

# ENERGIEVERBRAUCH IN DEN REGIONEN KÄRNTEN, ÖSTERREICH UND FRIAUL-JULISCH- VENETIEN, ITALIEN – EIN VERGLEICH

**Andreas Kercek\* , Wilfried Elmenreich\*\* , Andrea Monacchi\*\***

\*Lakeside Labs GmbH, Lakeside B04b, 9020 Klagenfurt, Tel.: +43 463 28704433, Email: andreas.kercek@lakeside-labs.com, <http://www.lakeside-labs.com>

\*\*Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Lakeside B10, 9020 Klagenfurt, Tel.: +43-463-2700-3639, Fax: +43-463-2700-993649, Email: wilfried.elmenreich@aau.at, <http://elmenreich.tk/>

**Kurzfassung:** Haushalte haben mit rund 25% einen großen Anteil am Gesamtenergieverbrauch. Der Energieverbrauch kann durch die Steigerung der Energieeffizienz der Geräte selbst, durch die Optimierung Ihres Einsatzes und durch Motivation der Verbraucher hin zu einem nachhaltigeren Lebensstil verringert werden. Im Projekt Monergy werden IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) Lösungen und Kontrollstrategien entwickelt, die zur Steigerung der Energieeffizienz in Haushalten der Regionen Kärnten und Friaul-Julisch-Venetien beitragen sollen. Als erster Schritt wurde eine Bestandsaufnahme des Energieverbrauchsverhaltens in den beiden Regionen per Umfrage durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Umfrage und Strategien zur Reduktion der Energieeffizienz werden hier präsentiert.

**Keywords:** Smart Energy, Energieeffizienz, Energieverbrauchsanalyse, elektrische Geräte

## 1 Einleitung

### 1.1 Energieverbrauch und Energienutzung, IKT

Der weltweite Energieverbrauch steigt kontinuierlich an. Dadurch erhöhte sich der weltweite Ausstoß von CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre. Zwischen 1999 und 2004 erhöhte sich der Energieverbrauch der privaten Haushalte um 10,8% in den EU-25 Staaten<sup>1</sup>. Um die Energieproduktion zu optimieren, muss man den Energiekonsum der Verbraucher verfolgen. Eine österreichische Statistik zeigt, dass zwischen 2003 und 2010 der Gesamtenergieverbrauch zu 40% auf das Konto thermischer Verwendung geht, darunter Wassererwärmung (16%), Raumheizung (14%) und Kochen (10%). Die 60% nicht thermische Verbraucher sind Kühlschränke (12%), Küchengeräte (9%), Beleuchtung (8%),

---

<sup>1</sup> P. Bertoldi and B. Atanasiu, „Electricity consumption and efficiency trends in the enlarged European Union“, Institute for Environment and Sustainability, European Commission Report EUR 22753 EN, Tech Rep., 2007.

Unterhaltungselektronik (7%), kleine Geräte (4%) und Standby-Ruheströme (4%)<sup>2</sup>. In den letzten Jahren besteht eine große Nachfrage an IKT Lösungen zur Verbesserung der Energienutzung in Haushalten. Die Verbesserung der Energieeffizienz und -nutzung ist auch ein grundsätzliches Ziel im nachhaltigen Wachstum der Europa 2020 Wachstumsstrategie der EU. Eine Einsparung kann bereits durch eine Bewusstmachung der Verbrauchswerte zu den einzelnen Geräten im Haushalt erreicht werden. Eine häufig zitierte Studie des Environmental Change Institutes an der Universität Oxford zeigt ein Energieeinsparpotential von bis zu 15% durch bloßes Darstellen des aktuellen Energieverbrauchs auf<sup>3</sup>. Daher ist eine umfassende Lösung zur Überwachung und Darstellung des Energieverbrauchs von großer Bedeutung, was sich zum Teil auch in verschiedenen EU-Forschungsprojekten widerspiegelt. Solche Ansätze binden den Verbraucher selbst in Energiemanagementkonzepte ein und versuchen so das Verbrauchsverhalten im Sinne eines reduzierten Energieverbrauchs zu beeinflussen.

