

MODELLIERUNG DES STROMVERBRAUCHS IN DEN PRIVATEN HAUSHALTEN ÖSTERREICHS NACH UNTERSCHIEDLICHEN VERWENDUNGSZWECKEN



Herausgeber und Hersteller

STATISTIK AUSTRIA
Bundesanstalt Statistik Österreich
A-1110 Wien
Guglgasse 13

Im Auftrag von

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
A-1010 Wien
Stubenbastei 5

E-Control
1010 Wien
Rudolfplatz 13a

Für den Inhalt verantwortlich

Jasmin Gülden Sterzl MA
Tel.: +43171128 / 7235
E-mail: jasmin.quelden-sterzl@statistik.gv.at

Umschlaggestaltung, Layout und Umschlagfoto

Dr. Wolfgang Bittermann

Website

<http://www.statistik.at>

Haftungsausschluss

Die Bundesanstalt Statistik Österreich sowie alle Mitwirkenden an der Publikation haben deren Inhalte sorgfältig recherchiert und erstellt. Fehler können dennoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Die Genannten übernehmen daher keine Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte, insbesondere übernehmen sie keinerlei Haftung für eventuelle unmittelbare oder mittelbare Schäden, die durch die direkte oder indirekte Nutzung der angebotenen Inhalte entstehen.

Korrekturhinweise senden Sie bitte an die Redaktion.

Copyright STATISTIK AUSTRIA

Das Produkt und die darin enthaltenen Daten sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind der Bundesanstalt Statistik Österreich und dem Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus vorbehalten. Die Vervielfältigung und Verbreitung der Daten sowie deren kommerzielle Nutzung ist ohne deren vorherige schriftliche Zustimmung nicht gestattet. Weiters ist untersagt, die Daten ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Bundesanstalt Statistik Österreich ins Internet zu stellen, und zwar auch bei unentgeltlicher Verbreitung. Eine zulässige Weiterverwendung ist jedenfalls nur mit korrekter Quellenangabe „STATISTIK AUSTRIA“ gestattet.

© STATISTIK AUSTRIA

Wien 2018

Inhaltsverzeichnis

Grafik- und Tabellenverzeichnis	4
Glossar	5
Abkürzungsverzeichnis	6
1 Zusammenfassung	7
2 Einführung	11
3 Methodik	12
4 Ergebnisse	14
4.1 Zeitreihen.....	14
4.1.1 Gesamter Stromverbrauch	14
4.1.2 Stromverbrauch auf Haushaltsebene.....	17
4.1.3 Personenbezogener Stromverbrauch auf Haushaltsebene	20
4.2 Analyse der sozioökonomische Parameter	23
4.2.1 Analyse auf Haushaltsebene.....	23
4.2.2 Anzahl der Personen im Haushalt	23
4.2.3 Einfluss der Beschäftigung, respektive der Anwesenheitsdauer in der Wohnung auf den Stromverbrauch	29
5 Synopsis	31
6 Anhang	32
6.1 Ergebnisse der Regressionen	32

Grafik- und Tabellenverzeichnis

Grafiken

Grafik 1: Zeitreihen des Stromverbrauchs für Warmwasser, Raumheizung, Kochen und nicht-thermische Verwendungszwecke sowie des diffusen Verbrauchs.....	16
Grafik 2: Zeitreihen des Stromverbrauchs für nicht-thermische Verwendungszwecke aufgedgliedert nach Kategorien.	17
Grafik 3: Zeitreihen des durchschnittlichen Stromverbrauchs pro Haushalt für Warmwasser, Raumheizung, Kochen, nicht-thermische Zwecke und diffusen Verbrauch.....	19
Grafik 4: Entwicklung des Stromverbrauchs für nicht-thermische Verwendungszwecke pro Haushalt aufgedgliedert nach Kategorien 2003 - 2016.	20
Grafik 5: Entwicklung des Stromverbrauchs pro Person für Warmwasser, Raumheizung, Kochen und nicht-thermische Verwendungszwecke sowie des diffusen Verbrauchs 2003 - 2016.....	22
Grafik 6: Entwicklung des Stromverbrauchs für nicht-thermische Verwendungszwecke pro Person aufgedgliedert nach Kategorien 2003 - 2016.	23
Grafik 7: Einfluss der Anzahl der Personen auf den Stromverbrauch des Haushaltes.	24
Grafik 8: Einfluss der Anzahl der Personen auf den Stromverbrauch pro Haushaltsmitglied.....	24
Grafik 9: Stromverbrauch für den Betrieb von Unterhaltungselektronik, Büro- und Kommunikationsgeräten nach der Anzahl an Personen pro Haushalt.	28
Grafik 10: Stromverbrauch für die Beleuchtung nach der Anzahl an Personen pro Haushalt.	29

Tabellen

Tabelle 1: Auswirkungen sozioökonomischer Faktoren auf den Stromverbrauch in privaten Haushalten.....	10
Tabelle 2: Gesamter Stromverbrauch in privaten Haushalten nach Verwendungszwecken in den Jahren 2003 bis 2016.....	15
Tabelle 3: Anzahl an Privathaushalten, Personen in Privathaushalten und durchschnittliche Haushaltsgröße in den Jahren 2003 bis 2016.....	15
Tabelle 4: Durchschnittlicher Stromverbrauch nach Verwendungszwecken pro Haushalt in den Jahren 2003 bis 2016.....	18
Tabelle 5: Durchschnittlicher Stromverbrauch nach Verwendungszwecken pro Person in den Jahren 2003 bis 2016.....	21
Tabelle 6: Anzahl der Respondenzfälle in Abhängigkeit von der Anzahl der Personen pro Haushalt.	25
Tabelle 7: Stromverbrauch auf Haushaltsebene nach Verwendungszwecken und nach Anzahl der Personen im Haushalt.	25
Tabelle 8: Stromverbrauch auf Haushaltsebene nach Vorhandensein einer Beschäftigung.	30
Tabelle 9: Stromverbrauch auf Personenebene nach Vorhandensein einer Beschäftigung.	30

Glossar

Diffuser Stromverbrauch: Den Verbrauchskategorien nicht zuordenbarer Stromverbrauch (Differenz zwischen Gesamtstromverbrauch und zuordenbaren Verbrauchskategorien)

Haushaltsgeräte: Geschirrspüler, Staubsauger, etc.

