

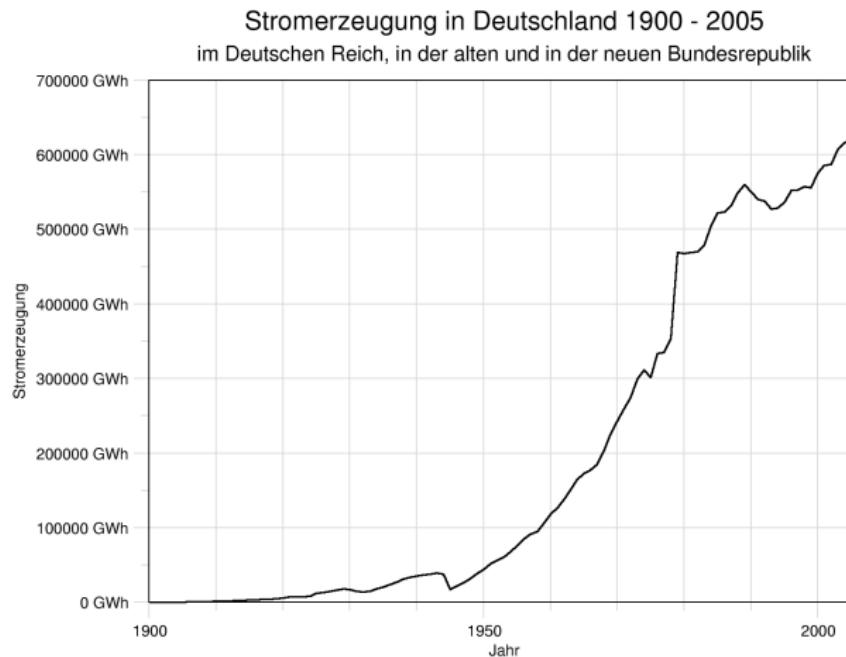
Intelligentes Wohnen: Automatisieren, messen und verbinden

Holger Macht

25. Juli 2011

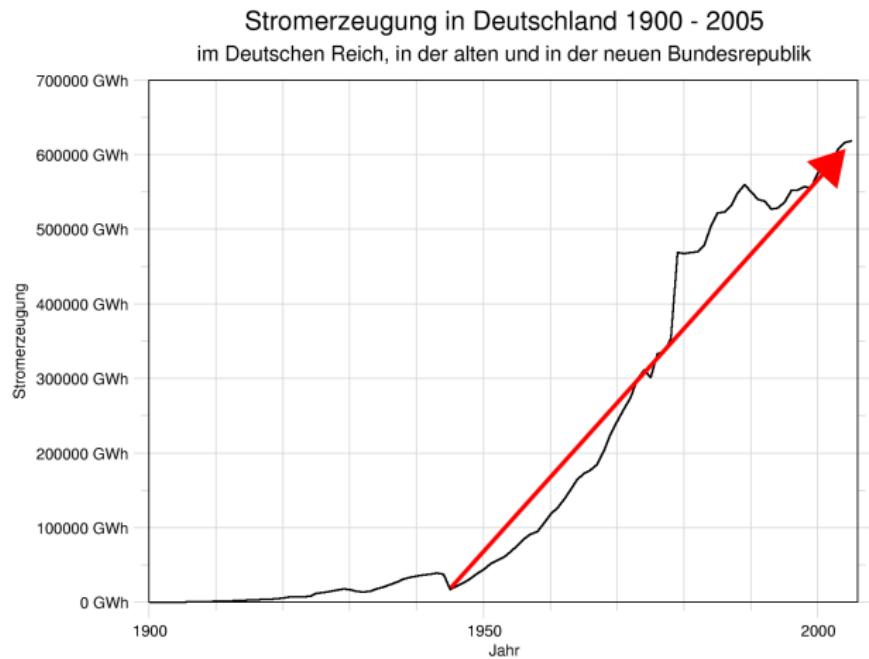
- 1 Einleitung
- 2 Smart Metering
- 3 Intelligentes Wohnen
- 4 Aktuelle Situation in Deutschland
- 5 Zusammenfassung

Stromerzeugung seit 1900



Quelle: <http://www.kohlenstatistik.de/download.php>

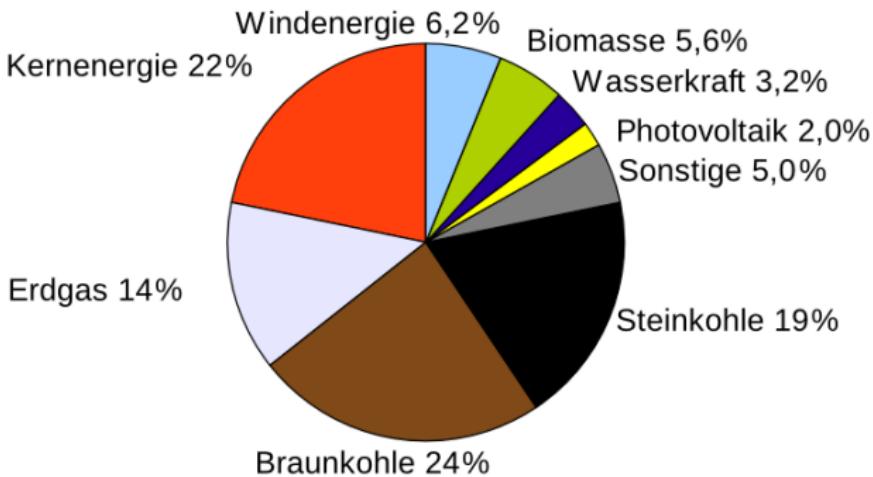
Stromerzeugung seit 1900



Quelle: <http://www.kohlenstatistik.de/download.php>

Strommix in Deutschland

Bruttostromerzeugung nach Energieträgern 2010



Kurzfristiges Problem: Atomkraft

Kernenergie 22%

Ausstieg aus der Atomkraft bis 2022 beschlossene Sache

Zukünftige Probleme

Kurzfristiges Problem: Atomkraft

Kernenergie 22%

Ausstieg aus der Atomkraft bis 2022 beschlossene Sache

Langfristiges Problem: Fossile Energieträger

Erdgas	14%
Kohle	43%
<hr/>	
	57%

Müssen langfristig ersetzt werden

Zukünftige Probleme

Kurzfristiges Problem: Atomkraft

Kernenergie 22%

Ausstieg aus der Atomkraft bis 2022 beschlossene Sache

Langfristiges Problem: Fossile Energieträger

Erdgas	14%
Kohle	43%
	57%

Müssen langfristig ersetzt werden

79 Prozent unserer Energie muss langfristig auf erneuerbare Energien umgestellt werden

Regenerative/erneuerbare Energie

- Windkraft
- Wasserkraft
- Photovoltaik
- Biogas

Langfristige Alternativen

Regenerative/erneuerbare Energie

- Windkraft
- Wasserkraft
- Photovoltaik
- Biogas

Reduzierung des Energieverbrauchs

- Verbraucher müssen bewusst mit Energie umgehen
- Technische Entwicklungen müssen Verbraucher dabei unterstützen
- Technischer Fortschritt muss Verluste minimieren

Von konstanter zu variabler Energiegewinnung

- Wind weht unregelmäßig
- Sonne scheint unregelmäßig
- Wind und Sonne liefern Energie **variabel**
- Auswirkung 1: Netzauslastung unterschiedlich
- Auswirkung 2: Energiepreise variieren stark

