



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Gebäude

Rapp Enserv AG

24.04.2017

Projekt Andante

Pilotprojekt für ein Informationssystem über monatliche Verbrauchswerte für Haushalte mit VHKA

Bericht für das Bundesamt für Energie BFE zum Projekt



Impressum

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

Auftragnehmer:

Rapp Enserv AG, Hochstrasse 100, CH-4018 Basel

Tel +41 (0)58 595 77 44, www.rapp.ch

Autoren:

Annette Rapp

Matthias Hänggi

BFE-Bereichsleiter: Olivier Meile, Leiter Bereich Gebäudetechnologie BFE

BFE-Vertragsnummer: SI/401519-01

Für den Inhalt ist allein der/die Studiennehmer/in verantwortlich.



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Resumé	4
1 Einleitung.....	6
1.1 Ausgangslage	6
1.2 Zielsetzung	6
1.2.1 Grundprinzip	7
1.3 Die Pilotanlage	7
1.3.1 Auswahl der Liegenschaften.....	7
1.3.2 Die Gruppenmessungen	8
1.3.3 Die Pilotanlage im Überblick.....	8
1.4 Projektplan	9
1.5 Methodik / Vorgehen	9
1.5.1 Darstellung des Newsletters	10
1.5.2 Parameter angezeigte Smileys	12
1.6 Der Newsletter im Detail	12
1.6.1 Übersicht Raumwärme und Vergleich mit Liegenschaft.....	12
1.6.2 Übersicht Warmwasser und Vergleich zur Liegenschaft.....	13
1.6.3 Herleitung Raumwärme	14
1.6.4 Herleitung Warm- und Kaltwasser	14
2 Befragung der Bewohner	15
2.1 Ausgangslage der Umfrage	15
2.2 Auswertung der Umfrage	15
2.2.1 Auswertung alle Wärmebezügler.....	15
2.3 Fazit aus der Befragung.....	20
3 Auswertung der Verbrauchsdaten.....	20
3.1 Vergleich 2014 und 2015 Raumwärme alle vier Wohnbauten	20
3.2 Vergleich Andante Heizperioden 2014/15 und 2015/16	22
3.3 Häuservergleich 14/15 und 15/16 Raumwärme	22
3.4 Die Andante-Häuser im Raumwärme-Wohnungsvergleich	23
3.5 Die Referenzhäuser im Raumwärme Wohnungsvergleich	25
3.6 Auswertung der Warmwasserverbräuche.....	27
3.6.1 Vergleich Warmwasserverbrauch der Liegenschaften	27
3.6.2 Warmwasserverbrauch Wohnungsvergleich	27
3.7 Fazit Auswertungen	29
4 Schlussfolgerung.....	30
4.1 Machbarkeit.....	30
4.2 Akzeptanz	30
4.3 Wirkung	30
4.4 Fazit.....	32



Zusammenfassung

„Andante: - langsam, gemessen, ruhig“

In einer Pilotanlage, bestehend aus 4 Liegenschaften mit Total 22 Haushaltungen, wurde die Hälfte der Haushalte monatlich über ihre Wärme- und Wasserverbrauchszahlen in Kenntnis gesetzt. Zudem erhielten diese Bezüger monatliche Vergleichswerte, anhand derer sie ihren eigenen Verbrauch gegenüber Drittverbräuchen einschätzen konnten. Die Auswertung der Verbrauchsentwicklung der vier Liegenschaften sollte aufzeigen, ob sich aufgrund der Informationsbelieferung eine Verbrauchsreduktion resp. eine Änderung des Nutzverhaltens ergibt oder nicht.

Die Informationsbelieferung erfolgte in diesem Projekt durch die „Andante-News“. Sie basierten auf der Messeinrichtung im Rahmen der verbrauchsabhängigen Wärmekostenabrechnung und wurden von Januar 2015 bis Dezember 2016 via E-Mail an die Bewohner von 2 der 4 Liegenschaften übermittelt. Die Wirksamkeit der Andante-News wurde aufgrund der Verbrauchsentwicklung sowie von Umfrageergebnissen der Andante-News-Empfänger beurteilt.

Die Rücklaufquote der befragten Empfänger lag bei über 90% und dem Newsletter wurde eine hohe Verständlichkeit attestiert. Der überwiegende Teil der Andante-News-Empfänger beurteilte die Information als hilfreich und studierte den Inhalt laufend und ausführlich. 44.4% der Teilnehmenden haben angegeben, ihr Nutzerverhalten aufgrund der Informationen verändert (reduziert) zu haben. Nur bei zwei Haushalten von Total 11 konnte ein kausaler Zusammenhang zwischen der subjektiven Einschätzung in der Befragung und der generellen Verbrauchsentwicklung hergestellt werden. In einzelnen Punkten konnten Aussagen aus der Befragung beim Verbrauch nachgewiesen werden, so zum Beispiel, dass im Sommer der Heizbetrieb abgestellt wurde. Das Interesse am individuellen Wasserverbrauch war höher als dasjenige des Heizwärmeverbrauchs. Obwohl die Bewohner der Mietliegenschaften bei der Umfrage ein geringeres Interesse am Newsletter darlegten, war die Verbrauchsreduktion insgesamt höher als bei den Bewohnern im Stockwerkeigentum.

Die mit Informationen belieferten Haushalte haben während der Projektdauer eine höhere Gesamtenergieeinsparung erreicht als diejenigen ohne Informationen. Bei der Gesamtbetrachtung der einzelnen Haushalte ist aber keine signifikante Wirkung aufgrund der Informationsbelieferung erkennbar. Das Nutzerverhalten einiger Wärmebezüger hat sich zwar tatsächlich verändert, jedoch nicht unbedingt bei den Wärmebezügern, die das in der Umfrage angegeben haben. Die Auswertung der Verbrauchsentwicklung lässt somit keine Aussage zur generellen Wirkung des Projektes zu. Um die Wirksamkeit des Energiespareffekts stärker beurteilen zu können, müsste die Informationsbelieferung auf eine grössere Menge repräsentativer Empfänger erweitert werden.

Trotzdem, durch das zeitnahe, monatliche Reporting lassen sich einzelne Bezüger zum schonungsvollen Umgang mit den Ressourcen beeinflussen. Die Verfügbarkeit dieser Informationen wird als motivierend erachtet. Über 50% der Empfänger würden den Newsletter weiterhin abonnieren. Methoden hierfür sind in Erwägung zu ziehen, denn das Pilotprojekt hat aufgezeigt, dass die technische und formelle Machbarkeit gegeben ist.



Resumé

« Andante : - lent, mesuré, tranquille »

Dans une installation pilote, constituée de 4 immeubles regroupant au total 22 foyers, la moitié des foyers a été informée mensuellement de ses chiffres de consommation d'eau et de chauffage. Il a en outre été fourni chaque mois aux bénéficiaires de ces informations des données comparatives, qui ont permis à ces derniers d'évaluer leur propre consommation par rapport à celle de tiers. L'analyse de l'évolution de la consommation des quatre immeubles devait mettre en évidence si cette fourniture d'informations débouchait ou non sur une réduction de la consommation et un changement dans les comportements d'utilisation.

La fourniture d'informations s'est faite dans le cadre de ce projet par le biais des « Andante-News ». Ces informations, basées sur le dispositif de mesure utilisé pour établir la facturation des frais de chauffage en fonction de la consommation de chacun, ont été transmises par e-mail aux habitants de deux des quatre immeubles entre le mois de janvier 2015 et le mois de décembre 2016. L'efficacité des Andante-News a été évaluée sur la base de l'évolution de la consommation constatée, ainsi que des résultats de l'enquête effectuée auprès des destinataires des Andante-News.

Le pourcentage de retours des destinataires interrogés a été supérieur à 90 %, et ceux-ci ont attesté de la grande clarté de la newsletter. Dans leur très grande majorité, les destinataires des Andante-News ont jugé les informations fournies utiles et ont étudié régulièrement et dans le détail leur contenu.

44,4 % des personnes ayant pris part à l'enquête ont indiqué avoir modifié (réduit) leurs comportements d'utilisation sur la base des informations reçues. On n'a toutefois pu établir un lien de cause à effet entre l'évaluation subjective réalisée dans l'enquête et l'évolution générale de la consommation que pour deux foyers. Sur différents points, les réponses apportées lors de l'enquête ont pu être constatées au niveau de la consommation, comme, par exemple, le fait que le chauffage était coupé en été. L'intérêt porté à la consommation individuelle d'eau s'est révélé supérieur à celui de la consommation de chauffage. Bien que les locataires de ces immeubles aient manifesté, dans le cadre de l'enquête, un moindre intérêt pour la newsletter, la réduction de leur consommation a été malgré tout globalement supérieure à celle des propriétaires par étages.

Sur la durée du projet, les foyers ayant reçu des informations ont réalisé au total des économies d'énergie supérieures aux foyers n'ayant pas bénéficié de ces informations. La vision d'ensemble des différents foyers n'a en revanche pas permis de révéler d'effet significatif lié à la fourniture d'informations. Les comportements d'utilisation du chauffage de certains consommateurs ont certes effectivement changé, mais cela ne concerne pas nécessairement les consommateurs l'ayant indiqué dans le cadre de l'enquête. L'analyse de l'évolution de la consommation ne permet donc pas de tirer de conclusion sur l'effet général du projet. Pour pouvoir juger plus avant de l'efficacité du projet en matière d'économies d'énergie, la fourniture d'informations devrait être étendue à une quantité plus importante de destinataires représentatifs.

Malgré tout, les comptes-rendus rapides mensuels ont permis d'influencer un certain nombre de consommateurs dans le sens d'une plus grande considération pour le respect des ressources. Ces



derniers ont jugé motivante la mise à disposition de ces informations. Plus de 50 % des destinataires seraient disposés à rester abonnés à la newsletter. Il faut maintenant songer aux méthodes à mettre en œuvre pour y parvenir, car le projet pilote en a d'ores et déjà démontré la faisabilité technique et formelle.



1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Das Bewusstsein für einen verantwortungsvollen Umgang mit unseren Energieressourcen nimmt stetig zu. Es werden neue, umweltschonende Technologien entwickelt um den Verbrauch fossiler Brennstoffe zu reduzieren. Laut dem Bundesamt für Energie BFE, stagniert der schweizerische Gesamtenergieverbrauch seit Jahren auf etwa 800'000 Terajoule pro Jahr, wobei die Verbräuche in den vergangenen zwei Jahren die tiefsten der letzten 18 Jahre waren¹. Trotzdem gibt es im Bereich der Haushalte noch viel Potential um Energie einzusparen.

Damit sich ein bewusstes Handeln festsetzt, braucht es zunächst Anreize. Die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung (VHKA) darf als solches Anreizmodell verstanden werden. Durch die Verteilung der Energiekosten nach dem Verursacherprinzip, werden Wärmebezüger für den bewussten Umgang mit Energie sensibilisiert.

Die jährliche VHKA beeinflusst die Wärmebezüger primär über die zu bezahlenden Kosten für ihren Wärmebezug. Im besten Fall stellt sich dadurch ein nachhaltiges Bewusstsein zum eigenen Energieverbrauch ein. Als Zusatz zur VHKA kann es wirkungsvoll sein, den Bewohnern ihr Nutzungsverhalten jeden Monat vor Augen zu führen. Dadurch haben sie Anhaltspunkte das Nutzungsverhalten positiv zu verändern und den Fokus von der monetären auf die energiebewusste Betrachtungsweise zu lenken.

Für die Umsetzung dieser Idee wurde das Konzept „Andante“ erarbeitet und ein entsprechendes Pilotprojekt lanciert. Es wurde von der Rapp Enserv AG in Zusammenarbeit mit dem BFE entwickelt und durch das Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Landschaft unterstützt.

1.2 Zielsetzung

Das Projekt geht der Frage nach, ob sich Bezüger mit gezielter Information zu ihrem Verbrauch zu einem schonungsvollen Umgang mit der Heizenergie leiten lassen und ob daraus eine Sparmassnahme entsteht.