Haushaltsreferenzperson: Dies ist jenes Haushaltsmitglied mit dem größten ökonomischen Einfluss auf den Haushalt. Die wichtigsten Entscheidungsparameter sind dabei die generationelle Position, das Ausmaß der Erwerbstätigkeit, die Position am Arbeitsmarkt, Alter und Bildung.

Heizung, Zusatzgeräte: Heizstrahler, Zusatzheizgeräte etc.

Kochen, Zusatzgeräte: Toaster, Mikrowelle, Wasserkocher etc.

Nicht-thermische Verwendungszwecke: Stromverbrauch für Kühlen und Gefrieren, für Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation, Standby, Beleuchtung, Ladegeräte, Klimatisierung und sonstige relevante Stromverbraucher.

Personen ohne Beschäftigung: Senioren, Studenten, Arbeitssuchende, etc.

Sonstige relevante Stromverbraucher: Infrarotkabinen, Saunas, Wasserbetten etc.

Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation: Fernsehgeräte, Spielkonsolen, Stand-PC, Laptop inklusive Peripherie wie z.B. Drucker, Scanner, Radio, TV, DVD-Recorder, etc.

Waschen und Trocknen: Waschmaschine, Waschtrockner und Trockner.

Abkürzungsverzeichnis

GWh	Gigawattstunde
kWh	Kilowattstunde
MZ	Mikrozensus
PV	Photovoltaik

1 Zusammenfassung

Diese Auswertung verknüpft Datensätze zum Stromverbrauch der privaten Haushalte aus unterschiedlichen Erhebungen (Energieeinsatz der Haushalte 2007/2008, 2011/2012 und 2015/2016 mit den Strom- und Gastagebüchern 2008, 2012 und 2016) mittels "Statistical Matching".

Die dabei angewandte Methodik berücksichtigt neben Informationen zum Heizsystem, zum Gesamtstromverbrauch, zum Stromverbrauch für Raumheizung, Warmwasserbereitung und Kochen auch sozioökonomische Kriterien wie die Anzahl der Personen im Haushalt und die Anwesenheitsdauer im Haushalt sowie Gebäudemerkmale (Errichtungszeitraum des Wohngebäudes, Wohnnutzfläche, Anzahl der Wohnungen im Gebäude).

Mit Hilfe der Verknüpfung wurden so Zeitreihen von 2003 bis 2016 für die detaillierten Verwendungszwecke von Strom in Privathaushalten generiert.

Die detaillierteren Informationen aus dem Spenderdatensatz (Strom- und Gastagebuch) wurden erfolgreich auf den Empfängerdatensatz (Energieeinsatz der Haushalte) übertragen. Damit können die Zusammenhänge und Auswirkungen der verwendeten Parameter auf den Stromverbrauch im Haushalt erfasst und quantifiziert werden.

Ergebnisse im Überblick

Gesamtstromverbrauch der privaten Haushalte

Der Anteil am Gesamtstromverbrauch der privaten Haushalte lag in den Jahren 2003 bis 2016 für die thermischen Verwendungszwecke zwischen 41 und 42%, wobei die Warmwasserbereitung mit rund 17 bis 18% den größten Anteil innehatte, gefolgt von Raumheizung (13 bis 15%) und Kochen (jeweils rund 10%). Knapp 60% wurden jährlich für nicht-thermische Verwendungszwecke eingesetzt, wobei der Betrieb von Kühl- und Gefriergeräten mit jeweils rund 12% den größten Anteil hatte, gefolgt von Beleuchtung (zwischen rund 7 und 9%), von Waschen und Trocknen (zwischen rund 7 und 8%), sowie von Unterhaltungselektronik, Büro- und Kommunikationsgeräten (6 bis 7%). Der diffuse Anteil - der Stromverbrauch, der keiner Kategorie zugeordnet werden konnte – lag in den Jahren 2003 bis 2016 zwischen 5 und 7%.

Der gesamte Stromverbrauch der privaten Haushalte nahm im Zeitraum 2003 bis 2016 um 7,1% zu. Am deutlichsten stiegen der Stromeinsatz für Raumheizung mit einem Plus von 14,9% sowie für den Verwendungszweck Kochen mit +14,8%; deutlich geringer war die Verbrauchszunahme für die Erzeugung von Warmwasser (+1,5%). Der Stromanteil für die nicht-thermischen Verwendungszwecke erhöhte sich von 2003 auf 2016 um 5,8%.

Innerhalb der nicht-thermischen Verwendungszwecke ging der Strombedarf für Haushaltsgeräte (-21,2%), für die Beleuchtung (-14,9%), für Standby (-11,4%) sowie für Zusatzheizgeräte (-5,2%) zum Teil deutlich zurück. Ebenso gesunken ist der diffuse Verbrauch (-11,0%). Für die Zusatzgeräte beim Kochen (z.B. Mikrowellengeräte, Wasserkocher, etc.; +24,9%), für Unterhaltungselektronik, Büro- und Kommunikationsgeräte (+19,2%), für Waschen und Trocknen (+24,1%), für Kühlen und Gefrieren (+4,5%) und für sonstige relevante Verbraucher (+50,4%) war über die Betrachtungsperiode ein steigender Verbrauch zu verzeichnen. Der Verbrauch für Umwälzpumpen bei der Warmwasserbereitung und für die Klimatisierung bewegt sich im Vergleich zu den anderen Verwendungszwecken auf einem tiefen Niveau, hat sich, über den Zeitraum 2003 bis 2016 betrachtet, jeweils aber mehr als verdoppelt (+140,1%, resp. +199,3%).