Probleme bzw. strukturelle Veränderungen

Von konstanter zu variabler Energiegewinnung

- Wind weht unregelmäßig
- Sonne scheint unregelmäßig
- Wind und Sonne liefern Energie **variabel**
- Auswirkung 1: Netzauslastung unterschiedlich
- Auswirkung 2: Energiepreise variieren stark

Von zentraler zu dezentraler Energiegewinnung

- Heute: Große, massenenergieerzeugende, wenige Kraftwerke
- Ziel: Viele, wenig Energie erzeugende Erzeugungsanlagen
 - Photovoltaikanlagen auf Wohnhäusern
 - Biogasanlagen
 - Windräder

Notwendigkeit eines intelligenten Stromnetzes

Notwendigkeit eines intelligenten Stromnetzes

Alles ist intelligent, bzw. *smart*

- Intelligentes Stromnetz (*Smart Grid*): Transport und Netzverwaltung
- Intelligenter Verbraucher (*Smart Customer*): Bewusster Umgang mit Energie
- Intelligentes Wohnen (/Smart Home/): Automatisiertes, energieeffizientes Heim
- Intelligente Zähler (/Smart Meter/): Verbrauchserfassung, Visualisierung, Tarifierung

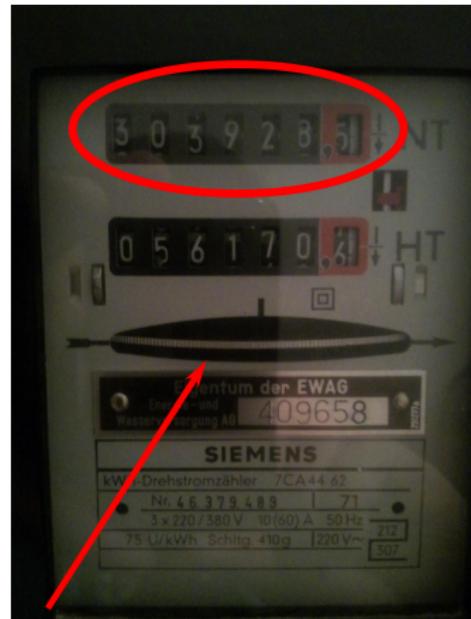
2 Smart Metering

- Was ist ein Intelligenter Zähler
- Motivation der Einführung
- Aufgaben des Smart Metering
- Chancen und Risiken
- Technische Umsetzung
- Open Metering System
- Zusammenfassung

2 Smart Metering

- Was ist ein Intelligenter Zähler
- Motivation der Einführung
- Aufgaben des Smart Metering
- Chancen und Risiken
- Technische Umsetzung
- Open Metering System
- Zusammenfassung

Früher: Ferraris Zähler 1/2



Funktionsumfang

- Ablesen des Gesamtverbrauchs anhand des Zählerstandes (in kWh)
- Manuelle Ablesung des aktuellen Verbrauchs durch Zählen der Umdrehungen

i.d.R. jährliche Ablesung bzw. Übermittlung an Energieversorger

Heute: Intelligenter Zähler



Möglicher Funktionsumfang eines intelligenten Zählers

- Automatische Übermittlung der Daten an Energieversorger
- Anzeige weiterer Informationen durch Energieversorger (z.B. Tarifänderungen)
- Weiterverarbeitung (Lastprofile, Webportal)
- Kopplung mit anderen Energieformen (Gas, Wasser, usw.)
- Unterstützung kleiner und privater Energieerzeuger (z.B. Photovoltaik)
- Schutzfunktion zur Vermeidung bzw. Erkennung von Stromdiebstahl
- Variable Energiekosten abhängig von der Netzauslastung, Tageszeit oder sogar Jahreszeit
- usw.

2 Smart Metering

- Was ist ein Intelligenter Zähler
- Motivation der Einführung
- Aufgaben des Smart Metering
- Chancen und Risiken
- Technische Umsetzung
- Open Metering System
- Zusammenfassung

Aber wieso überhaupt intelligente Zähler?

- Neugier auf technische Erweiterungen?
- Wirtschaftliche Vorteile?
- Einsparpotential und damit Umweltschutz?

Aber wieso überhaupt intelligente Zähler?

- Neugier auf technische Erweiterungen?
- Wirtschaftliche Vorteile?
- Einsparpotential und damit Umweltschutz?

Eindeutig politisch motiviert

(zumindest in Deutschland)

§ 21b, Abs. 3a und 3b des EnWG

Soweit dies technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar ist, haben Messstellenbetreiber ab dem 1. Januar 2010 beim Einbau/ bei bestehenden Messeinrichtungen [...] jeweils Messeinrichtungen einzubauen/ anzubieten, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln.

§ 21b, Abs. 3a und 3b des EnWG

Soweit dies technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar ist, haben Messstellenbetreiber ab dem 1. Januar 2010 beim Einbau/ bei bestehenden Messeinrichtungen [...] jeweils Messeinrichtungen einzubauen/ anzubieten, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln.

§ 21b, Abs. 3a und 3b des EnWG

Soweit dies technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar ist, haben Messstellenbetreiber ab dem **1. Januar 2010** beim Einbau/ bei bestehenden Messeinrichtungen [...] jeweils Messeinrichtungen einzubauen/ anzubieten, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln.

§ 21b, Abs. 3a und 3b des EnWG

Soweit dies technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar ist, haben Messstellenbetreiber ab dem 1. Januar 2010 beim Einbau/ bei bestehenden Messeinrichtungen [...] jeweils **Messeinrichtungen einzubauen/ anzubieten**, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den **tatsächlichen Energieverbrauch** und die **tatsächliche Nutzungszeit** widerspiegeln.

§ 21b, Abs. 3a und 3b des EnWG

Soweit dies technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar ist, haben Messstellenbetreiber ab dem 1. Januar 2010 beim Einbau/ bei bestehenden Messeinrichtungen [...] jeweils Messeinrichtungen einzubauen/ anzubieten, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln.

§ 40, Abs. 3 des EnWG

Energieversorgungsunternehmen haben, soweit technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar, spätestens bis zum 30. Dezember 2010 [...] einen Tarif anzubieten, der einen Anreiz zu Energieeinsparung oder Steuerung des Energieverbrauchs setzt. Tarife im Sinne von Satz 1 sind insbesondere lastvariable oder tageszeitabhängige Tarife.

§ 21b, Abs. 3a und 3b des EnWG

Soweit dies technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar ist, haben Messstellenbetreiber ab dem 1. Januar 2010 beim Einbau/ bei bestehenden Messeinrichtungen [...] jeweils Messeinrichtungen einzubauen/ anzubieten, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln.

§ 40, Abs. 3 des EnWG

Energieversorgungsunternehmen haben, soweit **technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar**, spätestens bis zum 30. Dezember 2010 [...] einen Tarif anzubieten, der einen Anreiz zu Energieeinsparung oder Steuerung des Energieverbrauchs setzt. Tarife im Sinne von Satz 1 sind insbesondere lastvariable oder tageszeitabhängige Tarife.

§ 21b, Abs. 3a und 3b des EnWG

Soweit dies technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar ist, haben Messstellenbetreiber ab dem 1. Januar 2010 beim Einbau/ bei bestehenden Messeinrichtungen [...] jeweils Messeinrichtungen einzubauen/ anzubieten, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln.

§ 40, Abs. 3 des EnWG

Energieversorgungsunternehmen haben, soweit technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar, spätestens bis zum **30. Dezember 2010** [...] einen Tarif anzubieten, der einen Anreiz zu Energieeinsparung oder Steuerung des Energieverbrauchs setzt. Tarife im Sinne von Satz 1 sind insbesondere lastvariable oder tageszeitabhängige Tarife.

