

## Beitrag C: Stephanos Camarinopoulos, Theodora Karali, Ulrich Hussels

### Eco-Bot Vorstellung – Chat-Bot für die Beratung von Nutzern zu individuellen Energieeffizienzmodellen

### Eco-Bot Presentation – Chat-Bot for Advising Users on Individual Energy Efficiency Models

Stephanos Camarinopoulos<sup>1</sup>, Theodora Karali<sup>2</sup>, Ulrich Hussels<sup>3</sup>

<sup>1</sup>RISA Sicherheitsanalysen GmbH, [s.camarinopoulos@risa.de](mailto:s.camarinopoulos@risa.de)

<sup>2</sup>RISA Sicherheitsanalysen GmbH, [d.karali@risa.de](mailto:d.karali@risa.de)

<sup>3</sup>RISA Sicherheitsanalysen GmbH, [ulrich.hussels@risa.de](mailto:ulrich.hussels@risa.de)

#### Abstract

This article presents the Eco-Bot research project funded by the EU under Horizon 2020. In the Eco-Bot project, a system is to be developed which will positively influence consumer behaviour in terms of saving electrical energy. The key concept is the use of a chat bot, that based on disaggregated data from smart meters and information on location-related consumption and personal data, will positively influence the consumer behaviour. Over 100 energy efficiency models will be evaluated and over 40 user groups are going to be identified. From these findings new strategies will evolve, how these users can be optimally addressed.

#### Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird das von der EU im Rahmen von Horizon 2020 geförderte Forschungsprojekt Eco-Bot vorgestellt. Im Projekt Eco-Bot soll ein System entwickelt werden, welches mit Hilfe eines Chat Bots auf Basis von disaggregierten Daten intelligenter Stromzähler sowie Informationen über ortsbezogene und personenbezogene Daten der Verbrauchsstelle das Verbraucherverhalten positiv im Sinne der Einsparung von elektrischer Energie beeinflussen soll. Hierzu werden über 100 Energieeffizienzmodelle ausgewertet und über 40 Nutzergruppen identifiziert. Daraus werden Strategien entwickelt, wie diese Nutzer optimal angesprochen werden können.

# 1 Einführung

Eco-Bot ist ein im Rahmen von Horizon 2020 gefördertes Forschungsprojekt. Es hat zum Ziel, dem Verbraucher individuell zugeschnittene Empfehlungen zur Einsparung von elektrischer Energie zu geben, die sein Verbrauchsverhalten nachhaltig ändern sollen. Hierzu werden neueste Technologien und Methoden eingesetzt und miteinander verknüpft. Angesprochen werden sowohl private Verbraucher als auch Verantwortliche für gewerblich genutzte Gebäude (z. B. Büros und Einzelhandel).

An dem Vorhaben sind zwei Hochschulen (Glasgow, Katowice), eine private Forschungseinrichtung (Berlin), ein regionaler Energieversorger (Barcelona), zwei KMU, die sich mit Energiemanagement befassen (Barcelona und Berlin) sowie zwei hoch spezialisierte KMU (Berlin und Istanbul) beteiligt.