Stromverbrauch auf Haushaltsebene

Obwohl der Gesamtverbrauch in den Haushalten im Zeitraum 2003 bis 2016 um 7,1% anstieg, resultierte aus der im gleichen Zeitraum von 3,319 auf 3,865 Mio. gestiegenen Anzahl der österreichischen Haushalte ein Rückgang des Stromverbrauches pro Haushalt um -8,1%.

Für die thermischen Verwendungszwecke Kochen, Warmwasserbereitung und Raumheizung war 2003 bis 2016 eine Abnahme auf Haushaltsebene um -1,4%, -12,8% bzw. -1,3% zu beobachten. Der Verbrauch für nicht-thermische Verwendungszwecke ging im gleichen Zeitraum um -9,1% zurück.

Der stärkste Rückgang beim Stromverbrauch für nicht-thermische Verwendungszwecke war bei den Haushaltsgeräten (-32,3%), bei der Beleuchtung (-26,9%) und beim Verbrauch für Standby (-23,9%) zu verzeichnen, gefolgt vom diffusen Verbrauch (-23,5%) sowie den Zusatzheizgeräten (-18,5%). Der Einsatz der sonstigen relevanten Stromverbraucher stieg um 29,2%, jener für Waschen und Trocknen um 6,6% sowie jener für Unterhaltungselektronik, Büro- und Kommunikationsgeräte um 2,4%. Der Stromverbrauch für Umwälzpumpen bei der Warmwasserbereitung und für die Klimatisierung hat sich, wenn auch auf einem tiefen Niveau, jeweils mehr als verdoppelt (+106,2%, resp. +157,0%).

Personenbezogener Stromverbrauch auf Haushaltsebene

Die durchschnittliche Haushaltsgröße verringerte sich im Zeitraum 2003 bis 2016 um -8,0% von 2,42 auf 2,22 Personen. Aufgrund des Rückgangs des durchschnittlichen Stromverbrauchs pro Haushalt um -8,1% und dem gleichzeitigen Rückgang der durchschnittlichen Haushaltsgröße um -8%, sank der durchschnittliche Stromverbrauch pro Person nur um -0,1%.

Hinsichtlich der thermischen Verwendungszwecke war für Kochen (+7,1%) und die Raumheizung (+7,2%) eine Zunahme des Stromverbrauches zu beobachten, während der Einsatz für die Warmwasserbereitung (-5,3%) zurückging; für nicht-thermische Verwendungszwecke wurde um -1,6% weniger elektrische Energie pro Person eingesetzt.

Die Entwicklung des Stromverbrauchs für nicht thermische Verwendungszwecke ist mit jener auf Haushaltsebene vergleichbar.

Der stärkste Rückgang beim Stromverbrauch für nicht-thermische Verwendungszwecke war ebenfalls bei den Haushaltsgeräten (-26,5%), bei der Beleuchtung (-20,6%) und beim Standby-Verbrauch (-17,4%) festzustellen, gefolgt vom diffusen Verbrauch (-16,9%) sowie den Zusatzheizgeräten (-11,5%). Der Einsatz der sonstigen relevanten Stromverbraucher stieg um 40,3%, jener für Waschen und Trocknen um 15,8% sowie jener für Unterhaltungselektronik, Büro- und Kommunikationsgeräte um 11,2%.

Der Stromverbrauch für Umwälzpumpen bei der Warmwasserbereitung und für die Klimatisierung hat sich auch hier auf einem tiefen Niveau jeweils mehr als verdoppelt (+124,0%, resp. +179,2%). Auf Grund der absolut gesehen tiefen Stromverbräuche bei den Umwälzpumpen bei der Warmwasseraufbereitung und bei der Klimatisierung werden diese beide Kategorien in der Folge nicht separat diskutiert.

Analyse der Einflussfaktoren auf den Stromverbrauch

Anhand von Regressionsanalysen (multiple lineare Regressionen) wurde in R der Einfluss einiger Variablen geprüft, bei denen ein Einfluss auf den Stromverbrauch nahe liegt. So wurde der potentielle Einfluss von Haushaltsgröße, der Anzahl Wohnungen im Gebäude, der Wohnfläche, des Errichtungszeitraums des Wohngebäudes, des Vorhandenseins einer Stromheizung, der Warmwasserproduktion mit Strom und des Vorhandenseins einer Photovoltaik (PV)- oder Solaranlage geprüft. Eine qualitative Beschreibung der Ergebnisse ist in Tabelle 1 dargestellt. Die detaillierten Ergebnisse der Regressionsanalysen sind in Anhang 6.1 dargestellt.

Die Regressionsanalysen haben für alle Jahre (2008, 2012 und 2016) eine positive signifikante Korrelation zwischen Haushaltsgröße (gemessen anhand der Personen im Haushalt) und dem Stromverbrauch ermittelt. Das heißt, je mehr Personen in einem Haushalt leben, desto größer ist der Stromverbrauch. Eine ebenso klare positive Korrelation wurde für die Wohnfläche festgestellt. Das bedeutet, dass der Stromverbrauch mit zunehmender Quadratmeterzahl steigt. Wobei natürlich die Wohnfläche mit der Anzahl der im Haushalt lebenden Personen ebenfalls stark positiv korreliert ist.