Das Verbrauchsverhalten ist allerdings nicht einheitlich sondern hängt von sozio-ökonomischen Faktoren, wie die Zahl der Bewohner im Haushalt, Alter und Erwerbstätigkeitsstatus ab. So ist der Energieverbrauch älterer Menschen in der Regel höher, da sie einen größeren Teil ihrer Zeit zu Hause verbringen.

Aber auch regionale Unterschiede haben Einfluss auf das Energieverbrauchsverhalten. In ländlichen Regionen gibt es im Vergleich zu städtischen Regionen in der Regel weniger ausgebaute Gas- und Fernwärmenetze. Daher kann man erwarten, dass in ländlichen Gebieten der Energieverbrauch beim Kochen oder beim Heizen stärker zu Lasten des Stromverbrauchs geht als in den städtischen Regionen. Zudem ist die Wohnraumstruktur unterschiedlich. In ländlichen Gebieten dominieren eher Ein- und Mehrfamilienhäuser und der durchschnittliche Wohnraum ist ebenfalls größer als in der Stadt. Diese Art der Unterkünfte tendieren zu höherem Energieverbrauch im Vergleich zu großen Wohnbaukomplexen in städtischen Regionen haben aber dafür mehr Potential Energie einzusparen. Weitere Einflussfaktoren auf das regionale Energieverbrauchsverhalten sind klimatischer oder auch kultureller Natur.

Das Projekt MONERGY trägt zur Lösung dieser Probleme durch entsprechende Grundlagenforschung sowie durch die Entwicklung konkreter Ansätze zur Verbesserung der Energieeffizienz in den Haushalten in Friaul-Julisch-Venetien (FJV) und Kärnten (KAR) bei<sup>4</sup>. Durch das gemeinsame Projekt wird Wissen im Bereich der Smarten Energien aufgebaut und verbreitet, beginnend mit einer Bestandsaufnahme des Verbrauchsverhaltens in den Regionen.

---

<sup>2</sup> W. Bittermann and M. Gollner, „Modelling of power consumption in private households in Austria according to type and usage,“ Statistics Austria, Directorate Spatial Statistics, Energy, Tech. Rep., 2011.

<sup>3</sup> S. Darby, „The effectiveness of feedback on energy consumption: a review for DEFRA of the literature on metering, billing and direct displays,“ Environmental Change Institute, University of Oxford, Tech. Rep. 2006.

<sup>4</sup> A. Monacchi, W. Elmenreich, S. D’Alessandro and A.M. Tonello, „Strategies for Domestic Energy Conservation in Carinthia and Friuli-Venezia-Giulia,“ 39th IEEE Annual Conference of the Electronics Society (IECON’13), Vienna, Austria, November, 2013

## 1.2 Allgemeines zu den Regionen FJV und KAR

Bevor wir zur Darstellung des Monergy-Projektes und erster Ergebnisse kommen wollen wir kurz die regionalen Unterschiede zwischen FJV und KAR beleuchten.

### 1.2.1 Klima

Das Klima ist in FJV deutlich wärmer mit milderem Winter als in KAR. Während in KAR die jährliche Durchschnittstemperatur je nach Ort etwa zw. 6°C und 8°C liegen, ([www.zamg.ac.at](http://www.zamg.ac.at)) sind die Durchschnittstemperaturen in FJV über 3°C höher (Udine: 12,8°C, [de.climate-data.org](http://de.climate-data.org)). Hier sind Unterschiede bei der Verwendung von Heizung und Klimaanlage zu erwarten.

### 1.2.2 Energieinfrastruktur

In KAR lag 2010 der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromaufkommen bei 94% (davon 84% Wasserkraft). Zwar spielen Photovoltaik und Windenergie hier eine untergeordnete Rolle, allerdings verzeichneten Photovoltaik und biogene Energieträger zwischen 2005 und 2010 die höchsten Zuwachsraten unter allen Energieträgern (7,6% bzw. 31% p.a.)<sup>5</sup>. In Italien hingegen dominierten im selben Jahr bei der Stromproduktion die thermischen Kraftwerke (75%). Es folgen Wasserkraft, Photovoltaik, Wind- und Geothermie (16,4%, 3,7%, 3,4% und 1,8%, respektive). Der Trend geht hier in Richtung Photovoltaik und Biogas (Verfünffachung der Photovoltaik-Stromproduktion von 2010 auf 2011)<sup>6</sup>.