Die zeitnahe Belieferung der Bewohnerschaft mit Informationen über deren Wärme- und/oder Wasserverbrauch soll die Basis für ein bewusstes Verbrauchsverhalten bilden. Das Projekt wird hauptsächlich aus zwei Perspektiven betrachtet:

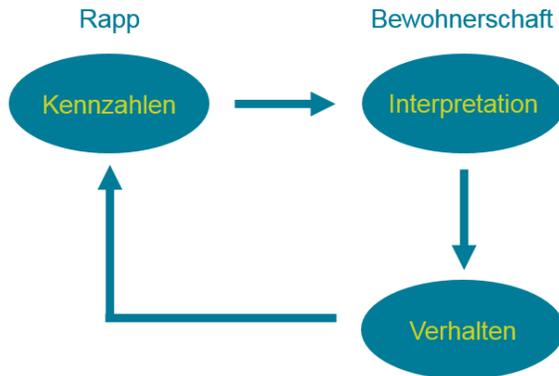
- Nachhaltigkeit – Führen die Informationen, insbesondere diejenige über die Entwicklung des eigenen Verbrauchs, sowie im Vergleich mit den Nachbarn zu einer Änderung des eigenen Verbrauchsverhaltens? Unterstützen die Informationen ein nachhaltig sparsames Heiz- und Wasserverbrauchsverhalten?
- Umsetzung – Können mit der Infrastruktur der VHKA, welche im Gebäude ohnehin besteht, die erforderlichen Informationen aufbereitet werden? Sind die erforderlichen Daten in ausreichender Qualität sowie zeitnah verfügbar? Welche Hürden ergeben sich bei der Ermittlung der Daten und der Interpretation der Informationen damit sie wirkungsvoll sind?

¹ BFE Bundesamt für Energie, Bern, Bericht Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2015, Seite 1



1.2.1 Grundprinzip

Methode und Nutzen in der Theorie, der Kreislauf welcher das Nutzungsverhalten der Bewohner beeinflussen soll:



Qualitative Kennzahlen zum eigenen Verbrauch und im Vergleich zu anderen Haushalten führen zu Interpretationen und beeinflussen das eigene Handeln. Wirkt das Verhalten verbrauchsreduzierend, resultiert daraus ein Energiespareffekt.

1.3 Die Pilotanlage

Voraussetzung für die Pilotanlage waren mind. zwei baugleiche Liegenschaften mit identischer Messeinrichtung. Einzig die Bewohner (Wärmebezügler) sind unterschiedlich in Bezug auf deren Verbrauchsverhalten.

Die Hälfte der Wohnungen resp. Liegenschaft(en) wurden während 20 Monaten (Februar 15 – Oktober 16) mit Andante-News beliefert, während die Bewohner des baugleichen Nachbarhauses diese Mehrinformation nicht erhalten haben.

Durch diese Konstellation wurde die Vergleichbarkeit der Verbrauchsentwicklung weitgehend auf das Verhalten der Bewohner reduziert.

1.3.1 Auswahl der Liegenschaften

In den baugleichen Liegenschaften sind die Wohnungen in Bezug auf deren Lage, Bauweise und Grundrisse identisch. Bei der Auswahl wurden folgende Voraussetzungen definiert:

Gebäude:

- Mehrfamilienhaus oder Wohnblock mit mindestens 5 Wohnungen
- Etablierte Durchführung der verbrauchsabhängigen Wärme- und Wasserkostenabrechnung (VHKA)

Technik:

- Zentralheizung
- Individuelle Regulierung pro Wohnung
- Individuelle Wärme-/Wassermessung pro Wohnung
- Messdaten pro Monat auslesbar mittels Datenübermittlung ohne Zutritt zu Wohnung oder Gebäude



Die ausgewählten Liegenschaften befinden sich in einer Gemeinde im Kanton Basel-Landschaft und erfüllen die Voraussetzungen. Für die Übermittlung der monatlichen Zählerdaten wurden die bestehenden Funk-Datensammler mit GSM-Modulen nachgerüstet. Durch dieses System können die Zählerdaten ohne Anfahrt/Zugang zum Objekt eingeholt werden. Für die Erfolgskontrolle wurden zudem Gruppenmessungen eingebaut.

Datenerhebung

Stelle	Zähler	Bemerkungen	Verwendung
Gesamtenergie	Gaszähler	vorhanden (Tarifzähler); örtliche Ablesung; pro Quartal	Ermittlung Wirkungsgrad Heizanlage (Δ zu Summe Gruppen + WW-Erzeugung)
Warmwassererzeugung (zentral)	Wärmezähler	nachrüsten; Funk für monatliche Daten	Ermittlung WW-Anteil der Liegenschaft Veränderung der Verluste bei Veränderung des WW-Verbrauchs (Summe WWZ)
RH Gruppe Wohnungen	Wärmezähler	nachrüsten; Funk für monatliche Daten	Veränderung der Verluste bei Veränderung des RH-Verbrauchs (Δ zu Summe WZ Whg.)
HK Hobbyräume (ind.)	Wärmezähler	vorhanden	Einzelverbrauch Summe Gruppe Hobbyräume
FBH Wohnungen (ind.)	Wärmezähler	vorhanden	Einzelverbrauch Summe Gruppe FBH
Warmwasser (ind.)	WWZ pro Whg.	vorhanden	Einzelverbrauch Gesamtverbrauch Warmwasser
Kaltwasser (ind.)	KWZ pro Whg.	vorhanden	Einzelverbrauch Gesamtverbrauch Kaltwasser
Kommunikation	GSM-Modul	nachrüsten; Auslesung ab Büro	Auslesung unabhängig vom Wochentag

RH	Raumheizung
WW	Warmwasser
HK	Heizkörper
FBH	Fussbodenheizung
ind.	individuelle Messung pro Objekt

1.3.2 Die Gruppenmessungen

Die Gruppenmessungen wurden eingebaut, um die Werte der einzelnen Wärme- und Wasserzähler in den Wohnungen zu verifizieren. Die Werte wurden am Ende der Datenerhebung verglichen und für plausibel erklärt. Die Verbrauchskurven beider Messpunkte verhalten sich gleich.

1.3.3 Die Pilotanlage im Überblick

Von den vier Liegenschaften sind jeweils zwei baugleich. Jede dieser Liegenschaften verfügt über eine eigene Heizanlage (Gas). Insgesamt befinden sich in dieser Überbauung 22 Wohnungen zuzüglich weiterer Keller-/Disporäume.

Liegenschaft	Anzahl Wohnungen	Andante-News	Bewohnerschaft	Zwillingshaus
Andante-Haus 1	6	Ja	STWEG	Referenzhaus 1
Andante-Haus 2	5	Ja	Miete	Referenzhaus 2
Referenzhaus 1	6	Nein	STWEG	Andante-Haus 1
Referenzhaus 2	5	Nein	STWEG	Andante-Haus 2



Die Daten, welche den Bewohnern zur Verfügung gestellt werden, beinhalten grundsätzlich die Informationen über folgende Verbräuche:

- Raumwärmeverbrauch in kWh
- Warmwasserverbrauch in m³
- Kaltwasserverbrauch in m³

Um die Vergleichbarkeit der Daten innerhalb einer Liegenschaft zu ermöglichen, werden sie in Relation zur Wohnungsgrösse gesetzt. Für die Vergleichbarkeit auf zeitlicher Ebene werden die Raumwärmedaten heizgradtagbereinigt (Gradtagzahlen 12/20) und somit die klimatischen Bedingungen miteinbezogen.

Die Heizgradtage gestatten Rückschlüsse auf den klimabedingten Heizenergieverbrauch und dienen der Kontrolle der Heizanlage. Dazu wird an jedem Heiztag - einem Tag mit einer Tagesmitteltemperatur von weniger als 12 Grad Celsius - erhoben, um wie viel die gemessene Aussenlufttemperatur von der angestrebten Innenlufttemperatur von 20 Grad Celsius abweicht. Die monatlichen Heizgradtage sind die Summe der Differenzen zwischen Aussenlufttemperatur und angestrebter Innenlufttemperatur für alle Heiztage des Monats²

Im Projekt werden die Heizgradtage (HGT) hauptsächlich dafür verwendet, um den aktuellen Monat mit dem vorherigen Monat zu vergleichen.

In den Sommermonaten sind die HGT jedoch meist 0, da die Temperatur im Mittel über 12°C liegt. In diesen Monaten sollte eigentlich kein Wärmeverbrauch vorliegen, zumindest in der Theorie. Teilweise wird auch im Sommer Heizenergie verbraucht, dann wird es schwierig mit der Berechnung von kWh/HGT, da eine Division durch 0 HGT nicht möglich ist. Dieses Problem gleicht sich aus, wenn ein ganzes Jahr berechnet wird, weil dann die HGT Werte der kälteren Monate mit einfließen.

Des Weiteren wird der Lageausgleich der jeweiligen Wohnung berücksichtigt. Der Lageausgleich nach der Reduktions-Methode, wird anhand definierter Faktoren berechnet, welche eine faire Kostenverteilung bei der VHKA ermöglichen sollen.³

Nicht berücksichtigt wurde die Anzahl der Bewohner, die in einer Nutzeinheit leben. Ein exakter Vergleich wäre hier wünschenswert aber fast nicht machbar, da unterschiedliche Personenkonstellationen nicht zu dokumentieren sind. Die Anzahl der Bewohner hat hauptsächlich Einfluss auf den Warm- und Kaltwasserverbrauch.

1.5.1 Darstellung des Newsletters

Bei der Darstellung der Andante-News war es wichtig, die relativ „trockenen“ Verbrauchswerte so zu verpacken, dass sie die Bewohner nicht überfordern. Daher wurden die Auswertungen mit visuellen Aspekten vereinfachend dargestellt. Der Newsletter ist in zwei Teilbereiche gegliedert, der Übersicht und der Herleitung.

Die Übersicht stellt das Cockpit des Newsletters dar und zeigt mittels visueller Unterstützung (Smileys und Balkendiagramm) kurz und prägnant die Entwicklung des vergangenen Monats. Vor allem die Smileys sollen auf einen Blick die Entwicklung des Verbrauches anzeigen, sowie eine emotionale Reaktion bei den Wärmebezügern auslösen.

² <http://www.hev-schweiz.ch/vermieten/heiz-und-nebenkosten/heizgradtage/> aufgerufen am 26.08.16

³ Abrechnungsmodell, Bundesamt für Energie BFE, 2004, Seiten 11 – 12 sowie 24



Andante-News Dezember 2016



Wohnung 1011 OG links Max Mustermann

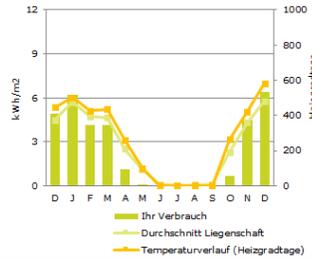
Raumwärme

Ihr Verbrauch hat gegenüber dem Vormonat zwar zugenommen, aber nicht im Verhältnis zu den klimatischen Bedingungen.

Im Vergleich zur Liegenschaft

Ihr Haushalt: 6.39 kWh/m²
 Ø Liegenschaft: 5.75 kWh/m²

Sie liegen im Vergleich zu anderen Haushalten in Ihrer Liegenschaft über dem durchschnittlichen Verbrauch.



Warmwasser

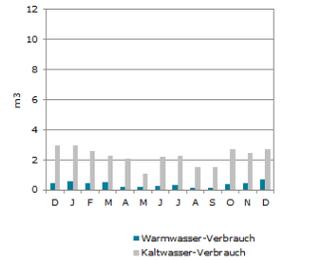
Ihr Verbrauch hat gegenüber dem Vormonat zugenommen

Im Vergleich zur Liegenschaft

Ihr Haushalt: 23 Liter/Tag
 Ø Liegenschaft: 70 Liter/Tag

Sie liegen im Vergleich zu anderen Haushalten in Ihrer Liegenschaft unter dem durchschnittlichen Verbrauch.