Die übrigen Variablen „Anzahl Wohnungen im Gebäude“, „Errichtungszeitraum des Gebäudes“, „Stromheizung“, „Warmwasserbereitung mit Strom“ und „Vorhandensein einer PV- oder Solaranlage“ sind kategoriale Variablen, welche nominal- respektive ordinalskaliert sind. Diese werden in den hier durchgeführten Regressionsanalysen jeweils mit ihrer ersten Ausprägung verglichen. Die Vorgehensweise wird im Folgenden Beispiel erläutert.

Beispiel:

Die Variable „Anzahl Wohnungen“ bezeichnet die Anzahl der im Gebäude vorhandenen Wohnungen und hat die folgenden möglichen Ausprägungen:

MODELLIERUNG DES STROMVERBRAUCHS IN DEN PRIVATEN HAUSHALTEN

1. 1 Wohnung
2. 2 Wohnungen
3. 3 bis 9 Wohnungen
4. 10 bis 19 Wohnungen
5. 20 und mehr Wohnungen

In der Regressionsanalyse wird nun geprüft, ob der Stromverbrauch in den Beobachtungen mit Ausprägung 2 bis 5 signifikant verschieden ist von Beobachtungen mit Ausprägung 1.

Die Regressionsanalysen zeigen, dass bei obigem Beispiel im Jahr 2016 kein signifikant unterschiedlicher Stromverbrauch bei einer unterschiedlichen Anzahl Wohnungen im Gebäude vorhanden ist. In den Jahren 2012 und 2008 hingegen konnte ein leicht signifikant niedrigerer Verbrauch in Gebäuden mit über 10 Wohnungen nachgewiesen werden. Dieser Zusammenhang scheint insofern logisch, da man davon ausgehen kann, dass der Stromverbrauch im Ein- und Zweifamilienhäusern höher ist, da z.B. der Stromverbrauch für Haustechnik und Heizungsanlagen von weniger Haushalten getragen werden muss.

Im Jahr 2008 war zudem der Stromverbrauch in Zweifamilienhäusern signifikant höher als in Einfamilienhäusern.

Die Regressionsanalysen zeigen für den Errichtungszeitraum, dass im Großen und Ganzen eine mehr oder weniger signifikante positive Korrelation zwischen Errichtungszeitraum und Stromverbrauch festzustellen ist. So ist der Stromverbrauch höher, je neuer das Gebäude ist. Das lässt sich damit erklären, dass im Vergleich zu Wohnungen, die vor 1961 gebaut worden sind, in späteren Jahren eher großflächiger Gebaut wurde (mehr m² pro Wohnung) und die neueren Wohnungen vermehrt zusätzliche Stromverbraucher in der Grundausstattung aufweisen (z.B. Lüftungsanlagen).

Für das Vorhandensein einer Stromheizung weisen die Regressionsanalysen ebenfalls plausible Ergebnisse aus. So zeigen die Analysen, dass durch das teilweise Heizen mit Strom oder durch das Fehlen einer Stromheizung ein mehr oder weniger signifikant tieferer Stromverbrauch resultiert im Vergleich zum ausschließlichen Heizen mit Strom. Ein analoges Resultat ergibt sich bei der Warmwassererzeugung. Wird im Vergleich zur ausschließlichen Warmwassererzeugung mit Strom nur teilweise Warmwasser mittels elektrischer Energie erzeugt oder wird dieses anders erzeugt, ist der Stromverbrauch mehr oder weniger signifikant niedriger.

Kein eindeutiges Ergebnis liefern die Regressionsanalysen bezüglich des Vorhandenseins einer Solar- oder PV-Anlage. Hier würde man erwarten, dass durch das Vorhandensein einer PV-Anlage der Stromverbrauch, welcher vom Netz bezogen wird, niedriger sein müsste. Dieses Ergebnis zeigt sich aber nur im Jahr 2016. Für 2012 konnte kein Zusammenhang festgestellt werden und im Jahr 2008 ist die Korrelation sogar negativ (weniger Stromverbrauch ohne PV-Anlage). Dies kann jedoch damit erklärt werden, dass die Zahl der Fälle mit PV-Anlage im Strom- und Gastagebuch in allen Jahren sehr gering war (z.B. 1587 Fälle in Verschneidung mit Mikrozensus 2008, 23 Fälle in Stromtagebuch 2008).

Anhand der Regressionsanalysen konnten im Jahr 2008 rund 14%, im Jahr 2012 ebenfalls rund 14% und im Jahr 2016 rund 15% der Varianz des Stromverbrauchs durch die definierten Variablen wie Wohnungsgröße, Bauperiode etc. erklärt werden. Das bedeutet, dass andere Variablen, wie zum Beispiel die Geräteausrüstung, erwartungsgemäß einen wesentlich größeren Einfluss auf den Stromverbrauch haben.

Tabelle 1: Auswirkungen sozioökonomischer Faktoren auf den Stromverbrauch in privaten Haushalten.

Multiple lineare Regression $\hat{y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7$			
Variablen mit signifikantem Einfluss (Signifikanzniveau)	Jahr		
	2008	2012	2016
X1: Haushaltsgröße	*** (+)	*** (+)	*** (+)
X2: Anzahl Wohnungen			
2 Wohnungen in Kontrast zu 1 Wohnung	*** (+)		
3 bis 9 Wohnungen in Kontrast zu 1 Wohnung			
10 bis 19 Wohnungen in Kontrast zu 1 Wohnung	** (-)	• (-)	
20 Wohnungen in Kontrast zu 1 Wohnung	• (-)	** (-)	
keine Angabe in Kontrast zu 1 Wohnung			
X3: Wohnfläche	*** (+)	*** (+)	*** (+)
X4: Errichtungszeitraum Gebäude			
1961 bis 1990 in Kontrast zu vor 1961	** (-)	*** (+)	• (+)
1991 bis 2000 in Kontrast zu vor 1961	*** (+)		*** (+)
Ab 2001 in Kontrast zu vor 1961	• (+)		
keine Angabe in Kontrast zu 1 Wohnung		** (+)	*** (+)
X5: Stromheizung			
ja, teilweise in Kontrast zu ja, ausschließlich	*** (-)	*** (-)	*** (-)
nein in Kontrast zu ja, ausschließlich	* (-)	*** (-)	*** (-)
keine Angabe in Kontrast zu ja, ausschließlich	*** (-)		
X6: Warmwasserbereitung mit Strom			
ja, teilweise in Kontrast zu ja, ausschließlich	*** (-)		*** (-)
nein in Kontrast zu ja, ausschließlich	*** (-)	*** (-)	*** (-)
X7: Solar/PV Anlage vorhanden			
nein in Kontrast zu ja	*** (-)		*** (+)
keine Angabe in Kontrast zu ja	*** (+)		* (+)
R ²	0,1375	0,1392	0,1522