In FJV existiert ein gut ausgebildetes Gasverteilungsnetz, sodass ein großer Teil der Haushalte einen Teil ihres Energiebedarfs mit Gas decken kann. Dafür hat in KAR die Fernwärme zumindest in städtischen Gebieten eine gewisse Bedeutung.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Ländern in Europa (darunter auch Österreich) hat Italien den Großteil seiner Haushalte schon mit Smart Metern ausgerüstet (32 Mio. Messeinheiten). Damit stehen den Haushalten dort detaillierte Informationen zum aktuellen Energieverbrauch im Haus zur Verfügung. Zudem gibt es in Italien dynamische Tarife; Enel Energia bietet zum Beispiel flexible Tarife zwischen 10.5 Eurocent und 51 Eurocent abhängig von Wochentag, Tageszeit und bereits verbrauchter Strommenge im laufenden Monat<sup>7</sup>. Im Gegensatz dazu ist in Österreich ein einheitlicher Arbeitspreis üblich, mit der Ausnahme von Nachttarifen für die Warmwasseraufbereitung, Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen.

---

<sup>5</sup> G. Faninger „Energiestrategie für Kärnten 2050, Mit Energie-Effizienz und Erneuerbarer Energie zu einem Nachhaltigen Energiesystem, Feasibility Study,“ Alpen-Adria Universität Klagenfurt, Juni 2013, [www.uni-klu.ac.at/iff/ikn/downloads/Energie-Knt-2050-IKN.pdf](http://www.uni-klu.ac.at/iff/ikn/downloads/Energie-Knt-2050-IKN.pdf)

<sup>6</sup> Terna SpA, „Statistical Data on Electricity in Italy – 2011,“ Rome, Italy, [www.terna.it/LinkClick.aspx?fileticket=1CZB7x2rHrU%3d&tabid=784](http://www.terna.it/LinkClick.aspx?fileticket=1CZB7x2rHrU%3d&tabid=784)

<sup>7</sup> Enel Energia, „Semplice Luce Bioraria: l’offerta di energia per spendere meno,“ 2014-01-30, [http://www.enelenergia.it/mercato/libero/it-IT/casa/offerte/semplce\\_luce\\_bioraria](http://www.enelenergia.it/mercato/libero/it-IT/casa/offerte/semplce_luce_bioraria)

### **1.3 Überblick über das Monergy-Projekt**

Die primäre Zielsetzung von MONERGY ist es, Wissen und Technologie im Bereich Smart Grids mit interregionalem Bezug zu fördern, Forschung und Innovation im IKT Bereich voranzutreiben und Lösungen anzustreben, die eine positive Auswirkung auf den Energiekonsum von Haushalten in KAR und FJV haben.

#### **1.3.1 Allgemeine Projektziele**

Das Monergy-Projekt zielt darauf ab IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) Lösungen zu entwickeln, die zur Steigerung der Energieeffizienz in Haushalten der Regionen KAR und FJV beitragen. Die Ziele von Monergy sind die gemeinsame Erstellung einer Studie zum Energieverbrauch in Smart Homes, die Erarbeitung von Nutzungsprofilen und Strategien um Anwender den Energieverbrauch ihrer Geräte zu zeigen und die Bestimmung von Mechanismen zum Energiesparen mit klarem Nutzen für die Regionen. Vor allem soll ermittelt werden, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Nutzungsprofilen zw. den Regionen bestehen, z.B. aufgrund von unterschiedlicher Lebensweise und/oder unterschiedlichen Gerätearten. Durch das Projekt soll die Expertise zu Home Automation und das Bestimmen von neuen Anwendungsfeldern im Bereich des Energiemanagements gesteigert werden und neue Kollaborationen mit regionalen Universitäten, Firmen und Forschungsinstituten im Bereich IKT, Hausautomation und Energie aufgebaut werden. Die Ergebnisse sollen verbreitet und Folgeprojekte zur zukünftigen Verwertung und praktischen Umsetzung initiiert werden.