Denken Sie daran: Warmwasser benötigt Energie!



Tipps zum richtig heizen/lüften: <http://www.energieschweiz.ch/de-ch/wohnen/heizen.aspx>
 Angaben ohne Gewähr / es können aufgrund der Angaben keine Ansprüche geltend gemacht werden.



Rapp Energiv AG | Ein Unternehmen der Rapp Gruppe

Andante

Der zweite Teil des Newsletters, die Herleitung, wird als PDF mitgeschickt und beinhaltet die genauen Verbrauchszahlen des aktuellen Monats im Vergleich mit dem letzten Monat.

Andante-News - Herleitung Dezember 2016



Wohnung 1011 OG links Max Mustermann

Raumwärme

Monat	Zähler Stand ¹	Verbrauch			Heizgradtage HGT	kWh/HGT	Entwicklung
		absolut	Faktor	bewertet			
Dezember	15707 kWh	889 kWh	0.87	773 kWh	582 +39%	1.33	+3.2%
November	14818 kWh	622 kWh	0.87	541 kWh	420	1.29	

Heizgradtage der Meteorologischen Station Basel-Binningen
 Die Heizgradtagbereinigung wird zur Berücksichtigung der klimatischen Bedingungen beim Vergleich von verschiedenen Bezugsperioden angewendet.

Die Aussentemperatur (bzw. HGT) ist nicht die einzige Einflussgrösse auf den Energieverbrauch von beheizten Gebäuden. Einige weitere wichtige Einflussgrössen sind: Sonneneinstrahlung, interne Wärmequellen (Personenwärme, elektr. Geräte, Lampen usw.), Lüftungsverluste und Bewohner Einfluss (Lüftungsverhalten, Raumtemperatur). Quelle: SIA 381/3

Warm- und Kaltwasser

Monat	Warmwasser		Kaltwasser		Total	Entwicklung
	Stand ¹	Verbrauch	Stand ¹	Verbrauch		
Dezember	13.664 m ³	698 Liter +51%	115.787 m ³	2680 Liter +8%	3378 Liter	+14.9%
November	12.966 m ³	460 Liter	113.107 m ³	2479 Liter	2940 Liter	

Der Gesamtverbrauch eines schweizerischen Haushalts beträgt ca. 162 Liter/Person und Tag (Quelle: <http://www.trinkwasser.ch/de/html/download/pdf/twi5.pdf>)

¹ Zählerstand jeweils per Monatsende

Angaben ohne Gewähr / es können aufgrund der Angaben keine Ansprüche geltend gemacht werden.



Rapp Energiv AG | Ein Unternehmen der Rapp Gruppe

Andante



1.5.2 Parameter angezeigte Smileys

Die Smileys werden nach bestimmten Kriterien angezeigt, je nachdem wie die klimatischen Bedingungen im Verhältnis zum Verbrauch stehen. Es kann vorkommen, dass ein Bewohner ein lachendes Smiley erhält, obwohl er diesen Monat mehr Heizenergie verbraucht hat als im Vormonat. Dies tritt ein, falls die Aussentemperatur im aktuellen Monat viel tiefer ist als im Vormonat und dadurch der HGT Wert erhöht ist. Anbei das Bewertungsschema:

Andante - Konzept für die Wertung der Entwicklung Raumwärme					
Veränderung bereinigter Verbrauch gegenüber Vormonat [%]		Veränderung HGT gegenüber Vormonat [%]		Smiley	Text
		↑+	z.B. +12%	😊	Ihr Verbrauch hat gegenüber dem Vormonat zwar zugenommen, aber nicht im Verhältnis zu den klimatischen Bedingungen.
↗	z.B. +7%	↑-	z.B. +4%	😞	Ihr Verbrauch hat gegenüber dem Vormonat und im Verhältnis zu den klimatischen Bedingungen zugenommen.
		↓-	z.B. -4%	😞	Ihr Verbrauch hat gegenüber dem Vormonat und im Verhältnis zu den klimatischen Bedingungen zugenommen.
		↓+	z.B. -12%	😊	Ihr Verbrauch hat gegenüber dem Vormonat zwar abgenommen, aber nicht so stark wie die klimatische Entwicklung.
↘	z.B. -7%	↓-	z.B. -4%	😊	Ihr Verbrauch hat gegenüber dem Vormonat und in Bezug zu den klimatischen Bedingungen abgenommen.
		↑	z.B. +4%	😊	Ihr Verbrauch hat gegenüber dem Vormonat und in Bezug zu den klimatischen Bedingungen abgenommen.

Für die Abgrenzung beim Warmwasser werden absolute Werte verwendet. Bei einer Verbrauchsabweichung zum Vormonat von +/-2% wird ein neutrales Smiley angezeigt.

1.6 Der Newsletter im Detail

1.6.1 Übersicht Raumwärme und Vergleich mit Liegenschaft

Andante-News Dezember 2016



Wohnung 1011 OG links Max Mustermann

Raumwärme



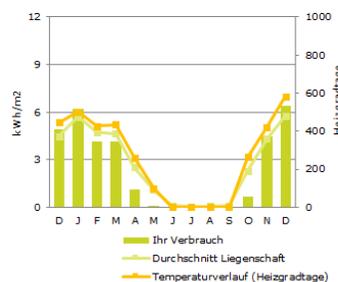
Ihr Verbrauch hat gegenüber dem Vormonat zwar zugenommen, aber nicht im Verhältnis zu den klimatischen Bedingungen.

Im Vergleich zur Liegenschaft



Ihr Haushalt 6.39 kWh/m²
Ø Liegenschaft 5.75 kWh/m²

Sie liegen im Vergleich zu anderen Haushalten in Ihrer Liegenschaft über dem durchschnittlichen Verbrauch.





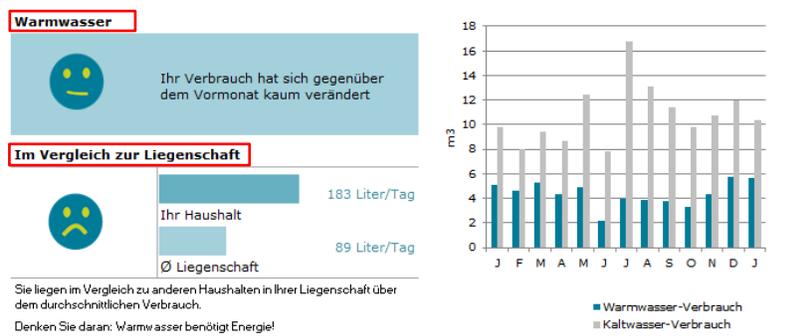
Raumwärme:

Das Smiley bezieht sich auf die Verbrauchstabelle auf der rechten Seite. Die Tabelle zeigt den Verbrauch der letzten 13 Monate an, was auch einen Vergleich zwischen dem Januar im letzten Jahr und dem Januar in diesem Jahr zulässt. Ausserdem werden die Heizgradtage sowie der Verbrauch in kWh/m² angezeigt.

Vergleich mit Liegenschaft:

Dieses Smiley zeigt den Vergleich zwischen dem Raumwärmeverbrauch des Mieters mit dem Durchschnitt der Liegenschaft an. Der Wert ist mit der Wohnungsfläche bereinigt (kWh/m²).

1.6.2 Übersicht Warmwasser und Vergleich zur Liegenschaft



Warmwasser:

Das Smiley bezieht sich auf das Warmwasser in der Tabelle auf der rechten Seite (blauer Balken). In der Tabelle werden die Kalt- und Warmwasserverbräuche der letzten 13 Monate in m³ angezeigt. Die Vergleichsangaben beziehen sich aufgrund des Energiebedarfs nur auf das Warmwasser. Das Kaltwasser hingegen hat rein informellen Charakter.

Vergleich zur Liegenschaft:

Die m³ werden in Liter umgerechnet (1000l = 1m³) und durch die Anzahl Tage des Monats dividiert. Anschliessend wird der Vergleich zum Durchschnitt der Liegenschaft gezogen. Darunter folgen eine kurze Erklärung zum Verbrauch und der Zusatz, dass Warmwasser Energie benötigt.



1.6.3 Herleitung Raumwärme

Andante-News - Herleitung Dezember 2016



Wohnung 1011 OG links Max Mustermann

Raumwärme

Monat	Zähler	Verbrauch		Heizgradtage HGT	kWh/HGT	Entwicklung
	Stand ¹	absolut	Faktor bewertet			
Dezember	15707 kWh	889 kWh	0.87	773 kWh	582 +39%	1.33 +3.2%
November	14818 kWh	622 kWh	0.87	541 kWh	420	1.29

Heizgradtage der Meteorologischen Station Basel-Binningen

Die Heizgradtagbereinigung wird zur Berücksichtigung der klimatischen Bedingungen beim Vergleich von verschiedenen Bezugsperioden angewendet.

Die Aussentemperatur (bzw. HGT) ist nicht die einzige Einflussgrösse auf den Energieverbrauch von beheizten Gebäuden. Einige weitere wichtige Einflussgrössen sind: Sonneneinstrahlung, interne Wärmequellen (Personenwärme, elektr. Geräte, Lampen usw.) Lüftungsverluste und Bewohnereinfluss (Lüftungsverhalten, Raumtemperatur). Quelle: SIA 381/3

In der Herleitung werden bei der Raumwärme die letzten beiden Monate miteinander verglichen. Der Zählerstand sowie der absolute (unbewertete) Verbrauch in kWh werden angezeigt. Der absolute Verbrauchswert wird mit dem Lageausgleichsfaktor (Reduktions-Methode) verrechnet. Dies ergibt den bewerteten Heizverbrauch.

Auch die Heizgradtage der letzten zwei Monate werden miteinander verglichen. Die Veränderung wird in Prozentwerten daneben angegeben. Um eine Korrelation zwischen dem kWh Verbrauch und der Veränderung der Heizgradtage herzustellen, werden die kWh/HGT gerechnet. Anhand dieses Wertes wird festgestellt, ob die Veränderung mit den klimatischen Bedingungen begründet werden kann oder ob sie unverhältnismässig ist.

1.6.4 Herleitung Warm- und Kaltwasser

Warm- und Kaltwasser

Monat	Warmwasser		Kaltwasser		Total	Entwicklung
	Stand ¹	Verbrauch	Stand ¹	Verbrauch		
Oktober	143.825 m3	4744 Liter +25%	237.008 m3	8493 Liter +19%	13237 Liter	+21.2%
September	139.081 m3	3787 Liter	228.515 m3	7137 Liter	10926 Liter	

Der Gesamtverbrauch eines schweizerischen Haushalts beträgt ca. 162 Liter/Person und Tag (Quelle: <http://www.trinkwasser.ch/dt/html/download/pdf/twi5.pdf>)

¹ Zählerstand jeweils per Monatsende

Angaben ohne Gewähr / es können aufgrund der Angaben keine Ansprüche geltend gemacht werden.

Sowie bei der Raumwärme, wird auch beim Warm- und Kaltwasser ein Vergleich zwischen den beiden letzten Monaten gezogen. Es werden jeweils die Zählerstände in m3 angezeigt und daneben der Verbrauch in Litern. Die Prozentuale Veränderung wird sowohl beim Warm- und Kaltwasser angezeigt.

Am Ende werden beide Verbräuche zusammengezählt und der Gesamtverbrauch mit der prozentualen Entwicklung angezeigt.

Als wichtiger Anhaltspunkt für die Bezüger, steht die Information, dass der durchschnittliche Haushaltsverbrauch an Wasser pro Tag und Person in etwa 162 Liter beträgt. Da die Bewohner am besten wissen wie viele Personen sich im Haushalt bewegen, können sie ihren Verbrauch mittels dieser



Hilfestellung besser einschätzen. So sollte den Bewohnern klar werden, dass z.B. 1000 Liter Wasserverbrauch für eine vierköpfige Familie weniger ist, als 300 Liter für einen Haushalt mit nur einer Person.