Signif. codes: '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(+) positive Korrelation

(-) negative Korrelation

Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

2 Einführung

Dieses Projekt verknüpft Datensätze zum Stromverbrauch im Haushaltsbereich aus unterschiedlichen Erhebungen (Energieeinsatz der Haushalte, 2007/2008, 2011/2012 und 2015/2016 mit den Strom- und Gastagebüchern 2008, 2012 und 2016) mittels "Statistical Matching".

Durch die Erhebung "Energieeinsatz der Haushalte" steht kontinuierlich fundiertes Datenmaterial zur thermischen Nutzung von Strom, untergliedert in Raumheizung, Warmwasserbereitung und Kochen zur Verfügung. Zudem liefert die Erhebung auch Informationen zur gesamten, nicht-thermischen Nutzung von Strom. Diese Daten liegen als Zeitreihe vor, allerdings nicht nach Verwendungszwecken untergliedert.

Die Erhebung "Strom- und Gastagebuch" liefert diese detaillierten Informationen zum nicht-thermischen Stromverbrauch in Haushalten. Mit Hilfe eines entsprechenden Modells werden die Informationen aus dem "Strom- und Gastagebuch" auf die Ergebnisse der Erhebung "Energieeinsatz der Haushalte" übertragen.

Die angewandte Methodik hat gebäudetechnische und sozioökonomische Faktoren zu berücksichtigen, um realistische Ergebnisse zu generieren. Deshalb wurden die Anzahl und die Anwesenheitsdauer der Personen im Haushalt, sowie Gebäude- und Wohnungskriterien (Errichtungszeitraum des Wohngebäudes, Wohnnutzfläche, Anzahl der Wohnungen im Wohngebäude) berücksichtigt.

3 Methodik

Die Grundlage für die Entwicklung einer Methode zur Verknüpfung von Datensätzen zum Stromverbrauch im Haushaltsbereich waren folgende zwei Erhebungen:

"Energieeinsatz der Haushalte": die freiwillige Erhebung mit einer Bruttostichprobengröße von etwa 19.000 Haushalten pro Erhebung und einer Rücklaufquote von über 60%, wurde mit einem zweijährigen Durchführungsintervall für die Berichtsjahre 2003/2004, 2005/2006, 2007/2008, 2009/2010, 2011/2012, 2013/2014 und 2015/2016 durchgeführt.

"Strom- und Gastagebuch": die freiwillige Erhebung wurde erstmals für das Berichtsjahr 2008 - mit einer Bruttostichprobengröße von etwa 500 Haushalten und einer Rücklaufquote von knapp 51%, sowie in der Folge in den Jahren 2012 mit einer Bruttostichprobe von 650 Haushalten und einer Rücklaufquote von 40% sowie 2016 mit einer Bruttostichprobe von rund 500 Haushalten und einer Rücklaufquote von 57% durchgeführt.

Detaillierte Informationen zu den drei Erhebungen sind in den Standard-Dokumentationen zur jeweiligen Erhebung (Energieeinsatz der Haushalte 2003 - 2014; Strom- und Gastagebuch für die Jahre 2008 - 2016) bzw. den Projektberichten für das Strom- und Gastagebuch 2008, 2012 und 2016 auf der Webseite von Statistik Austria (www.statistik.at) verfügbar.

Aufgrund der Komplexität der Befragung ist die Rücklaufquote von 40 bis 57% durchaus zufriedenstellend, da eine vollständige und schlüssige Beantwortung aller Fragebögen einen erheblichen Arbeitsaufwand für die Haushalte bedeutete. Die vorgenommene Datenplausibilisierung ergab, dass die Antworten überwiegend konsistent waren, Item-Non Response war nur in Einzelfällen gegeben und lag bei rund 5%.

Im ersten Schritt wurden die Informationen aus der Erhebung "Strom- und Gastagebuch" der Erhebungsjahre 2008, 2012 und 2016 auf Einzeldatenebene mit den Ergebnissen der Erhebung "Energieeinsatz der Haushalte" für die Erhebungsjahre 2007/2008, 2011/2012 respektive 2015/2016 mittels "Statistical Matching" verknüpft.