#### **1.3.2 Spezifische Projektziele im Bereich Forschung und Technologie**

Zu den Forschungs- und Technologiezielen zählt die Erforschung und Realisierung eines Testsystems (Heim-Energiemanagementsystem) für Validierungszwecke bestehend aus Smart Outlets zur Messung des Energieverbrauchs von Geräten an den Smart Outlets, einem Netzwerk zum Datenaustausch und einer Steuerungssoftware zur Durchführung von Messkampagnen. Diese Messkampagnen sollen in privaten Haushalten der Regionen KAR und FJV durchgeführt werden. Die Analyse der Daten aus der Messkampagne soll die Erstellung von Energieverbauchsmodellen und Energiesparstrategien ermöglichen. Die Daten beinhalten Informationen zur Verwendung von Geräten und liefern damit wertvolle Informationen um den Energiebedarf der Regionen zu modellieren, spezifische Kontroll-Strategien zu formulieren und damit den Energieverbrauch zu optimieren.

Vor der Messkampagne wurde eine Bestandsaufnahme des Verbrauchsverhaltens in den Regionen in Form einer Umfrage durchgeführt. Die Ergebnisse werden im Folgenden präsentiert.

## **2 Projekt Monergy – Erste Ergebnisse**

### **2.1 Umfrage, Fragestellung und Datenbasis**

Wie eingangs erwähnt ist einer der ersten Schritte im Projekt Monergy den Status-Quo in Sachen Energieverbrauchsverhalten und Nutzungsprofilen zu untersuchen, denn um angemessene Strategien zur Reduzierung des Energieverbrauchs zu entwickeln ist es wichtig regionale Gemeinsamkeiten und Unterschiede bezüglich Verwendung elektrischer

Geräte und Lebensgewohnheiten zu identifizieren. Dazu wurde im Rahmen des Projektes MONERGY eine web-basierte anonyme Umfrage in Haushalten der beiden Regionen zu folgenden Fragestellungen durchgeführt<sup>4</sup>

- Gibt es zwischen den Regionen Unterschiede bezüglich Menge und Art elektrischer Geräte?
- Gibt es Unterschiede bei der Durchdringung hinsichtlich erneuerbarer Energiequellen?

Die Umfrage wurde über elektronische Verteiler in KAR und FJV angekündigt. Manche Fragen, die kritische Aspekte beleuchten wurden in unterschiedlichen Formulierungen redundant gestellt. Es wurde sichergestellt, dass jeder Teilnehmer den Fragebogen nur einmal ausfüllen konnte. Bei der Befragung wurden insgesamt 43 Fragen in den Kategorien 1) Informationen zum Haushalt, 2) Verwendung elektrischer Geräte, 3) Bewusstsein bez. Energieverbrauch und erneuerbare Energien, 4) Sensitivität und Erwartungen bez. Technologien und 5) Demographische Informationen gestellt. Zielgruppe waren Personen mit einem Alter ab 18 Jahren. Es wurden 340 vollständige elektronische Fragebögen von insgesamt 397 Teilnehmern gesammelt. Daraus wurden die aus der Region KAR (186 Fragebögen) und FJV (139 Fragebögen) stammenden Rückmeldungen für die Studie ausgewertet.

## **2.2 Analysen**

Die Fragebögen wurden händisch gesichtet und auf Plausibilität überprüft. Z.B. wurde die Anzahl der Stockwerke mit der Größe des Haushalts verglichen. Die möglichen numerischen Eingaben wurden eingegrenzt. Merkmalsvektoren wurden mit Hilfe der Statistikumgebung R extrahiert. Zur ersten Veranschaulichung der Daten wurde die Pearson und Spearman Rank-Order Korrelation herangezogen. Mit der damit erzeugten Korrelations/Kovarianzmatrix wurde eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt, um in den ersten beiden Hauptkomponenten Zusammenhänge in den Daten, wichtige Unterscheidungsmerkmale und ev. Clusterbildung zu erkennen. Im zweiten Teil der Analyse wurden die eingangs erwähnten Fragestellungen angegangen indem beide Regionen hinsichtlich der verwendeten energieintensiven Geräte sowie die Anzahl der eingesetzten erneuerbaren Energiequellen pro Haushalt verglichen wurden. Dazu wurde der nichtparametrische Mann-Whitney-Wilcoxon U Test herangezogen.