§ 21b, Abs. 3a und 3b des EnWG

Soweit dies technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar ist, haben Messstellenbetreiber ab dem 1. Januar 2010 beim Einbau/ bei bestehenden Messeinrichtungen [...] jeweils Messeinrichtungen einzubauen/ anzubieten, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln.

§ 40, Abs. 3 des EnWG

Energieversorgungsunternehmen haben, soweit technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar, spätestens bis zum 30. Dezember 2010 [...] einen Tarif anzubieten, der einen Anreiz zu Energieeinsparung oder Steuerung des Energieverbrauchs setzt. Tarife im Sinne von Satz 1 sind insbesondere lastvariable oder tageszeitabhängige Tarife.

Vorgeschriebener Funktionsumfang

- Bereitstellen des tatsächlicher Energieverbrauchs
- Bereitstellen der tatsächlichen Nutzungszeit

Vorgeschriebener Funktionsumfang

- Bereitstellen des tatsächlicher Energieverbrauchs
- Bereitstellen der tatsächlichen Nutzungszeit

Umzusetzende Regelungen

Anbieten von lastvariablen oder zeitvariablen Tarifen

Vorgeschriebener Funktionsumfang

- Bereitstellen des tatsächlicher Energieverbrauchs
- Bereitstellen der tatsächlichen Nutzungszeit

Umzusetzende Regelungen

Anbieten von lastvariablen oder zeitvariablen Tarifen

Ist das Smart Metering?

2 Smart Metering

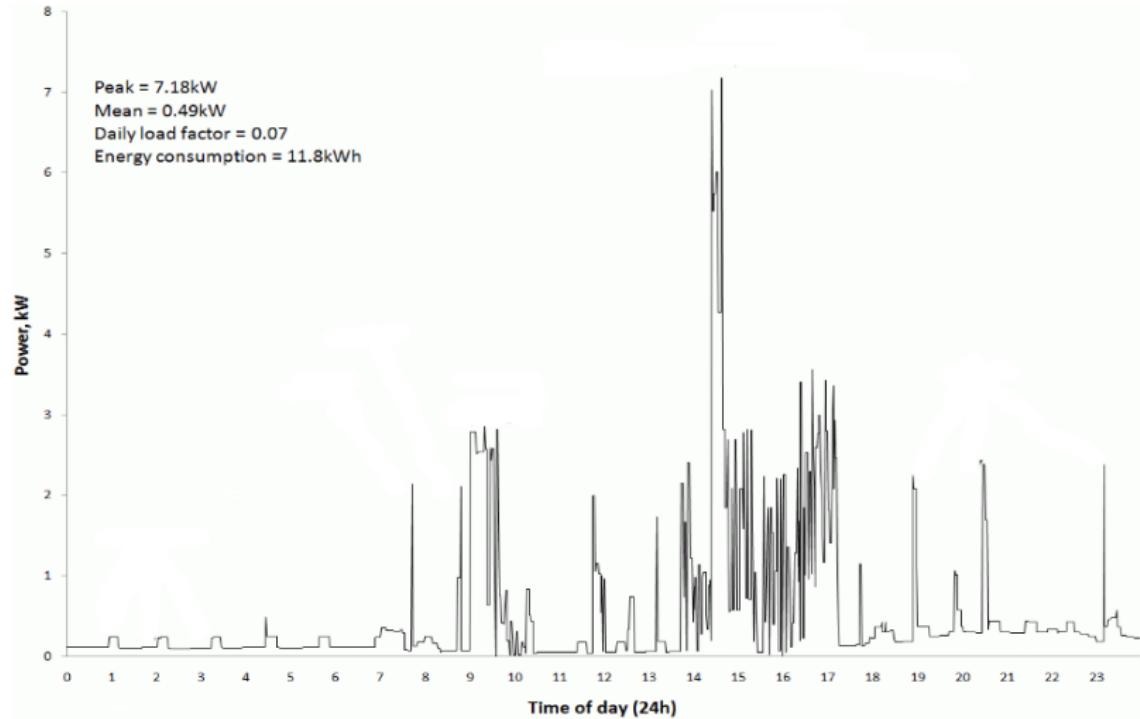
- Was ist ein Intelligenter Zähler
- Motivation der Einführung
- **Aufgaben des Smart Metering**
- Chancen und Risiken
- Technische Umsetzung
- Open Metering System
- Zusammenfassung

Aufgaben des Smart Metering

- ① Daten erfassen: Messen
- ② Daten sammeln/speichern: Zwischenspeicherung bis zum Weitersenden/ Fernablesung
- ③ Steuern: Umschalten von Tarifen, Fernsperrung
- ④ Kommunizieren:
 - Senden der Daten an Energieversorger
 - Senden der Daten an Verbraucher (z.B. PC)
- ⑤ Mehrwertfunktionen bereitstellen
 - Display
 - Integrierter Webserver mit Webportal
 - Warnung vor Stromfressern
 - Hinweis auf billigere Stromtarife
 - **Weiterverarbeitung**

Weiterverarbeitung: Tageslastprofil

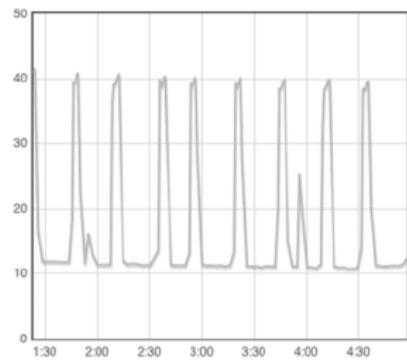
Weiterverarbeitung: Tageslastprofil



Weiterverarbeitung: Lastprofile einzelner Geräte

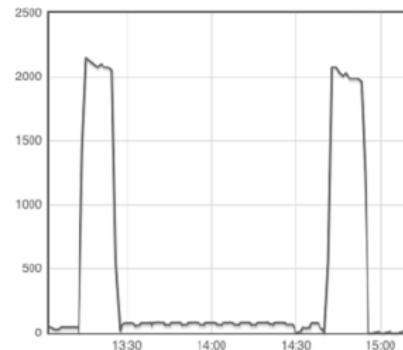
Kühlschrank:

Leistung [Watt]:



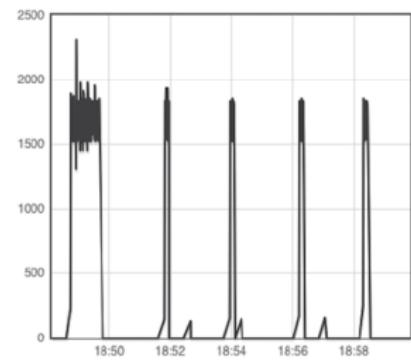
Spülmaschine:

Leistung [Watt]:



Herd:

Leistung [Watt]:



2 Smart Metering

- Was ist ein Intelligenter Zähler
- Motivation der Einführung
- Aufgaben des Smart Metering
- Chancen und Risiken
- Technische Umsetzung
- Open Metering System
- Zusammenfassung

Chancen aus Sicht des Energieversorgers

- Reduzierung der Verwaltungskosten
- Vereinfachung der Ableseprozesse
- Störungen schneller erkennen und beheben
- Stromdiebstahl bzw. Missbrauch erkennen (vgl. Kostensperre bei Mobilfunk)
- **Fernsperrung bzw. Leistungsbegrenzung, bis hin zum Aufstellen von Münzautomaten**