Für die Verknüpfung wurden folgende, in allen Datensätzen vorhandenen Variablen (V1 bis V9) verwendet, wobei die Datensätze aus dem "Strom- und Gastagebuch" aufgrund der in ihnen enthaltenen, detaillierten Information zum nicht-thermischen Stromverbrauch als "Spender-Datensätze" für die "Empfänger-Datensätze" der Erhebung "Energieeinsatz der Haushalte" dienten:

V1: Anzahl der Personen im Haushalt (5 Kategorien)

V2: Anzahl der Wohnungen im Wohngebäude (5 Kategorien)

V3: Gebäudealter – Errichtungszeitraum (5 Kategorien)

V4: Nutzung von Solarwärme (3 Kategorien)

V5: Primäres Heizsystem (7 Kategorien)

V6: Raumheizung mit Strom (3 Kategorien)

V7: Warmwasserbereitung mit Strom (3 Kategorien)

V8: Wohnnutzfläche (m²)

V9: Gesamtstromverbrauch (kWh/a)

Die quantitativen Variablen V8 und V9 wurden für das Matching in allen Datensätzen standardisiert, d.h. so verändert, dass der Mittelwert=0 und die Varianz=1 war¹. Für jeden Datensatz des Mikrozensus wurde ein Spender aus dem Datensatz des "Strom- und Gastagebuchs" mit minimaler Distanz gesucht. Bei mehreren Spendern mit gleicher Distanz wurde einer zufällig ausgewählt. Zur Distanzfunktion trugen die Variablen V1 bis V7 bei Nichtübereinstimmung zwischen der Ausprägung des Empfängers und des potentiellen Spenders jeweils mit dem Wert 1 oder - bei Übereinstimmung - mit dem Wert 0 bei. Im Falle von V8 und V9 geht die absolute Differenz zwischen den standardisierten Werten von V8 und V9 in die Distanzfunktion ein. Somit gehen alle 9 Variablen mit dem gleichen Gewicht in die Distanzfunktion ein.

¹ D. h. man zieht den Mittelwert ab und dividiert durch die Standardabweichung

Im Anschluss daran wurden die verknüpften Datensätze entsprechend der Jahresreihe des gesamten energetischen Endverbrauchs an elektrischer Energie der Privathaushalte laut Energiebilanz (Stand 2017) in Österreich bis 2003 rückgerechnet indem die ermittelte Verbrauchsstruktur auf den Stromverbrauch der Haushalte laut Energiebilanz übertragen wird und daraus die Zeitreihen für die detaillierten Verwendungszwecke generiert werden. Diese Auswertung geht als wesentlicher Input in die Nutzenergieanalyse ein.

In der abschließenden Bearbeitungsphase wurde eine Analyse der generierten Zeitreihen mit den thermischen und detaillierten nicht-thermischen Stromverbrauchskategorien für die Jahre 2007/2008, 2011/2012 und 2015/2016 nach sozioökonomischen Parametern auf Haushaltsebene durchgeführt. Diese Auswertungen fokussieren auf die Hauptwohnsitze und sind daher nicht direkt mit den Werten für Raumheizung, Warmwasser und Kochen laut Nutzenergieanalyse vergleichbar.

Der Stromverbrauch im Haushalt steigt üblicherweise mit zunehmender Anzahl an Personen an. Um den möglichen Einfluss sozioökonomischer Parameter auf den Stromverbrauch zu untersuchen, wurde der Stromverbrauch für den jeweiligen Verwendungszweck normalisiert, indem er durch die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen dividiert wurde.

Anschließend wurden die Mittelwerte des Stromverbrauches pro Person im Haushalt für die untersuchten Verwendungszwecke in den Berichtsjahren berechnet und tabellarisch dargestellt.

Zum Vergleich der im Bericht „Strom- und Gastagebücher 2008/2012/2016“ ausgewiesenen Daten aus dem Strom- und Gastagebuch mit jenen der hier vorliegenden Verschneidung dieser Daten mit dem Mikrozensus Energie ist anzumerken, dass die Daten für Raumwärme/Heizung und für die Warmwasseraufbereitung mit Strom nicht direkt vergleichbar sind. So wurden für die Verschneidung mit dem Mikrozensus Energie bei der Raumwärme die Daten aus dem Mikrozensus verwendet und nur die Zusatzheizgeräte wie Heizstrahler oder Handtuchtrockner als nicht thermische Verwendungszwecke aus dem Stromtagebuch in die Verschneidung aufgenommen. Bei der Warmwasseraufbereitung mittels Strom wurde im hier vorliegenden Bericht nur der Verbrauch für die Umwälzpumpe im Rahmen der Warmwassererzeugung aus dem Stromtagebuch in einer entsprechenden Kategorie berücksichtigt. Der Stromverbrauch für die eigentliche Warmwasseraufbereitung wurde ebenfalls aus dem Mikrozensus übernommen.

Im Gegensatz zum Stromtagebuch wird der Energiebedarf für thermische Zwecke (Raumwärme und Warmwasser und Kochen) im Mikrozensus Energie anhand eines angenommenen haushaltsspezifischen Energiebedarfs für thermische Zwecke und unter Berücksichtigung aller eingesetzten Energieträger angepasst. Im Stromtagebuch hingegen beruht der Stromverbrauch für die Warmwasserbereitstellung auf einer mit Defaultwerten abgestützten Aufteilung der gemessenen Stromverbräuche auf die angegebenen Einsatzzwecke, in diesem Fall elektrische Warmwasserbereitstellung. So ist beispielsweise die Zusatzverwendung von Strom bei solarthermischen Anlagen im Stromtagebuch nicht beim Stromverbrauch für die Warmwasseraufbereitung dabei. Ebenso wenig wird der Stromverbrauch von Kombiwärmepumpen beim Stromverbrauch für die Warmwasseraufbereitung einbezogen. Im Mikrozensus Energie sind diese Anwendungen jedoch im Stromverbrauch für die Warmwasseraufbereitung inkludiert.