## **2.3 Ergebnisse**

Aus der Hauptkomponentenanalyse lässt sich ein erster Eindruck darüber gewinnen worin sich die Regionen unterscheiden. Die Unterschiede betreffen v.a. die Verwendung elektrischer Herdplatten, Heizungen und Boiler, Gas und Klimaanlage. Dies werden wir im Folgenden vertiefen.

### **2.3.1 Die Klimatisierung von Wohnraum, Warmwasseraufbereitung**

Die Heizung und Kühlung von Wohnraum und die Warmwasseraufbereitung gehören in unseren Breiten zu den dominanten Energieverbrauchern. In Abbildung 1 sind die Verhältnisse bezüglich Raumheizung und Kühlung in KAR und FJV dargestellt. Die stärkere Verwendung von Gas in FJV geht offensichtlich mit dem gut ausgebauten Gasnetz in FJV

einher. Dafür spielt in KAR die Fernwärme eine größere Rolle, während sie in FJV praktisch nicht existiert. Elektrische Heizungen werden in KAR mehr verwendet und Klimaanlage finden wohl aufgrund des wärmeren Klimas in FJV mehr Verwendung.

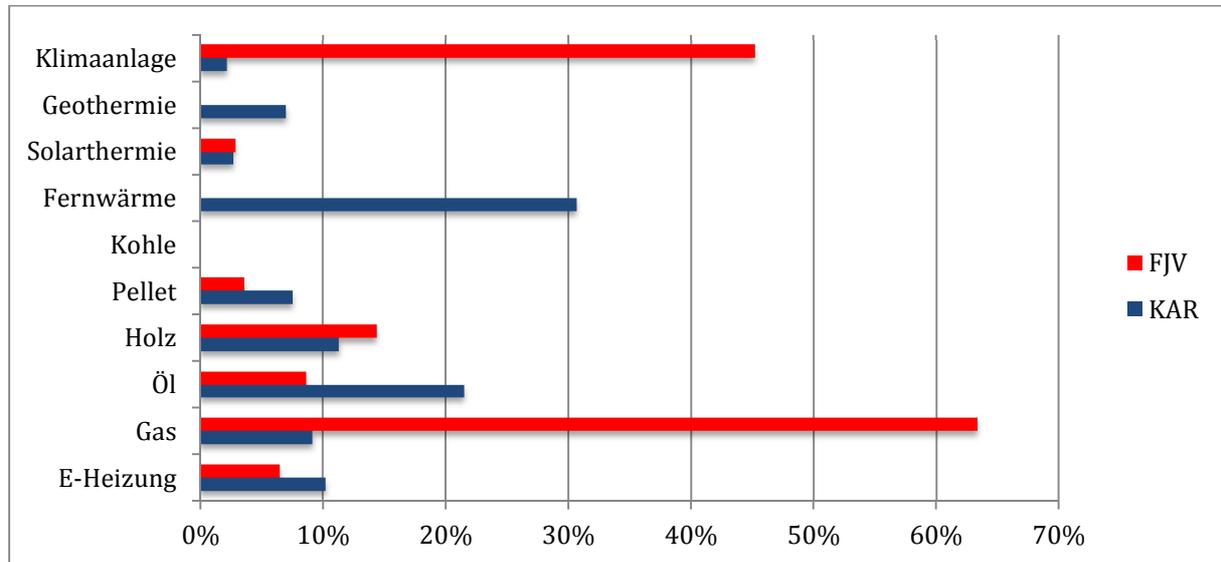


Abbildung 1: Unterschiede in der Beheizung und Kühlung von Wohnraum in KAR und FJV. Dargestellt ist der Anteil der Haushalte, die laut Befragung in KAR oder FJV die jeweilige Art der Heizung/Kühlung angegeben haben. Die Methode E-Heizung enthält auch die Wärmepumpen.

In Abbildung 2 ist die Situation bei der Aufbereitung von Warmwasser aufgezeigt.

