Analysis Engine verantwortlich. Er verarbeitet die komplexen Datenstrukturen und generiert aus den gefundenen Zusammenhängen wertvolle Tipps, welche dem Benutzer im Frontend angezeigt werden. Um die passendsten Tipps an den Benutzer des Systems geben zu können, Benutzer der Generator bereits vorhandene Daten und führt Prüfungen durch um das Resultat mit der höchsten Genauigkeit zu finden. Die Tipps werden umso besser je mehr Daten der Benutzer dem System übergibt und je genauer er die Werte der Sensoren zuordnet bzw. durch das System zuordnen lässt. Weiterhin ist der Generator in Zusammenarbeit mit dem Frontend-System auch für die visuelle Aufbereitung der Rohdaten zuständig und generiert so anschauliche Diagramme und Übersichten für den Ressourcenverbrauch des Benutzers.



## Clients

Nebst der Serverseitigen Infrastruktur benötigen wir natürlich auch noch Clients, damit der Benutzer unsere Plattform nutzen kann. Sie soll so universell wie möglich gehalten werden, damit sie für alle nutzbar ist.

## Webclient

Der Webclient ist nichts anderes als eine Website. Diese Website ist ein sehr wichtiger Bestandteil unseres Projekts. Hier werden interessierte Personen den ersten Kontakt mit unserem Projekt haben, deshalb muss sie schnell und einfach zu bedienen sein. Zusätzlich soll sie auf jedem Endgerät so aussehen, als wäre sie extra dafür programmiert worden. Dies erreichen wir mithilfe des sogenannten responsiven Designs – also einem Design welches sich der Bildschirmgröße anpasst. Dies erleichtert zudem die Bedienung auf mobilen Geräten extrem. Die Entwicklungskosten steigen zwar, aber zukünftige Wartungen und Anpassungen können vereinfacht werden.

## Funktionsumfang

Der Webclient ist das zentrale Bedienelement unserer Plattform. Alle anderen Applikationen werden mit diesem als Vorlage programmiert, um eine möglichst konsistentes Bedienerlebnis zu ermöglichen.

Der Webclient wird nach dem WATT- Modell gegliedert:

- Watch
  - Neues Gerät erfassen
  - Bestehendes Gerät bearbeiten / löschen
  - Manual-Mode (Siehe Kapitel: WATT Modell – die Umsetzung)
- Analyse
  - Statistiken:
    - Sortiert nach Relevanz
    - Gruppiert pro Gerät
    - Benutzerdefinierter Zeitrahmen
    - Sparpotential
- Tipps
  - Wie eine Mailbox, in folgende Bereiche unterteilt:
    - Neu
    - Hot (Grosses Sparpotential)
    - Auf gutem Weg
    - Erfolgreich angewendet
    - Hier könntest du dich noch verbessern
- Trends
  - Gesamtstatistiken, welche mit der eigenen Nutzung verglichen werden können. (z.B. verbrauche ich überdurchschnittlich viel Strom?)
  - WattsUp: News zum Thema Stromsparen, Geschichten von Benutzern mit eChallenge, Meinungen, Zahlen, Fakten, Studien...





### *Barrierefreiheit*

Uns ist sehr wichtig, dass jeder, der unsere Plattform nutzen möchte, dies tun kann. Deshalb möchten wir die Seite Barrierefrei gestalten. Dies bedeutet beispielsweise, dass die komplette Seite auch gehört werden kann, so ermöglichen wir den Zugang für Personen mit eingeschränktem Sehvermögen. In allen auf der Seite vorhandenen Videos sind Untertitel vorhanden, zudem sind gesprochene Dateien auch als Text abrufbar, so können auch Personen mit eingeschränkter Hörfähigkeit ohne grössere Schwierigkeiten die Plattform nutzen.

### *Datensicherheit*

Es ist exorbitant wichtig, dass alle Daten der Benutzer sehr gut geschützt werden. Obwohl die Daten für viele Werbeagenturen sehr interessant wären, sind wir gegen eine Nutzung dieser zu marketingzwecken. Zudem kann anhand der Daten einen ziemlich genauen Tagesablauf rekonstruiert werden. Deshalb müssen die Daten zwingend verschlüsselt übertragen werden. Wir empfehlen zudem den Serverstandort Schweiz.