4 Ergebnisse

Als ein Resultat der Verknüpfung der Datensätze der beiden Erhebungen wurden Zeitreihen des hausaltbezogenen sowie des personenbezogenen Stromverbrauchs für die Jahre 2003 bis 2016 nach den folgenden Verbrauchskategorien erstellt:

- Raumheizung
- Warmwasser
- Kochen (Elektroherde und -backrohre)
- Kochen Zusatzgeräte (wie z.B. Mikrowellenöfen, Toaster, etc.)
- Heizung Zusatzgeräte (wie z.B. Heizstrahler)
- Kühl- und Gefriergeräte (Kühlen & Gefrieren)
- Haushaltsgeräte
- Waschmaschinen, Wäschetrockner und Trockner (Waschen & Trocknen)
- Unterhaltungselektronik, Büro- und Kommunikationsgeräte
- Standby Verbrauch (v.a. von Unterhaltungselektronik)
- Beleuchtung
- Umwälzpumpen für Warmwasser
- Ladegeräte
- Klimatisierung
- Sonstige relevante Stromverbraucher
- Diffuser Verbrauch

Des Weiteren wurden die generierten Zeitreihen auch nach der Anzahl der Personen im Haushalt und der Anwesenheitsdauer in der Wohnung (mittels dem Vorhandensein einer Beschäftigung) analysiert.

Im nachfolgenden Kapitel sind die Ergebnisse der Modellierung in Tabellenform und ausgewählte Ergebnisse grafisch dargestellt.

4.1 Zeitreihen

4.1.1 Gesamter Stromverbrauch

Tabelle 2 zeigt den Stromverbrauch in privaten Haushalten für die Jahre 2003 bis 2016 nach Verwendungszwecken.

Tabelle 2: Gesamter Stromverbrauch in privaten Haushalten nach Verwendungszwecken in den Jahren 2003 bis 2016.

Verwendungszweck	Gesamter Stromverbrauch (GWh)													
	Jahr													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Gesamtverbrauch	16.637,21	16.569,21	16.393,07	16.423,29	16.551,14	16.675,18	17.284,62	17.717,94	17.334,79	17.807,53	18.343,70	17.529,02	17.584,46	17.811,11
Kochen	1.606,88	1.600,31	1.583,30	1.586,22	1.598,56	1.610,54	1.661,41	1.699,10	1.658,56	1.696,24	1.798,07	1.742,47	1.772,30	1.844,42
Warmwasser	3.072,62	3.060,06	3.027,53	3.033,11	3.056,72	3.079,63	3.130,69	3.178,69	3.080,77	3.106,74	3.204,04	3.063,53	3.075,02	3.118,29
Raumheizung	2.181,37	2.172,45	2.149,36	2.153,32	2.170,08	2.186,35	2.402,15	2.529,74	2.539,51	2.737,03	2.739,98	2.580,32	2.550,40	2.506,13
Umwälzpumpe Warmwasser	45,84	45,65	45,17	45,25	45,60	45,94	75,85	91,75	103,16	132,62	128,86	119,43	116,10	110,07
Kochen Zusatzgeräte	333,01	331,65	328,12	328,73	331,29	333,77	355,42	369,01	365,52	384,41	406,77	393,85	400,27	415,90
Zusatzheizgeräte	295,04	293,84	290,71	291,25	293,52	295,72	271,66	261,19	239,00	212,61	242,07	242,34	254,16	279,83
Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation	1.066,21	1.061,86	1.050,57	1.052,51	1.060,70	1.068,65	1.132,75	1.173,57	1.160,07	1.215,35	1.270,88	1.223,49	1.236,43	1.270,76
Standby	495,45	493,42	488,18	489,08	492,88	496,58	556,85	591,70	598,89	654,98	600,43	538,28	504,39	438,80
Kühlen & Gefrieren	2.005,22	1.997,03	1.975,80	1.979,44	1.994,85	2.009,80	2.063,37	2.105,24	2.050,28	2.087,43	2.153,02	2.058,71	2.066,54	2.095,84
Haushaltsgeräte	832,47	829,06	820,25	821,76	828,16	834,37	773,92	748,24	688,90	621,85	652,17	628,74	636,29	655,74
Ladegeräte	20,30	20,21	20,00	20,04	20,19	20,34	20,36	20,51	19,72	19,58	21,55	21,26	21,99	23,61
Waschen & Trocknen	1.186,35	1.181,50	1.168,94	1.171,10	1.180,21	1.189,06	1.294,93	1.358,33	1.358,56	1.454,52	1.504,31	1.440,36	1.447,79	1.472,27
Klimatisierung	2,04	2,03	2,01	2,01	2,03	2,04	4,59	5,93	6,98	9,50	8,62	7,68	7,14	6,10
Sonstige relevante Verbraucher*)	845,72	842,27	833,31	834,85	841,35	847,65	909,24	947,20	941,24	995,80	1.120,61	1.116,14	1.165,11	1.272,18
Beleuchtung	1.454,11	1.448,17	1.432,77	1.435,41	1.446,59	1.457,43	1.503,69	1.537,92	1.501,34	1.535,68	1.479,46	1.364,81	1.320,02	1.237,58
Diffuser Verbrauch	1.194,59	1.189,70	1.177,06	1.179,23	1.188,41	1.197,31	1.127,74	1.099,83	1.022,28	943,19	1.012,86	987,59	1.010,50	1.063,58

Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik. *) Hobbygeräte, Wasserbetten, Saunas, etc.

Tabelle 3: Anzahl an Privathaushalten, Personen in Privathaushalten und durchschnittliche Haushaltsgröße in den Jahren 2003 bis 2016.