2 Befragung der Bewohner

Die Bewohner der beiden Andante-Häuser erhielten während fast zwei Jahren jeden Monat den Andante-Newsletter zugeschickt. In dieser Zeit ist keine einzige Rückmeldung Seitens der Bewohner eingetroffen, weder positiv noch negativ. Das Feedback über die Andante-News wurde mit einer strukturierten Umfrage bei den Empfängern eingeholt.

2.1 Ausgangslage der Umfrage

Insgesamt sind es 11 Haushalte, welche am Projekt Andante teilgenommen haben. Dabei sind die Haushalte der Bauten wie folgt aufgeteilt:

- Andante-Haus 1: 6 Haushalte, welche sich im Stockwerkeigentum befinden
- Andante-Haus 2: 5 Haushalte, deren Bewohner alle Mieter sind

Die Umfrage wurde durch die Website www.umfrageonline.ch erstellt. Der Umfragelink wurde am 10.06.2016 per E-Mail an alle Bewohner versendet, inkl. einer kurzen Erklärung zum Projekt Andante.

Die Bewohner im Stockwerkeigentum haben die Umfrage innerhalb von 3 Wochen beantwortet und sich auch in den Kommentarfeldern ausführlich dazu geäußert. Währenddessen bis dahin aus der Mietliegenschaft noch keine einzige Antwort einging. Dies kann darauf hindeuten, dass sich Hauseigentümer tendenziell mehr für ihren Energieverbrauch interessieren und daher eventuell differenziert auf den Newsletter reagierten.

Am Ende sind 11 Rückmeldungen eingegangen. Von diesen 11 Rückmeldungen, kamen zwei aus derselben Nutzereinheit. Nur von einem Wärmebezüger ging auch nach mehrmaliger Nachfrage keine Rückmeldung ein. Eine Rücklaufquote von über 90% ist sehr gut und untermauert die Aussagekraft der Auswertung, auch wenn die statistische Signifikanz bei 11 Teilnehmern eher gering ist. Es gab bei den Antworten nur eine Nutzereinheit, welche am Newsletter gänzlich desinteressiert war (Mieter).

2.2 Auswertung der Umfrage

Anbei folgen die Antworten der Bewohnerbefragung. Zuerst werden die Meinungen als Ganzes ausgewertet. Im Kapitel 3 (Auswertung Verbrauchsdaten) wird anschliessend auch punktuell auf Einzelmeinungen der Wärmebezüger eingegangen. Gewisse Fragen werden aus Relevanzgründen ausgelassen.

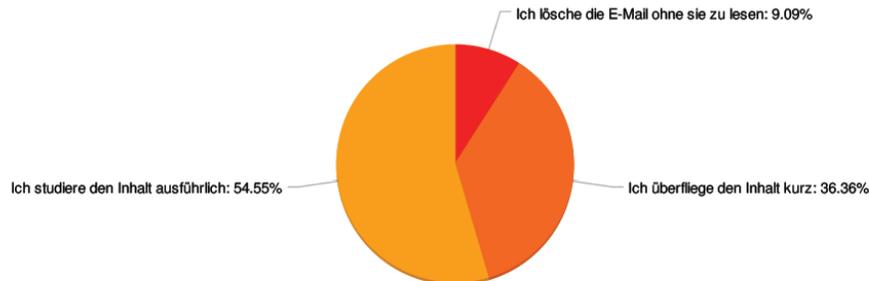
2.2.1 Auswertung alle Wärmebezüger

Die Frage 1 dreht sich um die Kontaktdaten der Bewohner, damit später ihre Aussagen den Verbräuchen der Nutzereinheiten zugeordnet werden können. Die Antworten dieser Frage werden aus Datenschutzgründen nicht aufgeführt.



Frage 2: Wie reagieren Sie, wenn Sie die Andante-News in Ihrer Mailbox entdecken?

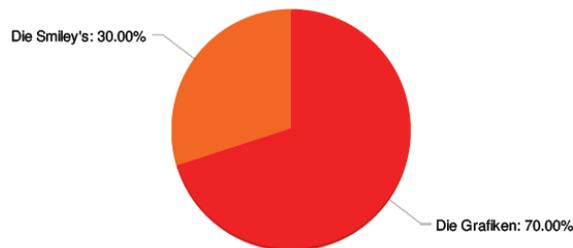
Diese Frage wurde von allen 11 Teilnehmern beantwortet:



Nur eine Person hat den Newsletter regelmässig gelöscht und kein Interesse daran gehabt ihn zu lesen. Die Mehrheit mit 54.5% (6 Personen) hat den Newsletter regelmässig und ausführlich studiert. Die restlichen 36.36% (4 Personen) lesen den Newsletter zwar, jedoch nur oberflächlich.

Frage 3: Welches der Hauptelemente spricht Sie am meisten an?

Bei dieser Frage standen die Grafiken (Tabellen mit Verbrauchswerten), die Herleitung, sowie die Smileys zur Auswahl. Die Frage wurde von 10 Teilnehmern beantwortet.



Die Grafiken mit den Verbräuchen waren für 7 Teilnehmer am interessantesten. Die Smileys kamen auf 3 Personen. Die etwas zahlenlastige Herleitung mit den Zählerständen kam bei keinem der Teilnehmer am besten an. Somit scheinen die Teilnehmer, wie erwartet, eher von visuell aufbereiteten Auswertungen angetan zu sein.

Frage 4: Wie stark sind Sie an den verschiedenen Bereichen der Andante-News interessiert?

Bei dieser Frage sollte sich zeigen, welche Auswertung der Verbrauchsdaten die Befragten am meisten interessiert. 9 Teilnehmer beantworteten diese Frage. Zur Auswahl standen folgende Antwortmöglichkeiten:

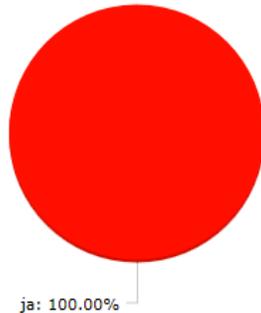
- Meine prozentuale Verbrauchsentwicklung
- Mein Heizungsverbrauch im Durchschnittsvergleich (Liegenschaft)
- Mein Wasserverbrauch im Durchschnittsvergleich (Liegenschaft)
- Die Entwicklung der klimatischen Bedingungen
- Mein effektiver Wasserverbrauch
- Mein effektiver Heizenergieverbrauch



Das Ergebnis überrascht ein wenig, denn nicht etwa der Heizenergieverbrauch war für die Bewohner am interessantesten, sondern der Wasserverbrauch. Der Durchschnittsvergleich mit der Liegenschaft war weniger interessant als erwartet. Die Bewohner betrachten sich eher isoliert und grenzen die Vergleichbarkeit ab.

Frage 5: Ist die Umfrage für Sie verständlich?

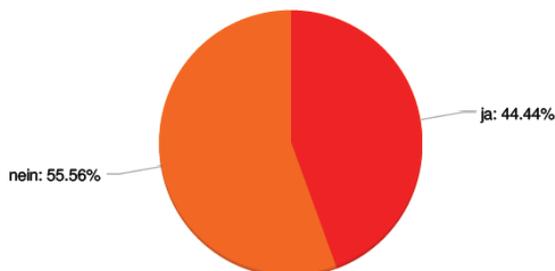
Es wurde als wichtig erachtet, dass der Newsletter für die Bewohner einfach zu verstehen ist. Bei der Frage 5 sollte aufgezeigt werden wie gut verständlich der Newsletter ist. 9 Teilnehmer haben diese Frage beantwortet.



Zu unserer Zufriedenheit haben alle Teilnehmer den Newsletter als gut verständlich eingestuft.

Frage 10: Hat sich Ihr Nutzungsverhalten durch die Andante-News verändert?

Dies ist ohne Zweifel eine der Kernfragen des ganzen Projekts. Hat der Newsletter wirklich Einfluss auf den Wärmeenergieverbrauch der Teilnehmer? Natürlich wird hier nur die subjektive Meinung abgefragt. Es kann durchaus sein, dass ein Wärmebezüger das Gefühl hat der Newsletter beeinflusse ihn nicht, obwohl er im Unterbewusstsein beeinflusst wird. Diese Frage haben 9 Teilnehmer beantwortet.

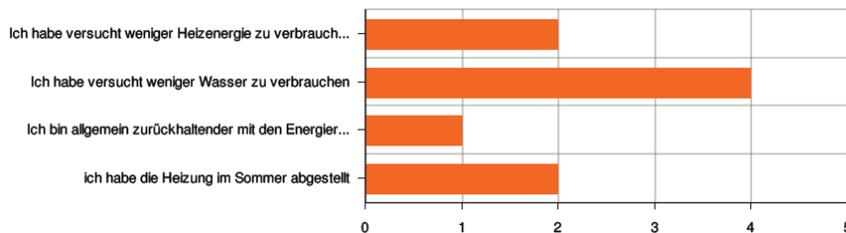




Von den 9 Teilnehmern sind 44.44% der Meinung, der Newsletter habe ihr Nutzungsverhalten verändert. Die restlichen 55.56% sind davon nicht überzeugt. Sie erachten den Newsletter laut der Frage 2 zwar als lesenswert, stufen den Einfluss des Newsletters auf ihr Nutzungsverhalten jedoch als nicht signifikant ein.

Frage 11: Wie genau hat sich Ihr Nutzungsverhalten verändert?

Die Teilnehmer, welche die Frage 10 mit Ja beantwortet haben, wurden zu dieser Frage weitergeleitet. Es soll aufgezeigt werden, wie genau sich die Veränderung des Nutzungsverhaltens geäußert hat. Es war möglich mehrere Punkte auszuwählen, sowie eine eigene Antwort zu schreiben. Die Frage wurde von 4 Teilnehmern beantwortet.



Folgende Antworten wurden ausgewählt:

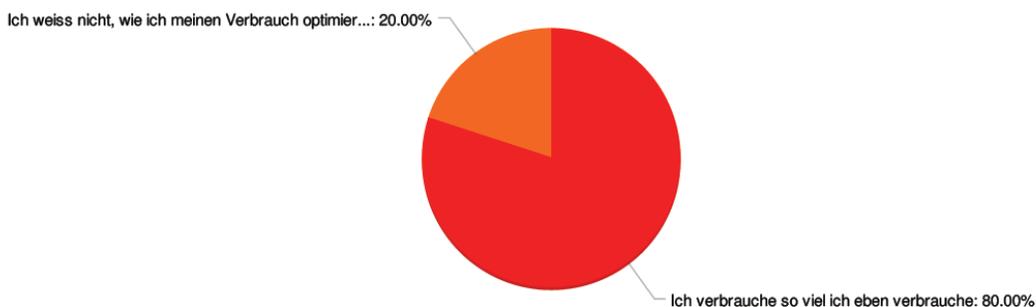
- 2 (50%) Ich habe versucht weniger Heizenergie zu verbrauchen
- 4 (100%) Ich habe versucht weniger Wasser zu verbrauchen
- 1 (25%) Ich bin allgemein zurückhaltender mit den Energieressourcen umgegangen
- 0 (0%) Ich habe die Fenster nicht mehr dauernd offen gelassen
- 2 (25%) Ich habe die Heizung im Sommer abgestellt

Auch bei dieser Frage liegt der Hauptfokus der Teilnehmer, wie schon bei der Frage 4, auf dem Wasserverbrauch. Somit haben alle 4 Teilnehmer, welche ihr Nutzungsverhalten subjektiv angepasst haben, versucht ihren Wasserverbrauch zu reduzieren.

Frage 12: Wieso haben Sie Ihr Nutzungsverhalten nicht angepasst?

Bei der Frage 12 wurden 5 Teilnehmer befragt, welche bei der Frage 10 angaben, ihr Nutzungsverhalten nicht angepasst zu haben. Folgende Antworten wurden ausgewählt:

- 0 (0%) Mein Verbrauch ist mir egal
- 4 (80%) Ich verbrauche so viel ich eben verbrauche
- 1 (20%) Ich weiss nicht, wie ich meinen Verbrauch optimieren kann
- 0 (0%) Es war mir nicht bewusst, dass ich durch die Andante-News mein Verhalten ändern kann





Vier von fünf Befragten geben an, einfach so viel wie benötigt zu verbrauchen. Ob sich dieses Verhalten mit fehlendem monetären Anreiz oder mangelndem Umweltbewusstsein begründen lässt, kann nur vermutet werden.