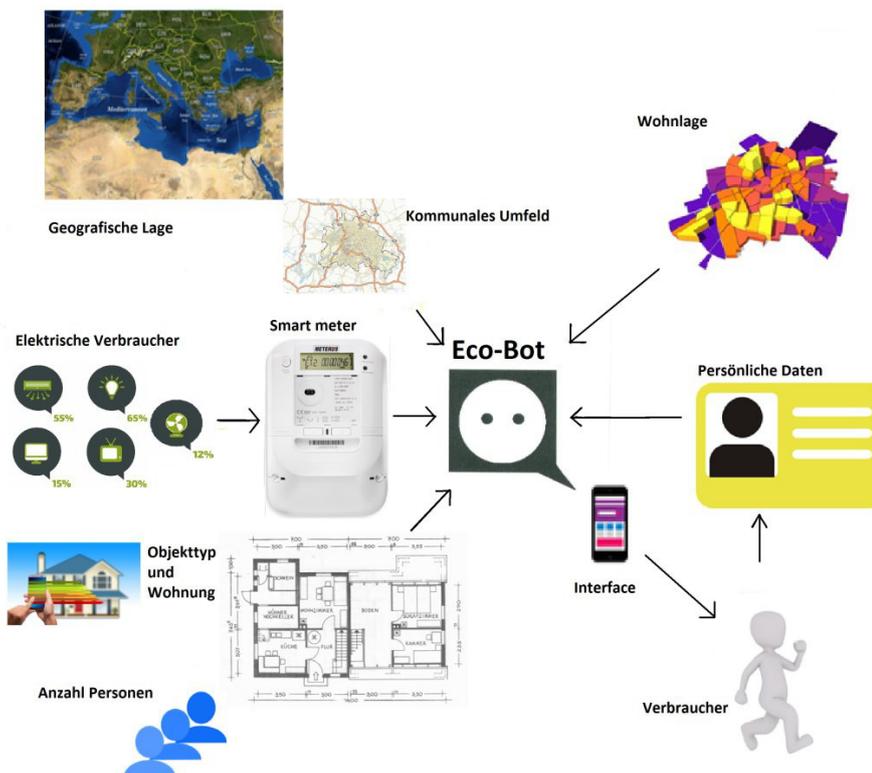


Abbildung 1: Aufbau der Eco-Bot Systemumgebung

Zunächst werden bestehende Energieeffizienzmodelle zusammengetragen und hinsichtlich ihrer Kern- Einflussfaktoren hierarchisch klassifiziert. Relevant sind Modelle, die das Verbraucherverhalten berücksichtigen können. Entsprechend der Modelle werden Verbrauchergruppen gebildet, um aus diesen Strategien für die Kommunikation abzuleiten.

Die Datengrundlage für die Kommunikation stellen Informationen dar, die

- durch intelligente Stromzähler (Smart Meter) bereitgestellt,
- vom Verbraucher selbst abgefragt und
- aus dem Wohnort abgeleitet

werden. Aus diesen Daten werden mit Hilfe der jeweils am besten passenden Modelle individuell zugeschnittene Empfehlungen abgeleitet.

Das Frontend wird schließlich durch ein Chat-Bot realisiert.

Das Projekt steht noch am Anfang, sodass noch keine Ergebnisse präsentiert werden können.

## 2 Projektdaten

Dieses Projekt wird von der Europäischen Union im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon 2020 unter der Finanzhilfvereinbarung Nummer 767625 teilfinanziert.

<b>Projektname:</b>	Eco-Bot
<b>Projekttitel:</b>	Personalised ICT-tools for the Active Engagement of Consumers Towards Sustainable Energy
<b>Dauer</b>	01.10.2017 bis 31.12.2020
<b>Anzahl der Staaten:</b>	6 (Deutschland, Spanien, Türkei, Polen, Großbritannien, Griechenland)
<b>Anzahl der Partner:</b>	9
<b>EU-Förderung:</b>	EUR 1.964.145,38

Tabelle 1: Daten zum Projekt EcoBot

## 3 Energieeffizienzmodelle (bereits in Bearbeitung)

Im Rahmen von Eco-Bot werden mehr als 100 bekannte Energieeffizienzmodelle analysiert und kategorisiert. Die Kategorisierung erfolgt in einer Taxonomie unter Berücksichtigung von im Rahmen der Analyse ermittelten Kern-Einflussfaktoren. Hauptgegenstand der Analyse ist die Frage, ob die Modelle Gruppen zugeordnet werden können und ob sie geeignet sind, um konkrete Empfehlungen auszusprechen.

Aus den Kategorien der Modelle und aus Marktsegmenten abgeleiteten Verbraucheranforderungen werden schließlich Verbrauchergruppen (Cluster) gebildet. Für diese

Verbrauchergruppen werden personalisierte Strategien entwickelt, um diese anzusprechen. Diese Strategien bilden die Grundlage für den Fragen- und Antworten-Pool.