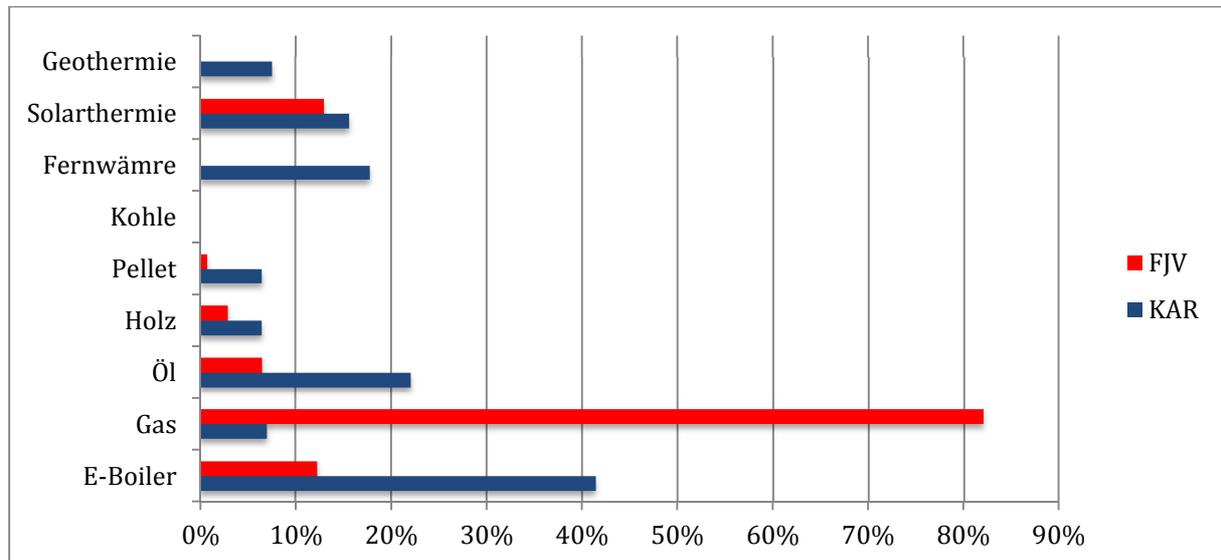


Abbildung 2: Anteil der verschiedenen Arten der Warmwasseraufbereitung in Haushalten der Regionen KAR und FJV.

Auch Wasser wird in FJV zum großen Teil über Gas erwärmt. Auffällig ist die relativ hohe Anzahl an Haushalten in KAR, die ihr Wasser über Boiler mit Strom heizen.

### 2.3.2 Elektrische Geräte mit hohem Energieverbrauch

Neben den E-Heizungen und Boilern sind wesentliche elektrische Energieverbraucher laut Einleitung Haushaltsgeräte inklusive Herde, Kühlschränke und Waschmaschinen/Trockner. Es zeigt sich, dass auch hier in KAR mehr Haushalte verbrauchsstarke Elektrogeräte

verwenden als in FJV. Besonders deutlich wird dieser Unterschied bei elektrischen Herdplatten. Aber auch bei Geschirrspülern, elektrischen Öfen, Gefrierschränken und Trocknern dominiert KAR leicht. Ansonsten unterscheiden sich die Regionen bei Küchengeräten kaum (Siehe Abbildung 3). Das gilt auch für Geräte der Unterhaltungselektronik.