### *Windows und macOS Client*

Zusätzlich zu den Webclientfunktionen verfügen die PC / Notebook-Anwendungen noch folgenden Funktionsumfang:

- FriendlyPrint: erinnert den Benutzer bei nichtgebrauch des Druckers diesen abzuschalten.
- StandBy: Wird ein längerer Leerlauf erkannt, erscheint auf den anderen Geräten eine Meldung, mit welcher der PC ganz einfach vom Handy aus heruntergefahren werden kann.
- 

### *Android & iOS*

Auch die Mobile-Apps verfügen über Zusatzfunktionen:

- Der Stromverbrauch der Geräte wird durch die App gemessen.



## Schlusswort

Wie erwartet gibt es eine Unmenge an ungenutzten Daten. Wird diese Plattform realisiert, kann sehr viel Strom gespart werden. Doch das ist noch nicht alles: die Realisierung muss sich ja nicht auf Strom beschränken – Smarte Waschmaschinen, Wasserhähne, Duschbrausen, Toiletten etc. könnten Daten liefern für eine h2o Challenge – das Potential ist unserer Meinung nach enorm. Mithilfe des „collaborate saving“s können grosse Mengen an Strom gespart und gleichzeitig die Reichweite der Plattform erhöht werden. Da die Plattform laufend angepasst werden kann, können immer mehr Daten gesammelt werden, durch Anbieten einer eigenen API könnten Hersteller & Bastler ihre Geräte nativ in die Plattform einbinden, je mehr Daten desto besser.

Das Auslesen der Daten ist je nach Gerät unterschiedlich fordernd: Während MyStrom uns die Daten sogar schon als kWh bereitstellt, ist es bei Windows-PCs scheinbar unmöglich an genaue Daten zu gelangen. Um diese Lücke zu schliessen, könnte man vor seinen PC eine MyStrom-Steckdose in das Stromnetz hängen.

Durch eine effiziente Umsetzung der Serverinfrastruktur mit green - IT als Vorbild kann auch der Betreiber der Plattform selber Stromsparen.

## Fazit

Die Autoren sehen grosses Potential in der Plattform, eine Umsetzung wäre ihrer Ansicht nach sinnvoll. Wenn das ganze Marketingtechnisch gut umgesetzt wird, könnte grosses erreicht werden. Diese Arbeit zeigt auf, dass die Unmengen an gesammelten Daten nicht nur für Marktforschung, sondern auch zum Schutz unseres Planeten verwendet werden könnten. Klar – die eChallenge wäre nur ein kleiner Schritt. Doch wenn es jetzt nicht Zeit ist diesen zu wagen – wann dann?



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Mindmap.....	3
Abbildung 2 Die Datenplattform grafisch dargestellt .....	14