Nur ein Wärmebezügler wusste nicht wie er seinen Verbrauch optimieren kann. Bei dieser Antwortoption kam anschliessend die **Frage 13: Würden Sie Ihr Nutzungsverhalten ändern, wenn in den Andante-News auf Sie zugeschnittene Tipps stehen würden?**

Die Antwort des Wärmebezüglers war „ja“. Es wäre somit für einen Teil der Wärmebezügler hilfreich, wenn sie durch den Newsletter Tipps zur Reduktion ihres Verbrauches erhalten würden.

Frage 14: Rückblickend gesehen, wie hilfreich fanden Sie die Andante-News im Allgemeinen?

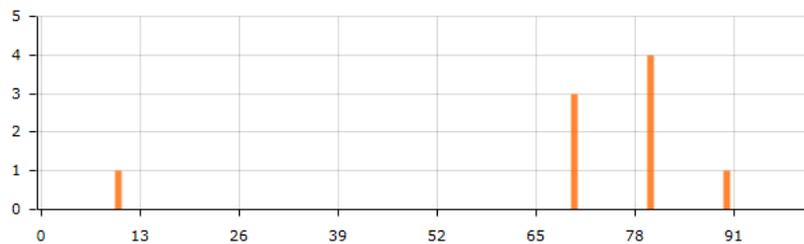
Anzahl Teilnehmer: 9

0 = nicht hilfreich
100 = sehr hilfreich

Arithmetisches Mittel: 70.00

Mittlere absolute Abweichung: 13.33

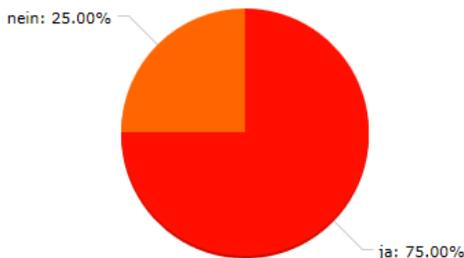
Standardabweichung: 23.45



Die Andante-News erreichten ein arithmetisches Mittel von 70% bei der Frage wie hilfreich die Befragten den Newsletter fanden. Zur Auswahl stand ein beliebiger Wert von 0 – 100, wobei 100 besonders hilfreich ist. Die grosse Mehrheit siedelt sich im oberen Drittel der Skala an, lediglich ein Ausreisser zieht den Wert etwas runter.

Frage 16: Würden Sie die Andante-News auch nach Ablauf der Testphase weiterhin abonnieren?

Eine sehr wichtige Frage, denn würden die Wärmebezügler den Newsletter mehrheitlich ablehnen, wäre dessen Wirkung fragwürdig. Die Frage wurde von 8 Teilnehmern beantwortet, welche den Newsletter bei der Frage 15 (nicht aufgeführt) als wertvoll erachteten.



Mit 75% Zustimmung fiel das Feedback positiv aus. 6 von 8 Befragten würden den Newsletter auch nach Ablauf der Testphase abonnieren. Somit ist ein Interesse an den Verbrauchsdaten vorhanden. Selbst wenn diese 6 positiven Antworten in Relation zu allen 11 Teilnehmern gestellt werden, liegt die Zustimmung bei über 50%.



2.3 Fazit aus der Befragung

Folgend eine kurze Zusammenfassung der Erkenntnisse die aus der Befragung der Pilotprojektteilnehmer gewonnen wurden.

- 10 von 11 Teilnehmern haben den Newsletter gelesen
- Die Grafiken mit den Verbräuchen kommen am besten an
- Die Wärmebezüger interessieren sich mehr für ihren Wasserverbrauch als für den Heizenergieverbrauch
- 4 von 11 Teilnehmern geben an, ihr Nutzungsverhalten dank dem Newsletter angepasst zu haben
- 6 der 11 Befragten würden den Newsletter auch weiterhin abonnieren

Der Newsletter kommt bei den Teilnehmern gut an und scheint, zumindest bei einem Teil der Befragten, einen positiven Einfluss auf deren Energieverbrauch zu haben. Unter Punkt 3.4 werden die Verbräuche der einzelnen Wärmebezüger mit deren Antworten in Zusammenhang gebracht.

3 Auswertung der Verbrauchsdaten

Die Herausforderung bei der Auswertung der Verbrauchsdaten ist die optimale Wahl der Daten in Bezug auf ihre Aussagekraft. Indem die Wärmeenergieverbräuche (kWh) durch die Heizgradtage (HGT) dividiert werden, sind die Werte einzelner Monate oder Jahre miteinander vergleichbar. Unterschiedliche Wetterbedingungen bei den Heizperioden werden damit ausgeglichen. Die Fläche der Wohnungen wurde nicht berücksichtigt, da nur baugleiche Häuser und identische Wohnungen miteinander verglichen wurden. Der Lageausgleich wurde bei den Wohnungsvergleichen berücksichtigt.

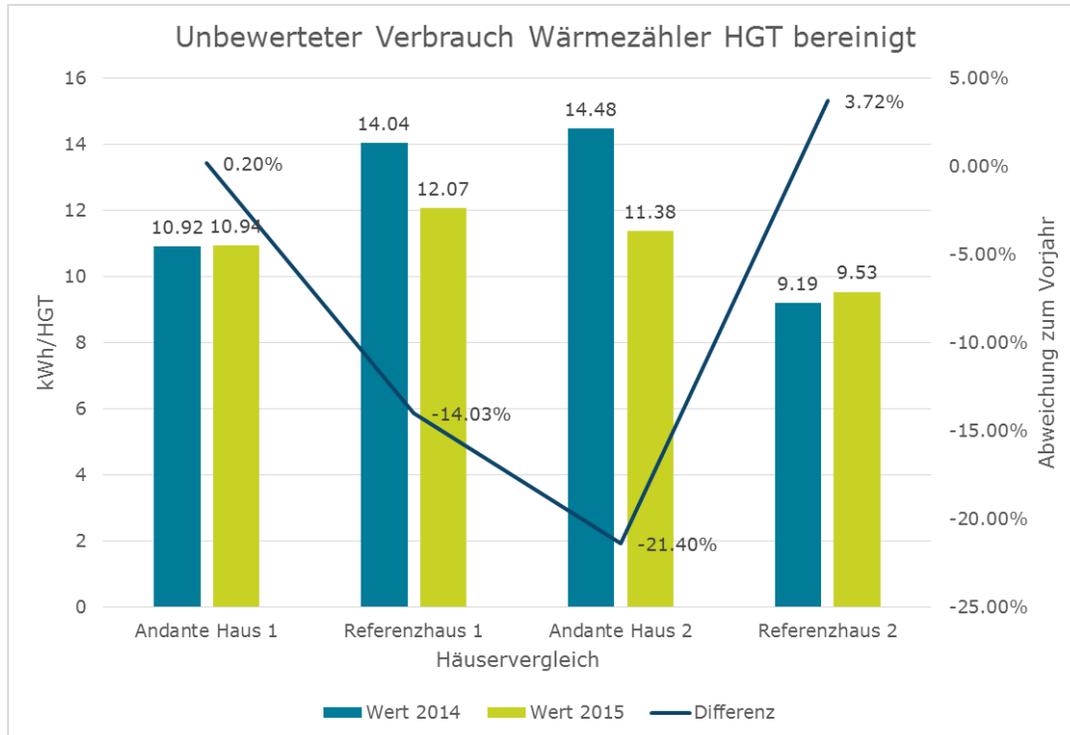
3.1 Vergleich 2014 und 2015 Raumwärme alle vier Wohnbauten

In einem ersten Schritt werden die Gesamtverbräuche der Raumwärme aller vier Häuser von den Jahren 2014 (ohne Andante-Newsletter) und 2015 (mit Andante-Newsletter) miteinander verglichen, um herauszufinden ob eine erste Tendenz zum Energiesparen ersichtlich ist.

Die unbewerteten Verbräuche (kWh) aller Wärmezähler einer Liegenschaft werden zusammengezählt und dieser Wert wird durch die Heizgradtage des jeweiligen Jahres dividiert. Die Wohnungsflächen werden hier ausser Acht gelassen, da nur jeweils die beiden baugleichen Häuser miteinander verglichen werden. Der Warmwasservergleich wird nur bei der 2-Jahresauswertung von September 2014 bis September 2016 analysiert.



Folgend die Auswertung der jeweils baugleichen Häuser als Balkendiagramm:



Bei diesem ersten Vergleich ist also keine eindeutige Tendenz zu erkennen. Im Andante-Haus 2 war der Wärmeverbrauch 2014, also vor dem Andante-Newsletter, erheblich höher als im Jahr 2015 mit Newsletter (+21.4% im 2014). Aber auch im Referenzhaus 1 hat der Wärmeverbrauch im Jahr 2015 signifikant abgenommen (-14,03%) und dies ohne irgendwelche Information an die Wärmebezüger. Wenn alle Prozentwerte miteinander kombiniert werden, stehen die beiden Andante-Häuser jedoch besser da als die Referenzhäuser:

Andante-Haus 1	+0.2%
Andante-Haus 2	-21.4%
Unterschied Wärmeverbrauch der Jahre 2014 und 2015 mit Andante (nur 2015)	-21.2%
Referenzhaus 1	-14.03%
Referenzhaus 2	+3.72%
Unterschied Wärmeverbrauch Referenzhäuser ohne Andante 2014 und 2015	-10.31%

Die HGT bereinigte Wärmeenergieeinsparung bei den Andante-Häusern ist mit -21.2% somit doppelt so gross wie bei den Referenzhäusern (-10.31%). Vergleicht man den Wärmeenergieverbrauch in kWh ohne HGT-Bereinigung, sieht das Resultat noch extremer aus.

Andante-Häuser Unterschied kWh 2014 / 2015	-1'840.7 kWh
Referenzhäuser Unterschied kWh 2014 / 2015	+1'431.6 kWh



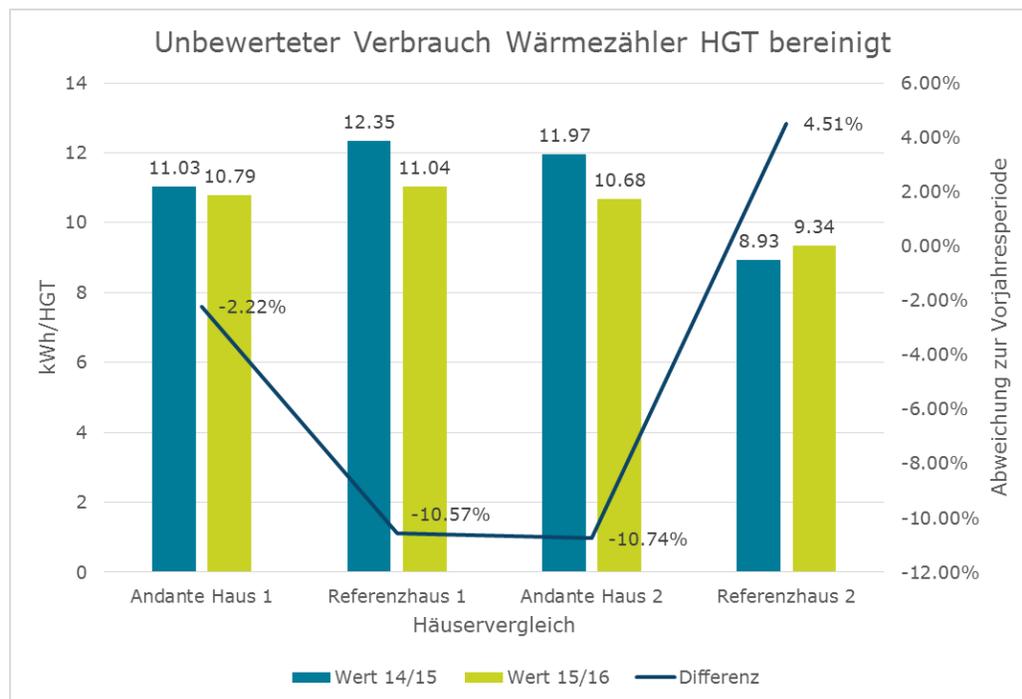
Dazu muss aber erwähnt werden, dass die Andante-Häuser 2014 mit 60'439.3 kWh einen höheren Wärmeenergieverbrauch hatten als die Referenzhäuser mit 55'276 kWh. Dies relativiert die Einsparung im Jahr 2015 etwas, da es einfacher ist Energie auf einem höheren Verbrauchsniveau einzusparen. Auch im Jahr 2015 haben die Andante-Häuser einen um 1'891 kWh höheren Verbrauch als die Referenzhäuser. Eine Tendenz in Richtung Energieeinsparung ist auf jeden Fall erkennbar. Genaue Daten werden die Auswertungen der Andante Jahre 2014/15 und 2015/16 aufzeigen, welche im nächsten Kapitel folgen.