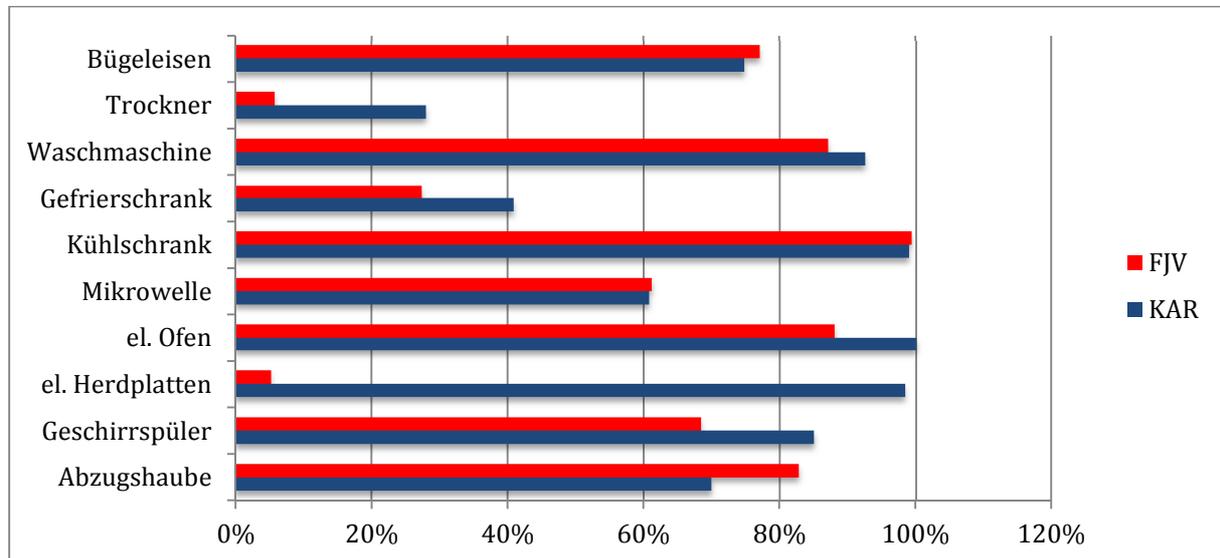


Abbildung 3: Anteile der Haushalte in KAR und FJV, die die aufgeführten Haushaltsgeräte enthalten.

Die Auswertung hat gezeigt, dass in KAR mehr energieintensive elektrische Geräte verwendet werden als in FJV und in KAR in diesem Bereich ein hohes Energiesparpotential vorliegt. Allerdings können derzeit nur Haushalte in Italien auf Smart Meter und dynamisches Pricing zugreifen, um energieintensive Geräte in Zeitabschnitten billigeren Stroms zu betreiben. Die Absenz von Smart Metern und dynamischen Tarifen in KAR erlaubt derzeit keine Anwendung klassischer Demand-Response Strategien. Laut Umfrageergebnis würde aber auch ein großer Teil der Einwohner in KAR dynamische Tarife ausnutzen.

### 2.3.3 Erneuerbare Energiequellen

Bei der Durchdringung erneuerbarer Energiequellen sind beide Regionen gleich auf. Unterschiede existieren nur in der Art der verwendeten Quellen. FJV hat deutlich mehr PV-Anlagen als KAR während die Situation bei Solarthermie genau umgekehrt ist.

## 3 Strategien

### 3.1 Mögliche Strategien in KAR und FJV

Die in Monergy vorgeschlagenen IKT-Lösungen sollen das Energiebewusstsein in den Regionen KAR und FJV steigern, sodass der Nutzer dieses Bewusstsein aktiv in einen nachhaltigen Lebensstil umwandeln kann. Energiebewusstsein beinhaltet das Bewusstsein über die verfügbare Energie im Netz als auch das Wissen über den Energiebedarf eines bestimmten Gerätes. Ersteres kann über dynamische Tarife erreicht werden, bei denen die Preise durch das Angebot an Energie im Netz in Echtzeit beeinflusst werden. Ist der Strom gerade billig heißt dies, dass das Energieangebot im Netz hoch ist und es sich lohnt sich

bestimmte energiehungrige Geräte einzuschalten. In Italien lassen sich dynamische Tarife im Gegensatz zu Österreich schon nutzen.

Bewusstsein über den Energiebedarf von elektrischen Geräten kann man über mehr oder weniger an den Einzelfall angepasste Feedbackstrategien erlangen. Dabei wird der Energieverbrauch von elektrischen Geräten an den Nutzer kommuniziert. Die Stromrechnung am Ende eines Jahres ist z.B. eine solche wenn auch sehr träge Feedbackstrategie, da der momentane Verbrauch nicht ersichtlich ist, um sofort Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Für diese Feedbackstrategien gibt es zahlreiche Ansätze, die in der Literatur beschrieben sind. Dabei hat sich in Untersuchungen gezeigt, dass das Einsparungspotential desto höher ist je mehr nicht-aggregierte Verbrauchsinformationen über Einzelgeräte in Echtzeit vorliegen und je angepasster diese Informationen hinsichtlich der Einzelgeräte sind<sup>8</sup>. Hier sind Einsparungen von weit über 12% möglich. Die Verbrauchsinformationen können auch mit positivem Feedback verbunden werden, z.B. auf monetärer oder sozialer Ebene (Vergleich mit anderen Nutzern etc.), um die Motivation zum Energiesparen zu erhöhen.