Risiken aus Sicht des Energieversorgers

- Einsetzen von unausgereifter Technologie: Manipulation mit nachträglicher Kostenübernahme
- Erhöhte Kosten durch erhöhten Datenschutz
- Prestigeverlust durch Datenpannen
- Monatliche oder wöchentliche Abrechnungen, dadurch kurzfristigere Planung

- Unmittelbare Freischaltung der Zähler
- Störungen schneller erkennen und beheben
- Stromdiebstahl bzw. Missbrauch erkennen
- Zeitlich sehr flexible Preisanpassungen möglich
- Einführung flexibler Tarifstrukturen
- Vereinfachter und schneller Kostenüberblick
- Monatliche oder wöchentliche Abrechnung, keine Abschlagszahlung
- **Finanzielle Vorteile:**
 - Bewusster Umgang mit Energie
 - Stromfresser leicht identifizieren

Risiken aus Sicht des Verbrauchers

Förderung von sozialer Ungerechtigkeit

Neue variable Tarife, die Strom zu den Hauptzeiten teuer und zu den Nebenzeiten billig macht bevorzugt alleinstehende, flexible Menschen, gehen jedoch zu Lasten von Familien.

Förderung von sozialer Ungerechtigkeit

Neue variable Tarife, die Strom zu den Hauptzeiten teuer und zu den Nebenzeiten billig macht bevorzugt alleinstehende, flexible Menschen, gehen jedoch zu Lasten von Familien.

Mehr Kontrolle der Energieversorger bei schlechter Zahlungsmoral

- Unterbrechung der Stromlieferung
- Vollständige Unterbrechung
- Aufstellen von Münzautomaten

Risiken aus Sicht des Verbrauchers

Förderung von sozialer Ungerechtigkeit

Neue variable Tarife, die Strom zu den Hauptzeiten teuer und zu den Nebenzeiten billig macht bevorzugt alleinstehende, flexible Menschen, gehen jedoch zu Lasten von Familien.

Mehr Kontrolle der Energieversorger bei schlechter Zahlungsmoral

- Unterbrechung der Stromlieferung
- Vollständige Unterbrechung
- Aufstellen von Münzautomaten

Datenschutz

- Wer hat alles Zugriff auf die Daten?
- Sind die Daten beim Energieversorger sicher?

Risiken aus Sicht des Verbrauchers: Gläserner Kunde

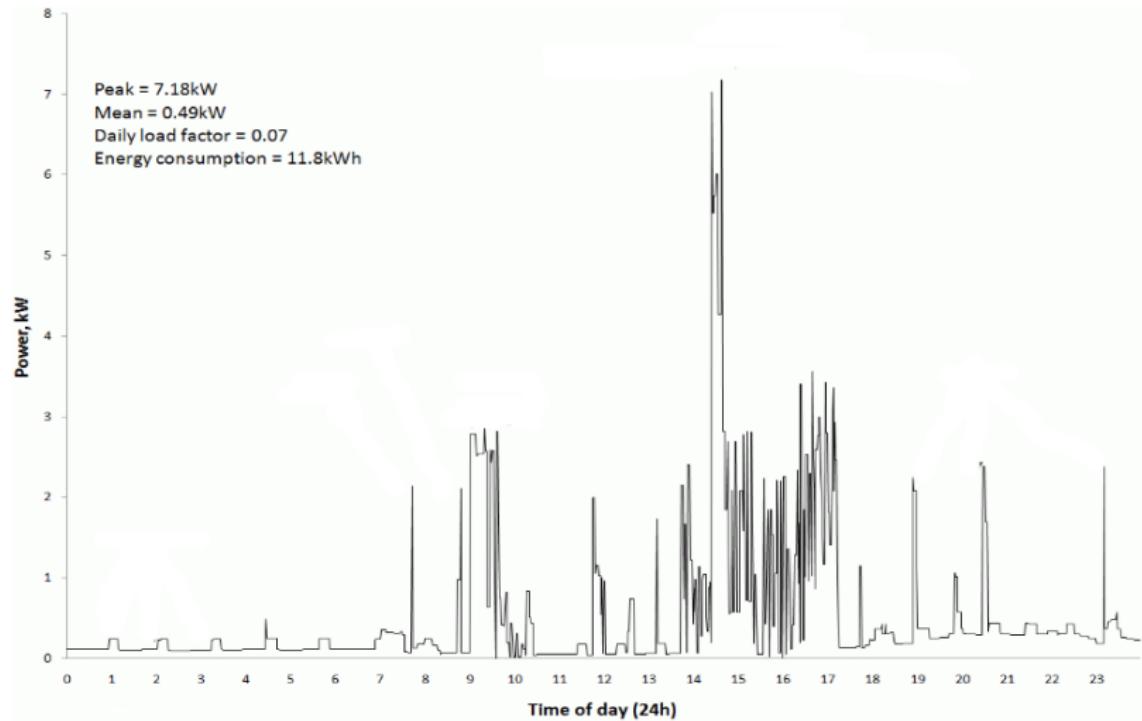
Anhand des Stromprofils können leicht Lebensumstände bzw. Lebensgewohnheiten abgeleitet werden:

Risiken aus Sicht des Verbrauchers: Gläserner Kunde

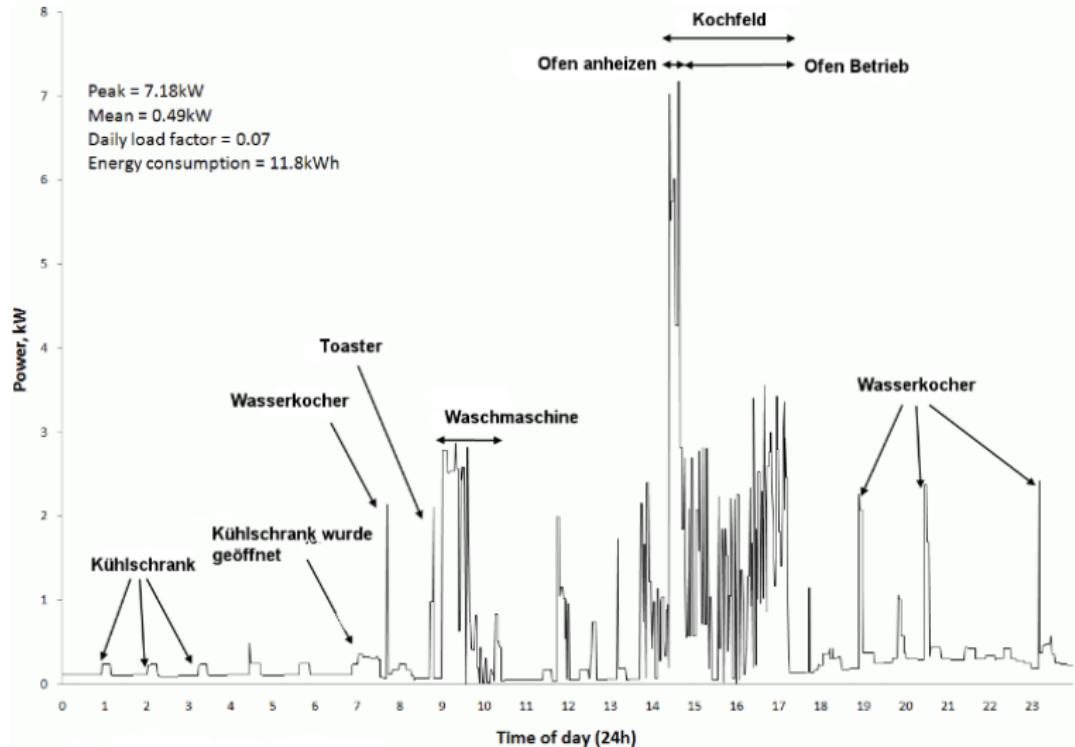
Anhand des Stromprofils können leicht Lebensumstände bzw. Lebensgewohnheiten abgeleitet werden:



Tageslastprofil



Verhaltensprofil



2 Smart Metering

- Was ist ein Intelligenter Zähler
- Motivation der Einführung
- Aufgaben des Smart Metering
- Chancen und Risiken
- **Technische Umsetzung**
- Open Metering System
- Zusammenfassung

Elektrizität gekoppelt mit anderen Energieformen

- Gas
- Wasser
- Wärme/Heizung

Elektrizität gekoppelt mit anderen Energieformen

- Gas
- Wasser
- Wärme/Heizung

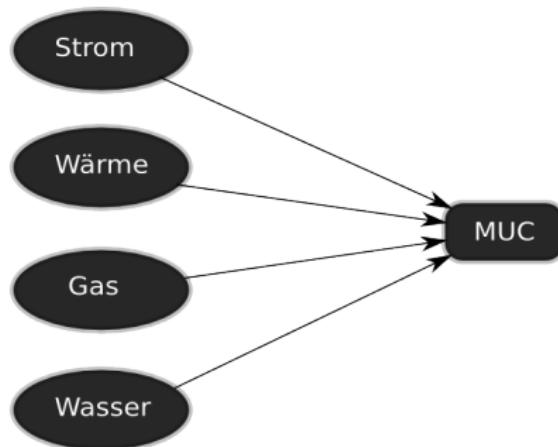
Multi Utility Connector (MUC)

Intelligenter Zähler als Konzentrator 2/2



Zähler

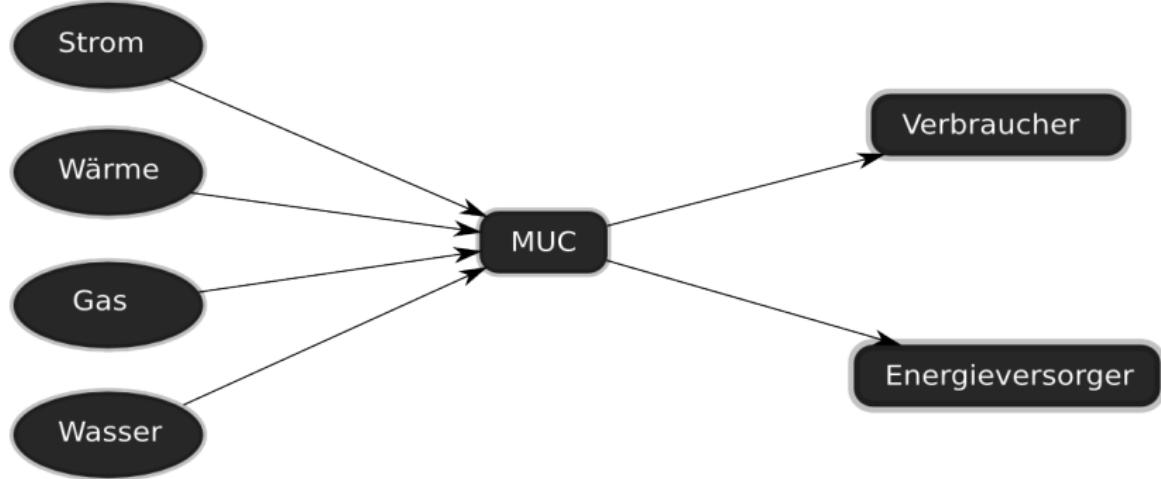
Intelligenter Zähler als Konzentrator 2/2



Zähler

Konzentrator

Intelligenter Zähler als Konzentrator 2/2



Zähler

Konzentrator

2 Smart Metering

- Was ist ein Intelligenter Zähler
- Motivation der Einführung
- Aufgaben des Smart Metering
- Chancen und Risiken
- Technische Umsetzung
- **Open Metering System**
- Zusammenfassung

Open Metering System Group



OMS Group
Open Metering System

www.oms-group.org



Open Metering System Specification (OMS-S)

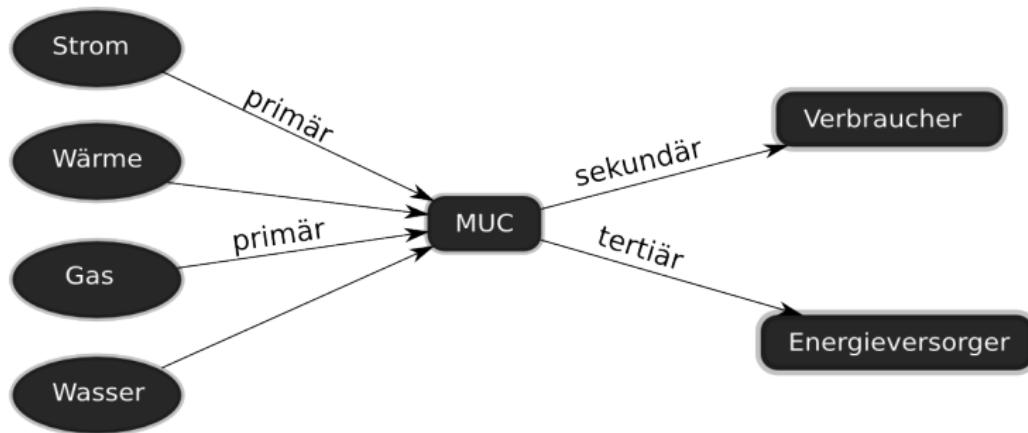


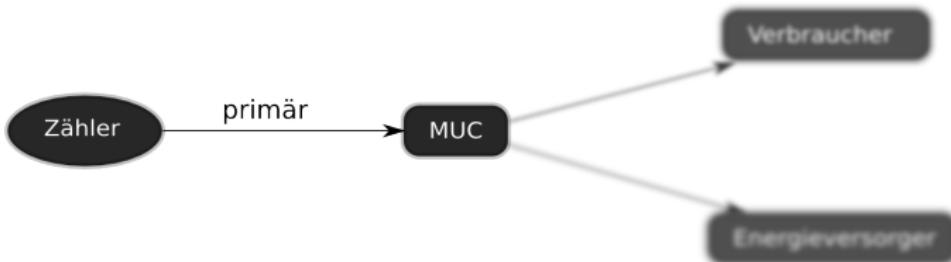
Offenener, herstellerübergreifender Kommunikationsstandard

- Für alle Zähler (Strom/Wasser/Gas/Wärme)
- Für alle Hersteller
- Auch Basis für europäische Standardisierungsbemühungen
- Kompatibel mit Heimautomatisierung/Gebäudeautomatisierung (Smart Home, KNX)

OMS-S: 3 Ebenen der Kommunikation

- Primärkommunikation: Vom Zähler zum MUC
- Sekundärkommunikation: Vom MUC zum Verbraucher
- Tertiärkommunikation: Vom MUC zum Energieversorger