3.2 Vergleich Andante Heizperioden 2014/15 und 2015/16

Bei diesem Vergleich werden die Heizperioden miteinander verglichen, in deren Zeit die Andante-News verschickt wurden. Die Heizperiode dauert jeweils vom 30.09. bis zum 30.09. im Folgejahr. Die Heizperioden wurden so gewählt, damit zusammengehörende Herbst- und Wintermonate in dieselbe Heizperiode fallen.

3.3 Häuservergleich 14/15 und 15/16 Raumwärme

Hier werden wieder die baugleichen Häuser gegenübergestellt. Die Andante-Häuser erhielten jedoch in beiden Heizperioden die Andante-News zugeschickt.



Nun ist die Tendenz zum Raumwärmeenergiesparen bei den Andante-Häusern offensichtlicher als beim Vergleich der Jahre 2014 und 2015. Beide Andante-Häuser haben 15/16 weniger Energie verbraucht als im Jahr 14/15. Das Andante-Haus 1 hat zwar „nur“ 2.2 % eingespart und somit den Vergleich zum Referenzhaus 1, welches 10.57% eingespart hat, verloren. Das Andante-Haus 1 hat jedoch effektiv weniger Energie verbraucht als das Referenzhaus.



Wenn nun die anderen beiden Häuser, das Andante-Haus 2 und das Referenzhaus 2 miteinander verglichen werden, fällt das Resultat klar für das Andante-Haus 2 aus. Während das Andante-Haus 2 10.74% Wärmeenergie eingespart hat, hat der Verbrauch im Referenzhaus 2 um 4.51% zugenommen.

In der Kombinationsrechnung sieht das wie folgt aus:

Andante-Haus 1	-2.2%
Andante-Haus 2	-10.74%
Unterschied Wärmeverbrauch Andante-Häuser Heizperioden 14/15 und 15/16	-12.96%
Referenzhaus 1	-10.57%
Referenzhaus 2	+4.51%
Unterschied Wärmeverbrauch Referenzhäuser Heizperioden 14/15 und 15/16	-6.06%

Die prozentuale Raumwärmeenergieeinsparung der Andante-Häuser ist schlussendlich mehr als doppelt so hoch wie die Einsparung der Referenzhäuser. Nun sollte noch der effektive kWh Verbrauch verglichen werden:

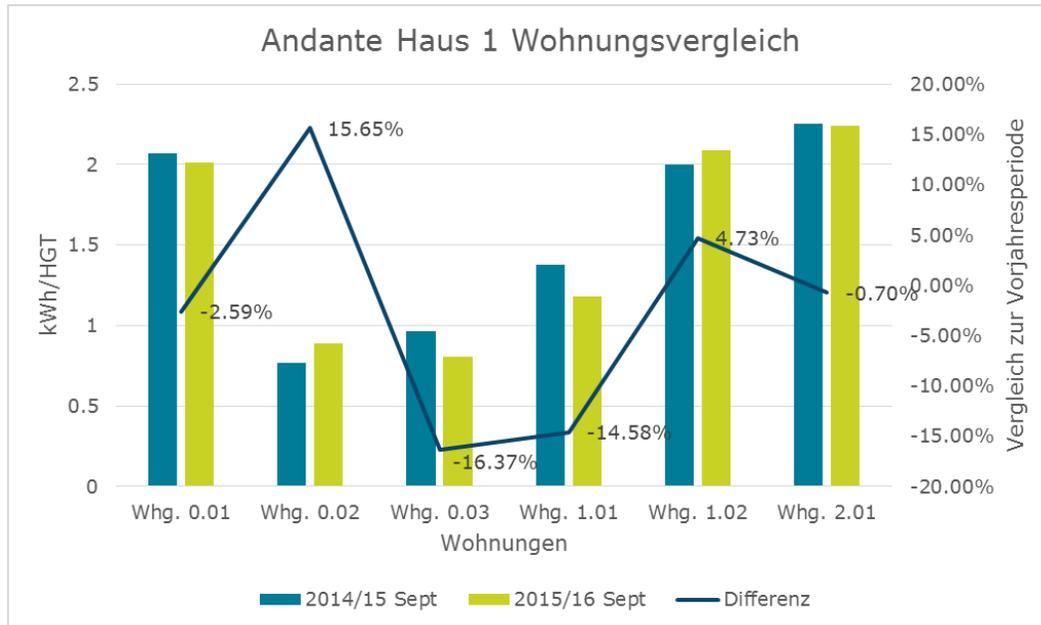
Andante-Häuser Unterschied kWh 14/15 zu 15/16	-2039.2 kWh
Referenzhäuser Unterschied kWh 14/15 zu 15/16	-499 kWh

Zwar haben die Referenzhäuser eine Einsparung von 499 kWh zu verzeichnen, die Einsparung der Andante-Häuser ist jedoch mit 2039.2 kWh mehr als viermal so hoch.

Der Gesamtverbrauch der Andante-Häuser beläuft sich in der Periode 15/16 auf 57'954 kWh die Referenzhäuser verbrauchen mit 55'010 kWh etwas weniger Energie. Der Unterschied hat sich aber im Vergleich zu den Jahren 2014 ohne Andante und 2015 mit Andante mehr als halbiert. Die Tendenz zeigt somit in Richtung weniger Verbrauch bei den Andante-Häusern.

3.4 Die Andante-Häuser im Raumwärme-Wohnungsvergleich

Die Energieverbräuche wurden beim Wohnungsvergleich mit den Heizgradtagen, sowie dem Lageausgleich verrechnet. Teilweise wird bei den Resultaten auch auf die Umfrageantworten der Bewohner eingegangen, falls sie in krassem Gegensatz zu den Resultaten stehen oder eine Kausalität nachgewiesen werden kann. Das Andante-Haus 1 hatte in der Heizperiode 15/16 eine Wärmeenergieeinsparung von 2.2%.

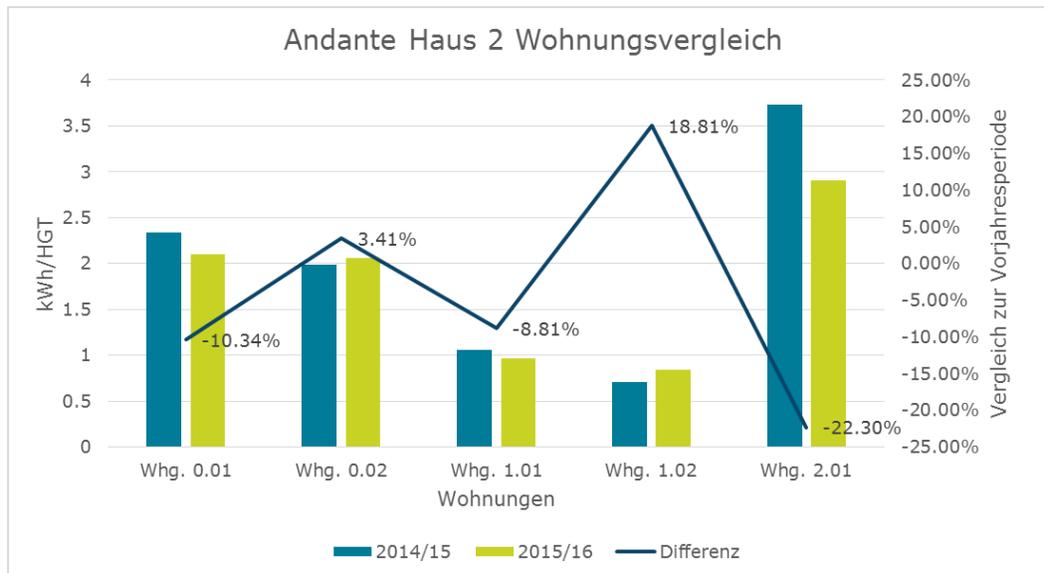


Im Andante-Haus 1 haben in der Periode 15/16 von 6 Wohnungen deren 4 Energie eingespart. Die Wohnung 0.02 hat 15.65% mehr Wärmeenergie verbraucht als in der Vorperiode und zieht das Ergebnis etwas nach unten. Bei der Umfrage haben die Bewohner der Wohnung 0.02 angegeben, dass sie im Allgemeinen mehr Energieverbrauch haben, weil mehrere Personen im Haushalt wohnen. Tatsächlich ist ihr Raumwärmeverbrauch am zweitniedrigsten, obwohl er am meisten zugenommen hat.

Bei der Frage, ob die Andante-News ihr Nutzungsverhalten beeinflusst haben, antworteten Sie mit „Ja“. Laut ihrer Aussage haben sie versucht weniger Wasser und Energieressourcen zu verbrauchen. Bei der Raumwärme stimmen die Resultate nicht mit der Umfrage überein.

Die Wohnung 0.03 hat mit -16.37% die grösste Einsparung an Wärmeenergie vorzuweisen. Der Bewohner hat den Inhalt der Andante-News jeweils ausführlich studiert. Er hat seinen Verbrauch sehr gut eingeschätzt, da er angegeben hat, weniger Energie zu verbrauchen als der Durchschnitt. Obwohl der Bewohner das Gefühl hatte, dass die Andante-News sein Verbrauchsverhalten nicht beeinflussen, hat eine signifikante Einsparung stattgefunden.

Das Andante-Haus 2 hat in der Periode 15/16 10.74% an Raumwärmeenergie eingespart.



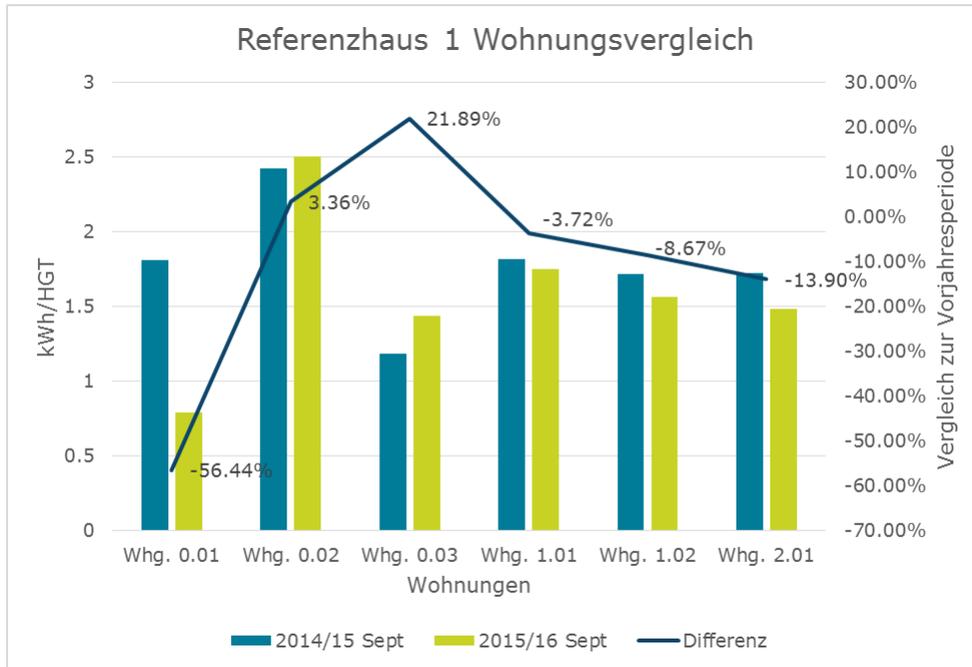
Hauptverantwortlich für diese Einsparung war die Wohnung 2.01, welche in der Heizperiode 15/16 über 22% Wärmeenergie eingespart hat. Der Bewohner gab bei der Umfrage an, dass er die Andante-News ausführlich studierte. Er interessierte sich jedoch mehr für seinen Wasserverbrauch als für den Heizenergieverbrauch. Augenfällig ist, dass sich sein Nutzungsverhalten verändert hat, was er so auch in der Umfrage bestätigte.