Ein weiterer Ansatz, der Nutzer dazu anhalten kann Strom zu sparen, ist der Pre-Paid-Ansatz. Dabei wird eine bestimmte Menge an Energie zu einem bestimmten Zeitpunkt im Voraus gekauft und dann verbraucht. Es hat sich gezeigt, dass mit dieser Strategie Einsparungen von im Schnitt 11% erreicht werden können<sup>9</sup>.

Als Strategie schlagen wir eine Kombination aus Pre-Paid-Zahlung mit einer Feedbackstrategie für Verbrauchsinformationen auf Einzelgeräteniveau vor. Diese Strategie ist unabhängig von einer Smart Meter Infrastruktur und kann damit sowohl in KAR als auch in FJV angewendet werden. Dynamische Tarife lassen sich, wenn vorhanden, trotzdem nutzen. Dieser Ansatz ist nach unserem besten Wissen neu.

Um Nutzern den Stand des Pre-Paid-Kontos und Verbrauchsinformationen der verschiedenen Geräte (Feedback) zugänglich zu machen haben wir eine Umsetzung gewählt<sup>10</sup>, die im Folgenden kurz beschrieben wird.

### 3.2 IKT Implementierung

Als erstes Testbed für unsere Implementierung verwenden wir die OpenSource Sensor-Plattform OpenEnergyMonitor (<http://openenergymonitor.org/emon/>) für die Leistungsmessung und einen Raspberry Pi als Gateway. Damit lassen sich Ereignisse als Tupel <Start, Dauer, Verbrauch, Preis> darstellen und an einen Cloud-basierten Webservice

---

<sup>8</sup> K. Erhardt-Martinez, K. Donnelly, and J.A.S. Laitner, „Advanced metering initiatives and residential feedback programs: A meta-review for household electricity-saving opportunities,“ American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, D.C. Tech. Rep., 2010.

<sup>9</sup> M. Ozog, „The effect of prepayment on energy use,“ DEFG LLC, Washington DC, Tech. Rep., March 2013.

<sup>10</sup> A. Monacchi and W. Elmenreich, „Insert coin: turning the household into a prepaid billing system,“ Proceedings of the 5th ACM Workshop on Embedded Systems For Energy-Efficient Buildings, BuildSys'13, pages 26:1-26:2, New York, NY, USA, 2013, ACM.

schicken. Eine Android-basierte Web-Applikation zeigt den Stand des Pre-Paid Kontos an und benachrichtigt den Nutzer wenn das Pre-Paid-Konto zur Neige geht. Alle relevanten Ereignisse liegen auf dem Server zur Auswertung bereit. Aus den generierten Daten und Events lassen sich Nutzer- und Energiesparprofile ableiten, über die der Nutzer entsprechend angeleitet werden kann.

### **3.3 Die nächsten Schritte im Monergy Projekt**

Während unsere Umfrage Aufschluss darüber gegeben hat in welchen Regionen welche Geräte verwendet werden, war sie weniger darauf ausgerichtet Aussagen über konkrete Nutzung von Geräten und Nutzerverhalten zu machen. Mit dem oben beschriebenen Non-Intrusive-Load-Monitoring Testbed kann diese Lücke geschlossen werden.

Als konkreter nächster Schritt ist eine Messkampagne in mehreren Haushalten in KAR und FJV geplant. Aus den eventbasierten Daten werden wir Benutzungs-Muster und Modelle für die einzelnen Geräte als auch Benutzerprofile erstellen. Des weiteren können wir mit dem Testbed verschiedene Strategien zur Einsparung von Energie in KAR und FJV testen und vergleichen.

Als Ergebnis soll ein System entstehen, dass den Nutzern eine Entscheidungsgrundlage für einen nachhaltigeren Lebensstil bietet.

## **4 Danksagung**

This work was supported by the European Regional Development Fund (ERDF) and the Carinthian Economic Promotion Fund (KWF) under grant KWF 20214-23743-35470 (Project MONERGY: <http://www.monergy-project.eu/>).