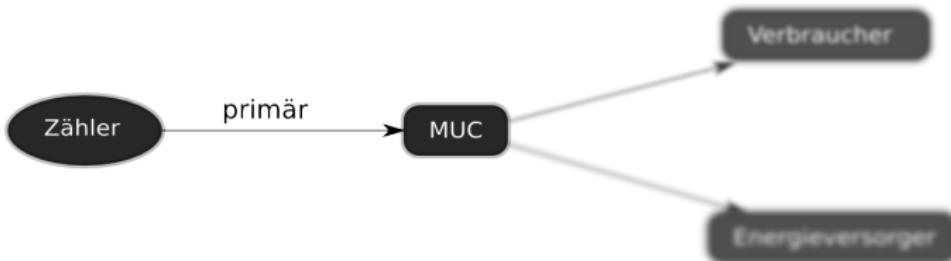




Physikalische- und Verbindungsebene: (w)M-Bus

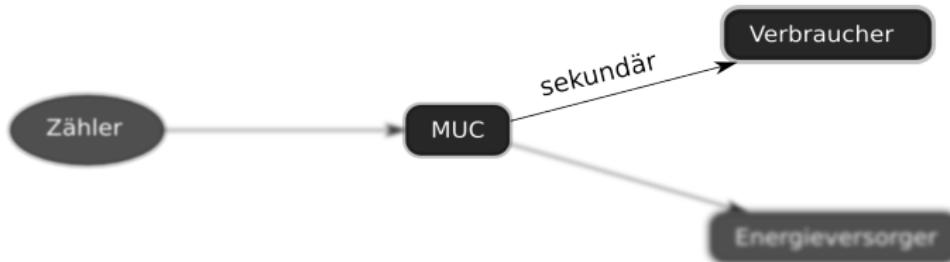
- Meter-Bus (M-Bus): Europäischer Standard zur Fernauslesung von Messgeräten bzw. Sensoren
- Wireless M-Bus (wM-Bus) für drahtlose Kommunikation
- M-Bus ist protokoll- und datenformatunabhängig
- Problem: Spezifikation der Protokoll-/Anwendungsebene lückenhaft

OMS-S: Primärkommunikation



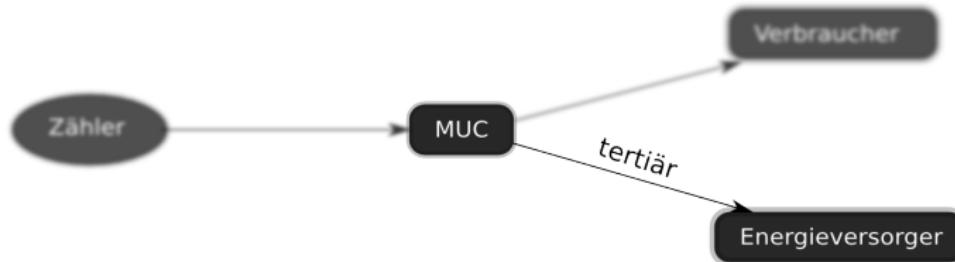
Anwendungs- bzw. Protokollebene

- Mögliche Standards: (w)M-Bus AL, DLMS, SML
- SML: Smart Message Language
 - Vorteil SML: Durchgängige Verwendung möglich, sowohl für Primär-, als auch für Tertiärikommunikation
 - Daher von vielen Herstellern bevorzugt



Der Weg vom MUC zum Verbraucher

- Basierend auf TCP/IP, mittels WLAN oder LAN und SML Protokoll
- Verknüpfung mit KNX Standard



Der Weg vom MUC zum Energieversorger

- Physikalische- und Verbindungsebene:
 - Mobilfunk: GPRS/UMTS
 - DSL
 - PLC
- Anwendungsebene: SML

- Verschlüsselung empfohlen für Primär- und Tertiärmkommunikation, jedoch nicht verpflichtend
- Verpflichtend für drahtlose Kommunikation und für PLC
- Verschlüsselung realisiert durch AES mit 128 Bit Schlüssellänge und 16 Byte Blockgröße (CBC-Mode)

2 Smart Metering

- Was ist ein Intelligenter Zähler
- Motivation der Einführung
- Aufgaben des Smart Metering
- Chancen und Risiken
- Technische Umsetzung
- Open Metering System
- **Zusammenfassung**

Zusammenfassung

Ausblick

- Projekt *Smart Metering* läuft erst langsam an
- Im Moment noch immer *Buzzword* anstelle etablierter Weiterentwicklung

Zusammenfassung

- Was ist ein intelligenter Zähler
- Ein intelligentes Stromnetz (*Smart Grid*) braucht intelligente Zähler (*Smart Meters*)
- Sowohl bei Energieversorger als auch bei Verbraucher existieren Risiken
- Einblick in technische Realisierung mit OMS-S
- Ein weiterer wichtiger Grund warum man ihn braucht ist Gegenstand des nächsten Kapitels

3 Intelligentes Wohnen

- Einleitung
- Einige Beispiele
- Einschub: Verknüpfung zu intelligenten Zählern
- Automatisierung verknüpft mit intelligenten Zählern
- Europäischer Installationsbus
- Ausblick

3 Intelligentes Wohnen

- Einleitung
- Einige Beispiele
- Einschub: Verknüpfung zu intelligenten Zählern
- Automatisierung verknüpft mit intelligenten Zählern
- Europäischer Installationsbus
- Ausblick

Begriffsvielfalt intelligentes Wohnen

- eHome
- Smart Home
- Smart House
- Smart Living
- Hausautomation
- Vernetztes Haus
- Intelligentes Haus
- **Heimautomatisierung**

Überschneidungen mit Gebäudeautomatisierung

- Heimautomatisierung ist nicht notwendigerweise nur ein Teilbereich der Gebäudeautomatisierung
- Ziel der Gebäudeautomatisierung: Vereinfachung von Funktionsabläufen, Reduzierung der Wartungskosten, Kosteneinsparung, Verminderung des CO²-Ausstosses
- Überschneidungen: Lichttechnik, Schliessanlagen, Fenster, Alarmanlagen, Heiztechnik

Was ist intelligentes Wohnen

Überschneidungen mit Gebäudeautomatisierung

- Heimautomatisierung ist nicht notwendigerweise nur ein Teilbereich der Gebäudeautomatisierung
- Ziel der Gebäudeautomatisierung: Vereinfachung von Funktionsabläufen, Reduzierung der Wartungskosten, Kosteneinsparung, Verminderung des CO²-Ausstosses
- Überschneidungen: Lichttechnik, Schliessanlagen, Fenster, Alarmanlagen, Heiztechnik

Heamautomatisierung soll zusätzlich

- **Verbesserung des Komforts, der Sicherheit und der Flexibilität**
- Individuelle Komfortaspekte bieten
- Intuitive Bedienung ermöglichen
- An eigene Bedürfnisse anpassbar sein

Primäres Ziel: Statische Automatisierung durch intelligente ersetzen

Hausautomatisierung umfasst die Erweiterung/Steuerung von

- Haustechnik (intelligente Zähler, Alarmanlagen, Licht, Rollläden)
- Haushaltgeräten (Herd, Kühlschrank, Geschirrspülmaschine)
- Multimedia-Geräten (TV, zentraler Medienserver, HIFI-Anlage)
- Möbeln
- Einbindung des Internets

Ursprüngliche Idee

- In den 90igern: Mit den Online-Shops kam die Idee für Kühlschränke, die automatisch Waren nachbestellen
- Weder Marktreife noch große Nachfrage

Ursprüngliche Idee

- In den 90igern: Mit den Online-Shops kam die Idee für Kühlschränke, die automatisch Waren nachbestellen
- Weder Marktreife noch große Nachfrage

Einfache, jedoch etablierte Formen

- Erste Form von Fernzugriff: Fernbedienung
- Automatisierte Fernsteuerung der gesamten HIFI-Anlage mit nur einer Fernbedienung
- Helligkeit des Fernsehebildes je nach Umgebungslicht
- Induktionsherde

3 Intelligentes Wohnen

- Einleitung
- **Einige Beispiele**
- Einschub: Verknüpfung zu intelligenten Zählern
- Automatisierung verknüpft mit intelligenten Zählern
- Europäischer Installationsbus
- Ausblick

Wer braucht schon Lichtschalter?