Die Bewohner der Wohnung 1.02, haben auch nach mehrmaligem Nachfragen die Umfrage nicht beantwortet. Somit haben wir keine Anhaltspunkte um das Nutzungsverhalten zu analysieren. Die Zunahme des Raumwärmeenergieverbrauches um 18.81% ist die höchste aller Andante Wohnungen. Trotz der hohen Zunahme, hat die Wohnung 1.02 den niedrigsten Energieverbrauch im Andante-Haus 2.

3.5 Die Referenzhäuser im Raumwärme Wohnungsvergleich

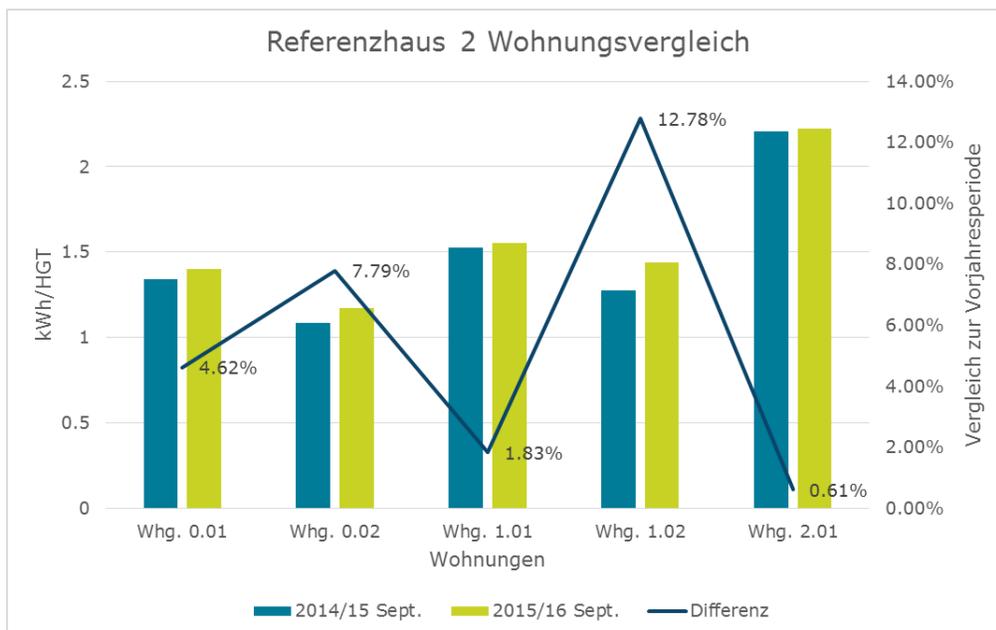
Bei den Referenzhäusern haben wir keine Informationen über deren Bewohner. Trotzdem sollte der Wohnungsvergleich kurz angeschnitten werden, um etwaige Parallelen zu den Wohnungen in den Andante-Häusern zu erkennen.

Das Referenzhaus 1 sparte in der Heizperiode 15/16 gegenüber der Heizperiode 14/15 über 10.57% an Wärmeenergie ein.



Bei dieser Referenzanlage ist auffällig, dass praktisch nur eine Wohnung für die gesamte Einsparung verantwortlich ist. Die Wohnung 0.01 hat 56.44% an Wärmeenergie eingespart. Dies ist ein ungewöhnlich hoher Wert, da wir jedoch keine Informationen über die Bewohner besitzen, können die genauen Gründe für diese Einsparung nicht erörtert werden.

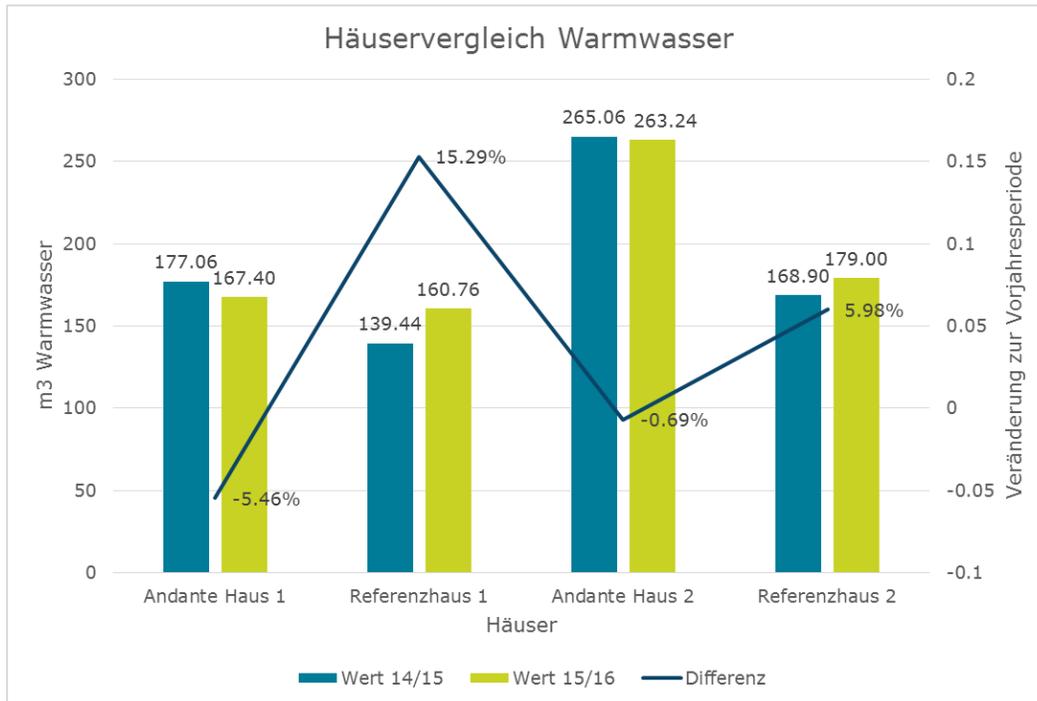
Das Referenzhaus 2 hatte 15/16 einen Wärmeenergiezuwachs von 4.51%. Hier haben 15/16 durchgehend alle Wohnungen mehr verbraucht als in der Heizperiode 14/15. Dies ist jedoch die einzige Auffälligkeit in dieser Anlage.





3.6 Auswertung der Warmwasserverbräuche

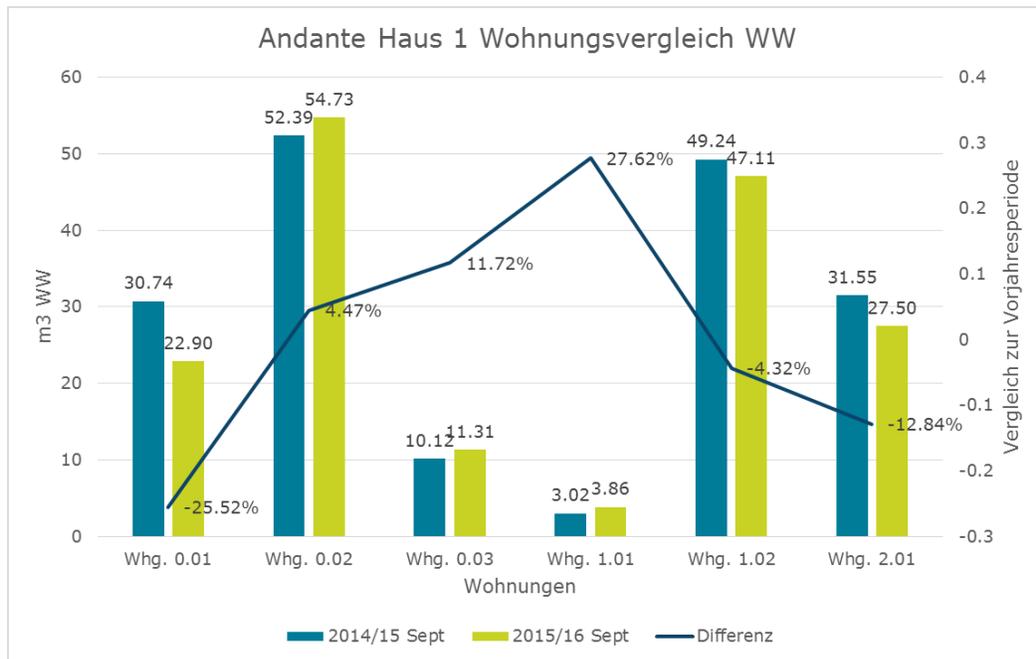
3.6.1 Vergleich Warmwasserverbrauch der Liegenschaften



Die Energiespartendenz bei den Andante-Häusern, welche sich bei der Raumwärmeenergie manifestierte, setzt sich auch beim Warmwasser fort. Beide Andante-Häuser haben in der Heizperiode 15/16 weniger Warmwasser verbraucht als in der Periode 14/15. In den Umfragen gaben auch praktisch alle Bewohner an, auf ihren Wasserverbrauch zu achten. Die Referenzhäuser hingegen haben beide zugelegt. Der Gesamtwasserverbrauch der Andante-Häuser ist jedoch einiges höher als der Verbrauch der Referenzhäuser.

3.6.2 Warmwasserverbrauch Wohnungsvergleich

Das Haus Andante-Haus 1 hatte mit -5.46% die grösste Warmwassereinsparung der vier Häuser auszuweisen. Die Verteilung der Verbräuche sieht wie folgt aus:

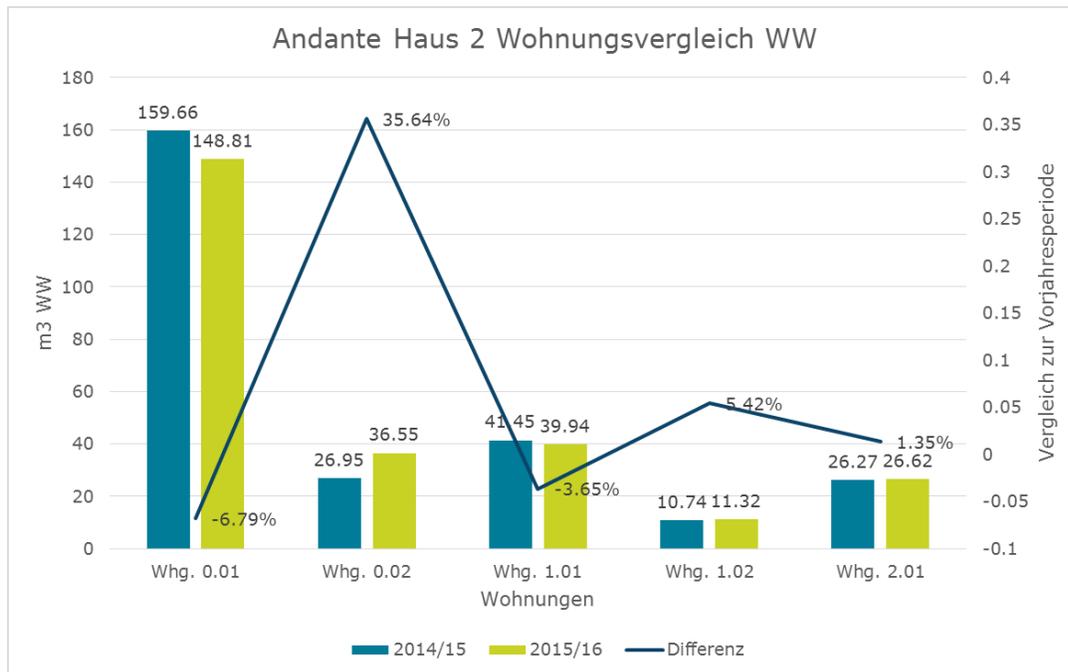


Die Wohnung 0.01 hat ihren Warmwasserverbrauch im Vergleich zur Vorjahresperiode um mehr als ein Viertel reduziert. Die Bewohner dieser Wohnung haben in der Umfrage angegeben, ihr Nutzungsverhalten nicht angepasst zu haben, trotzdem haben sie praktisch 8 m³ (8000 Liter) Warmwasser weniger verbraucht.