## Quellenverzeichnis

Teil	Quelle	Bemerkungen
<b>Grafik Titelseite &amp; Kopfzeile</b>	Dominic Flückiger (www.domiflue.ch)	Extra für dieses Projekt angefertigt – Merci viuu mau!
MindMap	Autoren	
<u>Zielformulierungen</u>	Gem. Vorlage Pascal Sigg	
<u>Grobplanung</u>	Gem. Vorlage Pascal Sigg	
<u>MyStrom</u>	<a href="https://mystrom.ch/mobile/">https://mystrom.ch/mobile/</a> (/ am Schluss wird zwingend benötigt.)	API Dokumentation, Letzte Überprüfung: 19.3.2017
<u>LIFX</u>	<a href="https://api.developer.lifx.com">https://api.developer.lifx.com</a>	API Dokumentation, Letzte Überprüfung: 19.3.2017
<u>Android</u>	<a href="https://developer.android.com/reference">https://developer.android.com/reference</a>	Android-Dokumentation, Letzte Überprüfung: 19.3.2017
<u>iOS</u>	<a href="https://developer.apple.com/library">https://developer.apple.com/library</a> => Unter Sample Code	Beispielcodebibliothek von Apple
macOS & Windows	Autoren nach erfolgloser Recherche	Stand 4.3.2017
<u>IFTTT</u>	Wikipedia.org sowie ifttt.com	Letzte Überprüfung: 19.3.2017
<u>Anzahl Einwohner Schweiz</u>	<a href="http://www.bfs.admin.ch">http://www.bfs.admin.ch</a>	Letzte Überprüfung: 19.3.2017
<u>Stromverbrauch S7 edge</u>	Messung durch Fabian Flückiger	Die Einstellungen des Handys während des Tests entsprechen den normalen Gebrauchseinstellungen von Fabian Flückiger, es wurden keine Anpassungen am Handy für diesen Test durchgeführt. Gemessen wurde der Verbrauch mithilfe eines MyStrom Switches.
<u>Anzahl Mobilfunkclients</u>	<a href="https://de.wikipedia.org/">https://de.wikipedia.org/</a> ⇒ Schweizer Mobilfunkmarkt	Letzte Überprüfung: 12.3.2017
WATT- Modell	Autoren	Das WATT-Modell ist zu 100 % eine Eigenentwicklung der Autoren.
Datenplattform im Detail	Autoren	

Legende: **direkt übernommen**, *leicht bearbeitet*, stark bearbeitet, selbst erstellt.



Bei Internetquellen ist das Datum der letzten Überprüfung der Seitenexistenz & Aktualität der Daten durch die Autoren angegeben. Nicht mehr existente Seiten können ggf. im Web-Archive (<https://archive.org/web/>) gefunden werden.

## Schlussklärung

Hiermit versichern wir, dass die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt wurde. Wir benutzen keine unerlaubte fremde Hilfe. Alle Quellen sind deklariert und die Erarbeitungsgrade entsprechen der Wahrheit.

*Fabian Flückiger, Matthias Woodtli*

*Fabian Flückiger* \_\_\_\_\_

*Matthias Woodtli* \_\_\_\_\_

*Datum:* \_\_\_\_\_



## Arbeitsjournal

Arbeitsjournal Fabian Flückiger, Matthias Woodtli			
Datum	Tätigkeit	Person(en)	Nächste Schritte
14.02.17 (KW07)	Konzept und Grobplanung anfertigen, erster Entwurf des WATT Modells	Beide	Erweiterung des WATT Modells
26.3.17 (KW08)	Recherche zum Thema API von IoT Geräten / Messung des Akkuverbrauchs eines Handys bei 100%iger Akkuladung	Fabian	Analyse der Daten, zusammenfassen der APIs zu für Laien verständlichen Textabschnitten
05.03.17 (KW09)	Recherchen zu Serverplattformen ähnlicher Systeme	Matthias	Weitere Recherchen sowie Dokumentation
11.03.17 (KW10)	Recherche zum Thema Cross-Plattform Apps => Beschrieb der eChallenge Clientapplikationen	Fabian	Meeting mit mawo betr. Integration der Apps in die Serverplattform.
11.03.17 (KW10)	Weitere Recherchen zu Serverplattformen	Matthias	Dokumentation anfertigen
18 & 19.3.17 (KW11)	Erledigte Pendenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finalisierung WATT Modell</li> <li>- Meeting mit mawo betr. Integration der Apps</li> <li>- Zusammenfassung der APIs</li> <li>- Integration der APIs</li> <li>- Entwicklung Dokumendesign</li> </ul>	Beide	
18.03.17	Anfertigen eines Visio Entwurfes sowie erster Beschreibungen	Matthias	Erweitern der Beschreibungen
19.03.17	Systembeschreibungen vollendet	Matthias	Dokumentation mit Fabian fusionieren
20.03.17	Zusammenfügen der beiden Dokumentationen, Anpassungen der Übergänge, gegenseitige Textvalidierung	Beide	Digitale Abgabe des Dokuments. Wir verzichten bewusst auf eine Printversion.