Wer braucht schon Lichtschalter?

Wer braucht schon Lichtschalter?

Wer braucht schon Lichtschalter?

- Bewegungssensoren wissen genau...
 - **wann** sich jemand im Raum befindet
 - **wer** sich im Raum befindet

Wer braucht schon Lichtschalter?

- Bewegungssensoren wissen genau...
 - **wann** sich jemand im Raum befindet
 - **wer** sich im Raum befindet
- und können veranlassen, dass die Beleuchtung entsprechend angeschaltet, ausgeschaltet oder gedimmt (z.B. beim Durchqueren eines Raumes in der Nacht) wird

Wer braucht schon Lichtschalter?

- Bewegungssensoren wissen genau...
 - **wann** sich jemand im Raum befindet
 - **wer** sich im Raum befindet
- und können veranlassen, dass die Beleuchtung entsprechend angeschaltet, ausgeschaltet oder gedimmt (z.B. beim Durchqueren eines Raumes in der Nacht) wird
- Probleme:
 - Personen müssen richtig erkannt werden (vgl. Haustier wie Katze braucht kein Licht)
 - Auch kleinste Bewegungen müssen erkannt und richtig zugeordnet werden (z.B. Fingerbewegungen beim Arbeiten am Laptop)

Wer will denn lüften?

Wer will denn lüften?

Wer will denn lüften?

Wer will denn lüften?

- Sensoren erkennen die Feuchtigkeit oder den CO²-Gehalt in der Luft und öffnen/schließen die Fenster automatisch

Wer will denn lüften?

Wer will denn lüften?

- Sensoren erkennen die Feuchtigkeit oder den CO²-Gehalt in der Luft und öffnen/schließen die Fenster automatisch
- Zusatzbedingungen:
 - Kopplung mit Thermostat, damit Heizung beim Fensteröffnen (manuell oder automatisch) automatisch deaktiviert wird

Muss der Kühlschrank immer gleich temperiert sein?

Muss der Kühlschrank immer gleich temperiert sein?

Muss der Kühlschrank immer gleich temperiert sein?

- Art und Anzahl der Lebensmittel wird erkannt, damit
 - angemessenen Temperatur erreicht werden kann
 - nur einzelne Fächer für wenige Produkte gekühlt werden müssen
- Display zeigt die im Kühlschrank befindlichen Produkte an
- Fernabfarge des Inhalts

Muss der Kühlschrank immer gleich temperiert sein?

- Art und Anzahl der Lebensmittel wird erkannt, damit
 - angemessenen Temperatur erreicht werden kann
 - nur einzelne Fächer für wenige Produkte gekühlt werden müssen
- Display zeigt die im Kühlschrank befindlichen Produkte an
- Fernabfarge des Inhalts
- Voraussetzung: Verbraucher muss auf ungekühlte Fächer hingewiesen werden und Produkte womöglich umsortieren

Weitere Möglichkeiten

- Fernseher dynamisch starten/abschalten
- Lautsprecher zuschalten bzw. abschalten beim Wechsel von Räumen
- Rollläden automatisch steuern
- Einsatz in der Pflegeversorgung
- Hinweis auf Regenschirm beim Verlassen des Hauses
- Individuelle Beleuchtungsszenarien (z.B. Lichtshow)

3 Intelligentes Wohnen

- Einleitung
- Einige Beispiele
- **Einschub: Verknüpfung zu intelligenten Zählern**
- Automatisierung verknüpft mit intelligenten Zählern
- Europäischer Installationsbus
- Ausblick

Einschub: Verbindung zu intelligenten Zählern

- Für Strom gibt es keine effizienten Langzeitspeicher:
 - Es wird nur soviel Strom produziert, wie auch verbraucht wird
 - Ist der Strom knapp wird er automatisch teuer
- Energiepreise ändern sich in der Realität im Minutentakt
- Dieser Effekt wird mit regenerativen Energien noch verstärkt
- Prognosen des Strompreises bieten dem Verbraucher mehr Transparenz
- Beobachtung der Netzauslastung
- In vielen Fällen macht Heimautomatisierung erst durch die Verbindung mit Zählerständen bzw. Tarifinformationen richtig Sinn

3 Intelligentes Wohnen

- Einleitung
- Einige Beispiele
- Einschub: Verknüpfung zu intelligenten Zählern
- Automatisierung verknüpft mit intelligenten Zählern**
- Europäischer Installationsbus
- Ausblick

Macht es Sinn jetzt zu gießen?

- Automatische Bewässerungsanlagen wässern dann, wenn

Macht es Sinn jetzt zu gießen?

Macht es Sinn jetzt zu gießen?

- Automatische Bewässerungsanlagen wässern dann, wenn
 - Der Strom bzw. das Wasser billig ist

Macht es Sinn jetzt zu gießen?

Macht es Sinn jetzt zu gießen?

- Automatische Bewässerungsanlagen wässern dann, wenn
 - Der Strom bzw. das Wasser billig ist
 - Der Wetterbericht zeitnah keinen Regen voraussagt

Ist es wichtig wann genau die Geräte arbeiten?

Ist es wichtig wann genau die Geräte arbeiten?

Ist es wichtig wann genau die Geräte arbeiten?

- Ist es wichtig...
 - ob der Geschirrspüler nach dem Abendessen um 20 Uhr oder um 3 Uhr läuft?
 - ob die Waschmaschine um 22 Uhr oder um 3 Uhr läuft?
 - ob das Elektroauto um 8 Uhr oder um 15 Uhr aufgeladen wird wenn ich es erst morgen wieder brauche?

Ist es wichtig wann genau die Geräte arbeiten?

- Ist es wichtig...
 - ob der Geschirrspüler nach dem Abendessen um 20 Uhr oder um 3 Uhr läuft?
 - ob die Waschmaschine um 22 Uhr oder um 3 Uhr läuft?
 - ob das Elektroauto um 8 Uhr oder um 15 Uhr aufgeladen wird wenn ich es erst morgen wieder brauche?
- Wettervorhersage bzw. Prognosen des Energieversorgers machen es möglich Geräte genau dann einzusetzen wenn genügend Strom produziert wird

Ist es wichtig wann genau die Geräte arbeiten?