Die Bewohner der Wohnung 0.02 haben in der Umfrage angegeben, dass sich ihr Nutzungsverhalten durch die Andante-News verändert hat. Doch wie bei der Raumwärme (Kapitel 2.4) hat sich auch der Warmwasserverbrauch der Bewohner erhöht. Beim Verbrauch stimmt aber die Aussage der Bewohner unter Kapitel 2.4 wieder, denn sie haben den höchsten Verbrauch aller Wohnungen in der Anlage.

Bei der Wohnung 1.01 hat der Verbrauch zwar um 27.62% zugenommen, trotzdem ist der Warmwasserverbrauch in dieser Wohnung extrem niedrig und fällt nicht gross ins Gewicht.

Beim Andante-Haus 2 sieht die Verteilung wie folgt aus:



Was als erstes auffällt, ist der extrem hohe Warmwasserverbrauch der Wohnung 0.01. Zwar haben die Bewohner den Verbrauch um über 11 m³ verringert. Er ist mit 148 m³ noch immer relativ hoch. Wir haben die Bewohner der Wohnung auf den hohen Verbrauch hingewiesen, sowie den Warmwasserzähler in der Wohnung auf einen Defekt kontrolliert. Die Mieter haben angegeben dass ihr Verbrauch deshalb so hoch ist, weil sie eine 4-Köpfige Familie sind. Der Warmwasserzähler funktioniert einwandfrei, es konnte kein Defekt festgestellt werden.

Trotzdem die Bewohner der Wohnung 0.01 in der Umfrage angegeben haben, dass sich ihr Nutzungsverhalten nicht verändert hat, haben sie tatsächlich weniger Raumwärmeenergie (Kapitel 2.4), sowie weniger Warmwasser verbraucht. Es scheint, dass die Bewohner durch den Newsletter unbewusst beeinflusst werden, da sie monatlich an ihren Verbrauch erinnert werden.

Da die Wohnung 0.01 so viel Warmwasser verbraucht, ist der Gesamtverbrauch der Liegenschaft auch der höchste aller vier Liegenschaften.

Auf die Warmwasserverbräuche der Wohnungen in den Referenzhäusern wird nicht näher eingegangen, da sie keine relevante Erkenntnis liefern. Die Häuservergleiche haben schon gezeigt, dass die Andante-Häuser mehr Heizenergie und Warmwasser eingespart haben als die Referenzhäuser.

3.7 Fazit Auswertungen

Folgend eine kurze Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Auswertungen:

- Bei den Andante-Häusern haben in der Periode 15/16 beide Häuser Raumwärmeenergie eingespart. Bei den Referenzhäusern war nur eines der beiden Häuser sparsamer als in der Vorperiode.
- Beim Warmwasser haben beide Andante-Häuser in der Periode 15/16 ihren Verbrauch verringert. Die Referenzhäuser hingegen haben in der Periode 15/16 einen höheren Warmwasserverbrauch als in der Periode 14/15.



- Die Andante-Häuser haben in der Periode 15/16 über 2000 kWh Raumwärmeenergie eingespart. Die Referenzhäuser haben in der gleichen Zeitperiode ca. 500 kWh Raumwärmeenergie eingespart. Somit haben die Andante-Häuser eine 4-fach grössere Einsparung erreicht.
- Bei den Andante-Häusern haben in der Periode 15/16 von 11 Wohnungen deren 7 Raumwärmeenergie eingespart. Im gleichen Zeitraum haben bei den Referenzhäusern 4 von 11 Wohnungen Raumwärmeenergie eingespart.
- Im Vergleich zur Periode 14/15 haben die Andante-Häuser 15/16 über 11 m³ Warmwasser eingespart. Die Referenzhäuser haben in der gleichen Zeit einen Mehrverbrauch von 31.4 m³ Warmwasser.
- Bei den Andante-Häusern haben 5 von 11 Wohnungen Warmwasser eingespart. Bei den Referenzhäusern waren es 4 von 11 Wohnungen.

In der Schlussfolgerung wird der Zusammenhang zwischen der Auswertung und der Befragung dargestellt.

4 Schlussfolgerung

4.1 Machbarkeit

Ist bei einer Heizanlage die VHKA schon vorhanden, ist es mit relativ geringem Aufwand möglich ein Verbrauchsmonitoring, ähnlich den Andante-News, zu erstellen. Gruppenmessungen zur Verifizierung der einzelnen Wohnungszählerwerte wären von Vorteil, müssen aber nicht zwingend vorhanden sein. Fernabzulesende Zähler sind jedoch eine zwingende Voraussetzung, um die Messungen ohne das Betreten der Häuser zu ermöglichen.

4.2 Akzeptanz

Der Andante-Newsletter kam beim Grossteil der Pilotprojektteilnehmer gut an. Die Hälfte davon könnte sich die Andante-News als wertvolle optionale Zusatzleistung zur Abrechnung vorstellen. 6 von 11 Teilnehmer würden den Newsletter auch nach Ende des Pilotprojektes weiter abonnieren.

Die Akzeptanz liesse sich wahrscheinlich noch steigern, falls der Newsletter auf den Wärmebezügler zugeschnittene Tipps enthalten würde. Diese könnten dabei helfen den Energieverbrauch zu verringern.

Als weiterer wichtiger Faktor für die Akzeptanz wurde die Verständlichkeit genannt, welche dem Newsletter auch attestiert wurde. Die grafische Darstellung half überdies dabei die Verbrauchszahlen besser verstehen zu können. Das Wecken der Emotionalität durch Smileys konnte nicht nachgewiesen werden.

4.3 Wirkung

Um die Wirkung der Andante-News validieren zu können, werden die Aussagen, welche die Bewohner in der Umfrage getätigt haben, mit den Verbräuchen in Zusammenhang gebracht.

A1= Andante-Haus 1 **A2**= Andante-Haus 2

Wirkung Andante-News=Hatte der Wärmebezügler das Gefühl, dass sich sein Energieverbrauch durch die Andante-News verändert hat?

RW= Raumwärme: nahm der Raumwärmeenergieverbrauch zu oder ab?

WW= Warmwasser: nahm der Warmwasserverbrauch zu oder ab?



Wohnung	Newsletter gelesen?	Fokus gelegt auf	Wirkung Andante-News	RW	WW	Einfluss Andante RW	Einfluss Andante WW
A1 00.01	ja	Sehr hoch WW/RW	Nein			?	?
A1 00.02	ja	Hoch WW/RW	Ja			x	x
A1 00.03	ja	Sehr hoch WW/RW	Nein			?	x
A1 01.01	ja	k.A.	k.A.			?	x
A1 1.02	ja	Mässig WW/RW	Nein			x	?
A1 2.01	ja	s.h. WW h. RW	Ja			✓	✓
A2 00.01	ja	Hoch WW/RW	Nein			?	?
A2 00.02	Nein	k.A	k.A			?	?
A2 01.01	Ja	s.h. WW h. RW	Ja			✓	✓
A2 02.01	Ja	Sehr hoch WW/RW	Ja			✓	x

Die Auswertung der Verbrauchsentwicklung in Zusammenhang mit der Befragung, lässt erkennen, dass es doch einige Fragezeichen bei der Auswertung gibt. Viele Wärmebezüger haben zwar Energie eingespart, hatten jedoch nicht das Gefühl, dass die Andante-News dafür verantwortlich waren. Da dort keine Kausalität zur Einsparung nachgewiesen werden kann, bleibt ein Fragezeichen stehen.

Dort wo die Wärmebezüger das Gefühl hatten durch die Andante-News beeinflusst worden zu sein, jedoch keine Einsparung stattfand, wird der Einfluss der Andante-News als nicht erfüllt angesehen. Diese Fälle werden mit einem X gekennzeichnet. Allgemein wird die Wirkung als unerfüllt angesehen, wenn der



Verbrauch zugenommen hat und der Newsletter gelesen wurde. Es gibt nur einen Fall, wo die Bewohner den Newsletter nicht gelesen haben. Dort wurde ein Fragezeichen gesetzt, obwohl der Verbrauch zunahm.

Bei Bewohnern, die das Gefühl hatten, der Andante-Newsletter hatte einen positiven Einfluss auf ihr Nutzungsverhalten und die auch wirklich Energie eingespart haben, wird ein Häkchen angezeigt. Hier kann mit ziemlicher Sicherheit gesagt werden, dass die Andante-News die Bewohner beim Energiesparen unterstützt hat.

Vergleicht man die Häkchen mit den X so sieht es mit 5 zu 6 nach einem Resultat aus, welches den Andante-News einen positiven Einfluss bei den Verbräuchen zuspricht. Zumindest bei einem Teil der Wärmebezüger. Leider bleibt unbekannt, ob der Andante-Newsletter die Wärmebezüger auch unbewusst beeinflusst hat. Man kann dies zwar annehmen, da die Bewohner der Andante-Häuser einiges an Energie eingespart haben. Es lässt sich jedoch nicht fundiert belegen.

Was noch auffällt, ist der Fokus der Bewohner. Viele Bewohner haben den Fokus insgesamt stärker auf ihren Wasserverbrauch gelegt, als auf den Raumwärmeverbrauch. Ein Grund dafür könnte sein, dass der Wasserverbrauch einfacher beeinflusst werden kann (z.B. Wasserhahn auf und zu). Eine weitere Erklärung ist eventuell, dass die Raumwärme schwieriger zu steuern ist und sich die Leute zu wenig damit auskennen.

4.4 Fazit

Die positive Einstellung der Wärmebezüger gegenüber dem Projekt hat aufgezeigt, dass ein einfaches Verbrauchsmonitoring, ähnlich den Andante-News, ein Bedürfnis darstellt.

Die Andante-News führten in 2 Fällen (von 11) zu einer Verbrauchsveränderung, welche sich direkt mit dem Erhalt der Informationen belegen lässt. Der Erfolg im Pilotprojekt liegt somit bei ca. 20%. Im Endeffekt bedeutet dies, dass ein solches Verbrauchsmonitoring mindestens jeden 5. Wärmebezüger dazu animiert, Wasser- und Raumwärmeenergie einzusparen.

Absolut gesehen ist die Reduktion des Energieverbrauches in den Andante-Häusern grösser als in den Referenzhäusern, was die Vermutung zulässt, dass die Andante-News eine Wirkung erzielten. Diese Wirkung lässt sich aber aufgrund der einzelnen Verbrauchsentwicklungen, in Korrelation mit den Umfrageergebnissen nicht eindeutig aufzeigen.

Um die Erkenntnisse signifikant zu steigern, müsste die Methode der Andante-News auf eine grosse Anzahl Wärmebezüger und über einen längeren Zeitraum angewendet werden können.

Quellenverzeichnis:

BFE Bundesamt für Energie, Bern, Bericht Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2015, Seite 1
<http://www.hev-schweiz.ch/vermieten/heiz-und-nebenkosten/heizgradtage/>
Abrechnungsmodell, Bundesamt für Energie BFE, 2004, Seiten 11 – 12 sowie 24