#### **4 Smart-Meter Daten (bereits in Bearbeitung)**

Intelligente Stromzähler liefern Daten, die es ermöglichen, sowohl die angeschlossenen elektrischen Verbraucher zu bestimmen als auch das Verbrauchsverhalten eines Haushalts zu analysieren. Wesentlich ist hier die zeitliche Auflösung der Verbrauchsdatenerfassung. In Eco-Bot wird eine Viertelstundenauflösung verwendet. Im Rahmen des Vorhabens sollen die Analysefähigkeiten der hierzu verwendeten Algorithmen verbessert werden. Ein Ziel ist es, eine weitgehend aufgeschlüsselte Verbrauchsabrechnung erstellen zu können.

Durch die Kenntnis der elektrischen Verbraucher, ohne deren Daten eingeben zu müssen, bleibt der Aufwand zum Einsatz von Eco-Bot für den Verbraucher gering, während trotzdem individuell auf die elektrischen Verbraucher und deren Einsatz im jeweiligen Haushalt eingegangen werden kann.

Das Verbrauchsverhalten kann unter Verwendung geeigneter Smart-Meter individuell, im Vergleich zu vorhandenen Referenzwerten sowie im Vergleich zu ähnlich gelagerten Fällen innerhalb des Systems analysiert werden.

Im Zusammenhang mit intelligenten Stromzählern sind zwei Punkte besonders zu beachten:

- Um das Ziel einer ausreichenden Datengrundlage für konkrete Empfehlungen zu erreichen, müssen die Auflösung der Datenauswertung und die Zuverlässigkeit der daraus resultierenden Aussagen relativ hoch sein.
- Die Erfassung und Auswertung der Daten erfordert einen entsprechenden Datenschutz. Die Daten sind sensibel und können leicht für andere Zwecke missbraucht werden. Im Rahmen der Entwicklung des Systems werden die Daten nur anonymisiert verwendet.

Da es in Deutschland (noch) keine Stromtarife gibt, die die Fähigkeiten intelligenter Stromzähler ausnutzen können, scheiden hier bestimmte Energiesparmodelle aus.

## **5 Verbraucherbezogene Informationen (bereits in Bearbeitung)**

Vom Verbraucher selbst werden persönliche und wohnungsbezogene Daten abgefragt, die für sein Verbrauchsverhalten relevant sein können. Dabei handelt es sich z. B. um

- Haustyp und Größe der Wohnung
- Anzahl und Alter der Personen im Haushalt
- Bildungsniveau, Beruf(e)
- Haushaltseinkommen

Zusätzlich werden aus dem Wohnort relevante Daten abgeleitet, wie z. B.

- Klima
- Größe der Gemeinde
- Wohnumfeld (sozio-kulturelles Umfeld)

Derzeit wird ermittelt, welche Informationen einerseits verfügbar und andererseits für die Ziele von Eco-Bot nutzbar, d. h. für die Auswahl und den Einsatz der Energieeffizienzmodelle verwendbar sind.

Grundsätzlich wird bei diesen Informationen auf einen entsprechenden Schutz, insbesondere der personenbezogenen Daten geachtet. In Verbindung mit den Daten aus den Smart-Metern könnten weitreichende Schlüsse gezogen werden, die nicht nur für den angestrebten Zweck nutzbar sind. Im Rahmen des Forschungsvorhabens werden zunächst die Grundlagen geschaffen, um die Fragen des Datenschutzes adressieren zu können.

## **6 Identifikation der Nutzergruppen und Entwicklung der Strategien**

Aus den verfügbaren Informationen werden über die Bildung von Clustern Nutzergruppen ermittelt. Für die Nutzergruppen werden anschließend Strategien erstellt, wie diese nachhaltig zur Veränderung ihres Verbraucherverhaltens angeregt werden können. Für bestimmte Nutzergruppen kann es z. B. sinnvoll sein, Hintergrundwissen über sozioökonomische Zusammenhänge zu vermitteln.