- Ist es wichtig...
 - ob der Geschirrspüler nach dem Abendessen um 20 Uhr oder um 3 Uhr läuft?
 - ob die Waschmaschine um 22 Uhr oder um 3 Uhr läuft?
 - ob das Elektroauto um 8 Uhr oder um 15 Uhr aufgeladen wird wenn ich es erst morgen wieder brauche?
- Wettervorhersage bzw. Prognosen des Energieversorgers machen es möglich Geräte genau dann einzusetzen wenn genügend Strom produziert wird
- Voraussetzung: Umstellung der Gewohnheiten, z.B. durch Setzen von sogenannten *Deadlines*

Wie ist so etwas möglich

- Intelligentes Wohnung hängt von vielen, oftmals voneinander unabhängigen Instanzen ab
- Nur realisierbar durch das perfekte Zusammenspiel aller Beteiligten Komponenten, wie z.B.:
 - Ein-/Ausschalten des Fernsehbildes muss sehr schnell gehen

Ein Gelingen solcher Ideen hängt ab von

- Wind/Sonne
- Tarif bzw. Energieversorger
- intelligenten Zählern
- Unterstützung der Geräte
- Verbraucher

3 Intelligentes Wohnen

- Einleitung
- Einige Beispiele
- Einschub: Verknüpfung zu intelligenten Zählern
- Automatisierung verknüpft mit intelligenten Zählern
- **Europäischer Installationsbus**
- Ausblick

Europäischer Installationsbus (EIB)

Standard mit zwei Aufgaben

- ① Wie können Geräte miteinander verbunden werden
- ② Wie kommunizieren die Geräte miteinander (Protokoll)

Aktuelle Ausprägung

- KNX Standard der KNX Association

- KNX Association Begründer und Eigentümer der KNX Technologie
- KNX ist ein weltweit akzeptierter, offener Standard für alle Anwendungen im Bereich Haus- und Gebäudesystemtechnik
- Unabhängig von jeglicher Hardware- und Softwaretechnologie
- Produktzertifizierung (KNX Logo) durch Prüflabors sichergestellt

- Europäischer Standard (CENELEC EN 50090 und CEN EN 13321-1)
- Internationaler Standard (ISO/IEC 14543-3)
- Chinesischer Standard (GB/Z 20965)
- US Standard (ANSI/ASHRAE 135)

Architektur

- Bus-Technologie
- Technologie- und Herstellerunabhängigkeit

Merkmale 1/2

Architektur

- Bus-Technologie
- Technologie- und Herstellerunabhängigkeit

Kommunikationsmedien

- Wired: Twisted Pair
- Power Line Communication (PLC)
- Funk
- KNXNet: KNX+LAN: Steuerung über Ethernet

Programmierung

Bereitstellung der *Engineering-Tool-Software (ETS)*

Programmierung

Bereitstellung der *Engineering-Tool-Software (ETS)*

Kompatibel zu intelligenten Zählern

- Physikalische Ebene: KNX/M-Bus Gateways
- Protokollebene: Mapping von M-Bus Metering Information zum KNX

Kritik

- Nur Mitglieder der Association können den Standard kostenlos implementieren
- Daher Kritik, dass der Standard doch nicht ganz *offen* sei

3 Intelligentes Wohnen

- Einleitung
- Einige Beispiele
- Einschub: Verknüpfung zu intelligenten Zählern
- Automatisierung verknüpft mit intelligenten Zählern
- Europäischer Installationsbus
- Ausblick

Ausblick

- Gigantisches Zukunftsprojekt mit
 - Einsparpotential
 - Komfortsteigerung
- Größtes Problem sind Kosten vs. Ersparnis

4 Aktuelle Situation in Deutschland

4 Aktuelle Situation in Deutschland

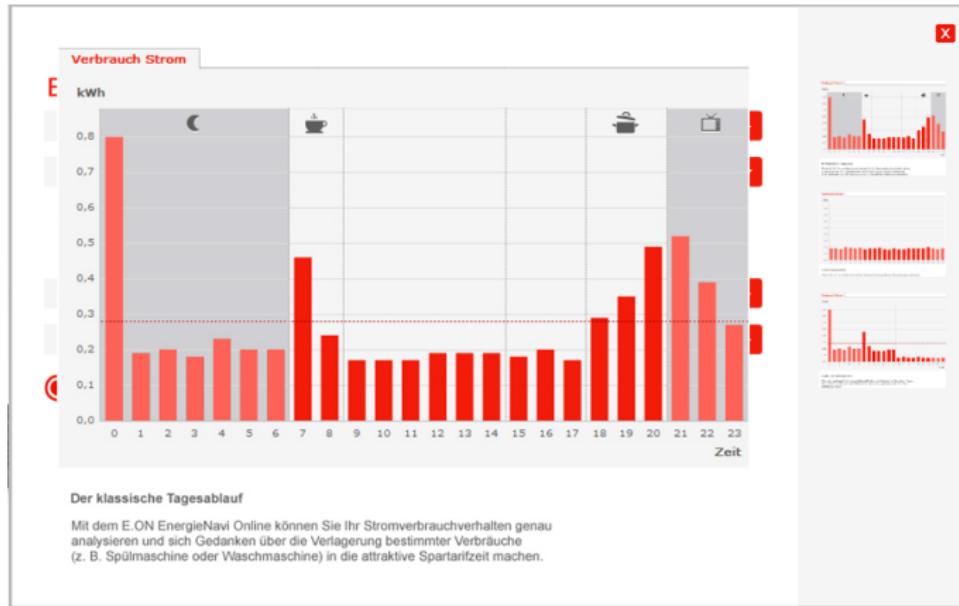


- Bietet eigenen Smart Meter an
- E.ON EnergieNavi: Webportal für Verbraucher
- E.ON EnergieNavi App
- E.ON EnergieNavi Tarif: Preisvariablel für Normaltarifzeit und Spartarifzeit

E.ON Smart Meter

Ablesen der Zählerstände für einzelne Tarife, Empfang für GPRS, Zeit





E.ON EnergieNavi App

Verbrauchsübersicht (Demo) 

Zum Bonuscheck ▶   

Heute* 4,97 kWh 0,74 €	aktuelle Woche* 52,12 kWh 21,54 €
Juli* 165,67 kWh 33,65 €	2011* 2.342,54 kWh 765,30 €

*Stand 11.07.2011, 20.49 Uhr



Pilotprojekt im Norden Niedersachsens

- Umstellung von Haushalten zu *Smart Homes*
- Einbindung von Elektroautos als Zwischenspeicher
- Energieerzeugung mit Photovoltaikanlagen
- Fernsteuerung von Haushaltsgeräten

Intelligente Zähler

- Noch nichts im Angebot
- Aktives Pilotprojekt (bis 2012) für jeden Haushalt in Mühlheim an der Ruhr

RWE SmartHome

- Hausinternes Funknetzwerk verbindet Geräte
- Steuerung mittels RWE SmartHome Zentrale
- Möglichkeit der intelligenten Heizungssteuerung
- Fernzugriff möglich
- Anlegen von Profilen

EWE trio smartbox

- DSL-Router
- Intelligenter Zähler
- Webportal
- Mobiles Display/Tablet



Vattenfall

- Pilotprojekt für Intelligente Zähler in Berlin
- Innovationszentrum *Connected Living*

Vattenfall, N-Ergie und Sonstige

Vattenfall

- Pilotprojekt für Intelligente Zähler in Berlin
- Innovationszentrum *Connected Living*

N-Ergie

- Tagstrom und Nachtstrom, benötigt keinen Intelligenten Zähler
- Bis Ende 2011 soll Produktportfolio erweitert werden, welches einen intelligenten Zähler benötigt

Vattenfall, N-Ergie und Sonstige

Vattenfall

- Pilotprojekt für Intelligente Zähler in Berlin
- Innovationszentrum *Connected Living*

N-Ergie

- Tagstrom und Nachtstrom, benötigt keinen Intelligenten Zähler
- Bis Ende 2011 soll Produktportfolio erweitert werden, welches einen intelligenten Zähler benötigt

Weitere Anbieter

Zahlreiche weitere Anbieter von integrierten Lösungen, die mehr oder weniger richtiges *intelligentes Wohnen* anbieten

4 Aktuelle Situation in Deutschland

Zusammenfassung

- Intelligente Zähler als fester Bestandteil des Smart Grid
- Was ist intelligentes Wohnen
- Intelligente Zähler machen die Heimautomatisierung oftmals erst sinnvoll
- Was ist theoretisch möglich
- Gigantisches Zukunftsprojekt

Danksagung und Fragen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!
Fragen?