## **7 Der Fragen und Antworten-Pool**

Für die Kommunikation mit dem Verbraucher wird aus den geeigneten Energieeffizienzmodellen, den entwickelten Strategien und den verfügbaren Datenkategorien (Parametern) ein Pool von Fragen und zugehörigen Antworten zum Thema energieeffizientes Verhalten erstellt. Dabei kann das System eine größere Anzahl von Gruppenparametern sowie individuelle Daten des Fragenden berücksichtigen. Wie sensibel das System auf diese Parameter eingehen wird, um daraus ausreichend konkrete und in hohem Maß zutreffende Empfehlungen zu geben, ist noch nicht absehbar. Für eine entsprechende Akzeptanz müssen die Empfehlungen dem Nutzer für ihn nicht triviale, relativ konkrete und dabei tatsächlich zutreffende Aussagen betreffen.

## **8 Die Business-Logik**

Aus den Gruppenzugehörigkeiten, den individuellen Daten des Nutzers und den zugehörigen Verbrauchsdaten ermittelt eine Business-Logik die passende Strategie und damit die geeigneten Fragen und Antworten für eine Unterhaltung zum Thema Energieeinsparung. Dabei kann der Verbraucher aufgrund der vorliegenden und vorausgewerteten Informationen gezielt angesprochen werden. Die Effizienz der gezielten Ratschläge soll durch Auswertung der Verbrauchsdaten und über die Berücksichtigung von Feedback der Anwender überwacht und letztendlich gesteigert werden.

## **9 Das Chat-Bot**

Das Chat-Bot projiziert die an das System gestellten Fragen auf die Fragen des Pools und ermittelt aus dem spezifischen Nutzerprofil und den Verbrauchsdaten in Echtzeit die passende Antwort. Hierzu müssen die Daten, die die Auswahl der Antwort bestimmen, weitgehend voraggregiert sein.

## **10 Das Werkzeug**

Das Werkzeug soll mit anderen Plattformen aus diesem Themenfeld sowie mit sozialen Medien vernetzt werden, um das Engagement der Nutzer für das Thema Energieeffizienz zu stärken.

## 11 Erwartete Ergebnisse

Es wird erwartet, dass Erkenntnisse hinsichtlich der ökonomischen und sozialen Vorteile sowie der Einflussfaktoren auf die Nachhaltigkeit der Änderung des Verbraucherverhaltens gewonnen werden und aus diesen Politiken und Strategien entwickelt bzw. angepasst sowie Organisationen zur Verfügung gestellt werden.

## 12 Validierung

Den Schritten der Entwicklung von Eco-Bot sind Kennzahlen hinsichtlich der Zielerreichung zugeordnet, die validiert werden. Dabei handelt es sich z. B. um

- die Anzahl von gemeinsamen Mustern in den untersuchten Energieeffizienzmodellen (die Anzahl der untersuchten Modelle soll größer als 100 sein),
- die Anzahl der identifizierten Zielgruppen (Cluster, > 40)
- Wirksamkeit der entwickelten Strategien (Prognostizierte Energieeinsparung von ca. 20 %)
- Benutzerakzeptanz des Systems (mittels Befragung, > 85 % der Nutzer)
- Wirksamkeit hinsichtlich der Änderung des Nutzerverhaltens (> 15 % der Nutzer)
- Disaggregationsalgorithmen (NILM, > 80% Genauigkeit bei Identifikation von Mustern)
- Nutzungsintensität des Bots
- Lernerfolg bei den Nutzern (Verstehen der Zusammenhänge)
- Öffentlichkeitswirksamkeit (Wahrnehmung in der Fachöffentlichkeit)

## 13 Kritik

Innovative Ansätze berühren grundsätzlich Räume, die noch nicht bzw. nicht ausreichend geregelt sind oder sogar Änderungen in den vorhandenen Regelungen erfordern, um genutzt werden zu können (Negativbeispiel: Fahrradbeleuchtung). Außerdem fehlen naturgemäß Erfahrungen. Dies sollte nicht dazu führen, dass nicht weiter geforscht wird, sondern, die Regelungslücken sind zu benennen und aus Erfahrungen zu lernen.

Mindestens zwei Punkte werden bei diesem Projekt nicht adressiert:

- Der Datenschutz
- Der Eigenbedarf an Energie

Dabei ist der Datenschutz innerhalb des Forschungsprojekts geregelt. Vielmehr geht es um die nachfolgend geplante kommerzielle Nutzung.

Der Eigenbedarf an Energie ist in der frühen Phase sicher sehr hoch. Auch hier müssen spätere Phasen betrachtet werden. Da Einfluss auf das generelle Verbrauchsverhalten ausgeübt werden soll, ist ein Multiplikator-Effekt zu erwarten.

## 14 Weiterführende Informationen

Einige weiterführende Informationen sind hier zu finden:

- Die Projekt-Webseite von Eco-Bot findet sich unter [Eco-Bot 2018].
- Informationen zum Thema „Behavior and Energy Savings“ finden sich bei [Kelly 2013; Davis 2011; Haan et al. 2015].
- Das „Thema Natural Language Processing (NLP) and Chat-Bots“ wird bei [Savenkov 2016] diskutiert.
- Zum Thema „Nonintrusive load monitoring (NILM)“ siehe z.B. [Zhao et al. 2018].

## 15 Literaturverzeichnis

Davis, M. (2011): Behavior and Energy Savings - Evidence from a Series of Experimental Interventions. New York, USA: EDF – Environmental Defense Fund. <http://blogs.edf.org/energyexchange/files/2011/05/BehaviorAndEnergySavings.pdf> (aufgerufen am 25.04.2018).

Eco-Bot (2018): Personalised ICT-tools for the Active Engagement of Consumers Towards Sustainable Energy. Project homepage. <http://eco-bot.eu/> (aufgerufen am 25.04.2018).

Haan, P. de et.al (2015): Rebound-Effekte: Ihre Bedeutung für die Umweltpolitik. In: UBA-Texte 31/2016. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

Kelly, S. (2013): Energy Efficiency and Human Behaviour. University of Cambridge. <http://www.cam.ac.uk/research/discussion/energy-efficiency-and-human-behaviour> (aufgerufen am 25.04.2018).

Savenkov, K. (2016): Your personal assistant doesn't need any chatbots — or does it? <https://venturebeat.com/2016/11/27/your-personal-assistant-doesnt-need-any-chatbots-or-does-it/> (aufgerufen am 25.04.2018).

Zhao, B.; Stankovic, L.; Stankovic, V. (2018): Electricity Usage Profile Disaggregation of Hourly Smart Meter Data. In: Berges, M.; Makonin, S. (eds.): *4th International Workshop on Non-Intrusive Load Monitoring (NILM2018)*, Austin, Texas, USA. [http://nilmworkshop.org/2018/proceedings/Poster\\_ID12.pdf](http://nilmworkshop.org/2018/proceedings/Poster_ID12.pdf) (aufgerufen am 25.04.2018).

## 16 Bildreferenzen

Für die Abbildung 1 wurden folgende eigene bzw. freie Grafiken verwendet<sup>5</sup>:

- <http://eco-bot.eu/>
- <https://pixabay.com/de/geographie-karte-mittelmeer-meer-42292/>
- <https://pixabay.com/de/mobile-ger%C3%A4te-webseite-mock-up-web-2017978/>
- <https://pixabay.com/de/benutzer-user-users-menschen-3365840/>
- <https://pixabay.com/de/smart-home-haus-technik-multimedia-3395997/>
- [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grundriss\\_Kleinsiedlung\\_1951.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grundriss_Kleinsiedlung_1951.png)
- [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berlin\\_Stra%C3%9Fenverkehr\\_%C3%9Cbersichtskarte.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berlin_Stra%C3%9Fenverkehr_%C3%9Cbersichtskarte.png)
- [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bev%C3%B6lkerungsdichte\\_in\\_Timisoara\\_2009.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bev%C3%B6lkerungsdichte_in_Timisoara_2009.jpg)
- <https://pixabay.com/de/karte-identifikation-personalausweis-158195/>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Intelligenter\\_zaeher-Smart\\_meter.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Intelligenter_zaeher-Smart_meter.jpg)
- <https://pixabay.com/de/m%C3%A4nnchen-3d-model-freigestellt-3d-2364350/>

Alle Links wurden zuletzt am 30.08.2018 aufgerufen.

---

<sup>5</sup> Zuletzt zugegriffen am 27.08.20