Privathaushalte (in 1.000)	Jahr													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Anzahl Haushalte	3319	3431	3475	3511	3541	3569	3597	3624	3653	3686	3722	3769	3817	3865
Personen in Haushalten	8023	8065	8119	8162	8187	8211	8229	8245	8269	8303	8350	8415	8491	8599
Personen pro Haushalt	2,42	2,35	2,34	2,32	2,31	2,30	2,29	2,28	2,26	2,25	2,24	2,23	2,22	2,22

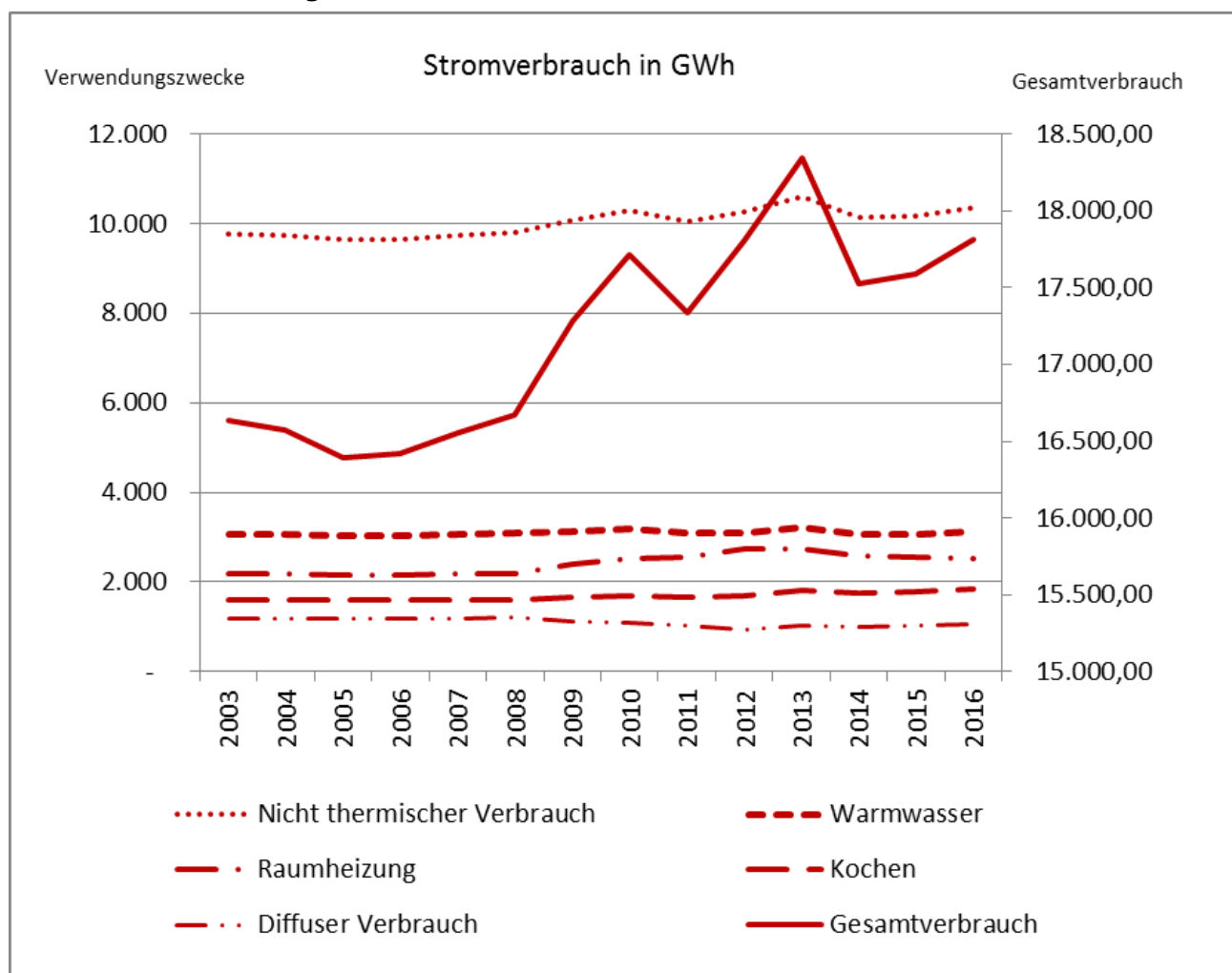
Q: STATISTIK AUSTRIA, Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung.

Der Anteil des Verbrauchs für die thermischen Verwendungszwecke am Gesamtstromverbrauch der privaten Haushalte lag in den Jahren 2003 bis 2016 bei jeweils knapp über 40%, wobei die Warmwasserbereitung mit einem Anteil zwischen 17,5% und 18,5% den größten thermischen Verbrauch ausmachte, gefolgt von Raumheizung (zwischen 13,1% und 15,4%) und Kochen (zwischen 9,7% und 10,4%). Knapp 60% des Stromverbrauchs wurden für nicht-thermische Verwendungszwecke eingesetzt, wobei der Betrieb von Kühl- und Gefriergeräten mit jeweils rund 12% den größten Anteil ausmachte, gefolgt vom Waschen und Trocknen (zwischen 7,1% und 8,3%) und der Beleuchtung (zwischen 8,7% und 6,9%). Wichtige Verbraucher sind auch die Geräte der Unterhaltungselektronik, für Büro und Kommunikation, deren Anteil zwischen 6,4% und 7,1% lag. Der diffuse Verbrauch – der Verbrauch der keiner Kategorie zugeordnet werden kann - liegt bei einem Anteil zwischen 7,2% und 6,0%.

Die Zeitreihen der Jahre 2003 bis 2016 für den Gesamtstromverbrauch und den Stromverbrauch für Raumheizung, Warmwasser, Kochen und nicht-thermische Verwendungszwecke sowie für den diffusen Verbrauch werden in Grafik 1 dargestellt.

Der gesamte Stromverbrauch der privaten Haushalte ist im Zeitraum 2003 bis 2016 um 7,1% angestiegen. Für den Verwendungszweck Kochen und für die Raumheizung stieg der Stromeinsatz mit +14,8%, respektive 14,9% deutlich an, für die Erzeugung von Warmwasser wurde 1,5% mehr Strom verbraucht. Der Stromverbrauch für die nicht-thermischen Verwendungszwecke stieg um +5,8%.

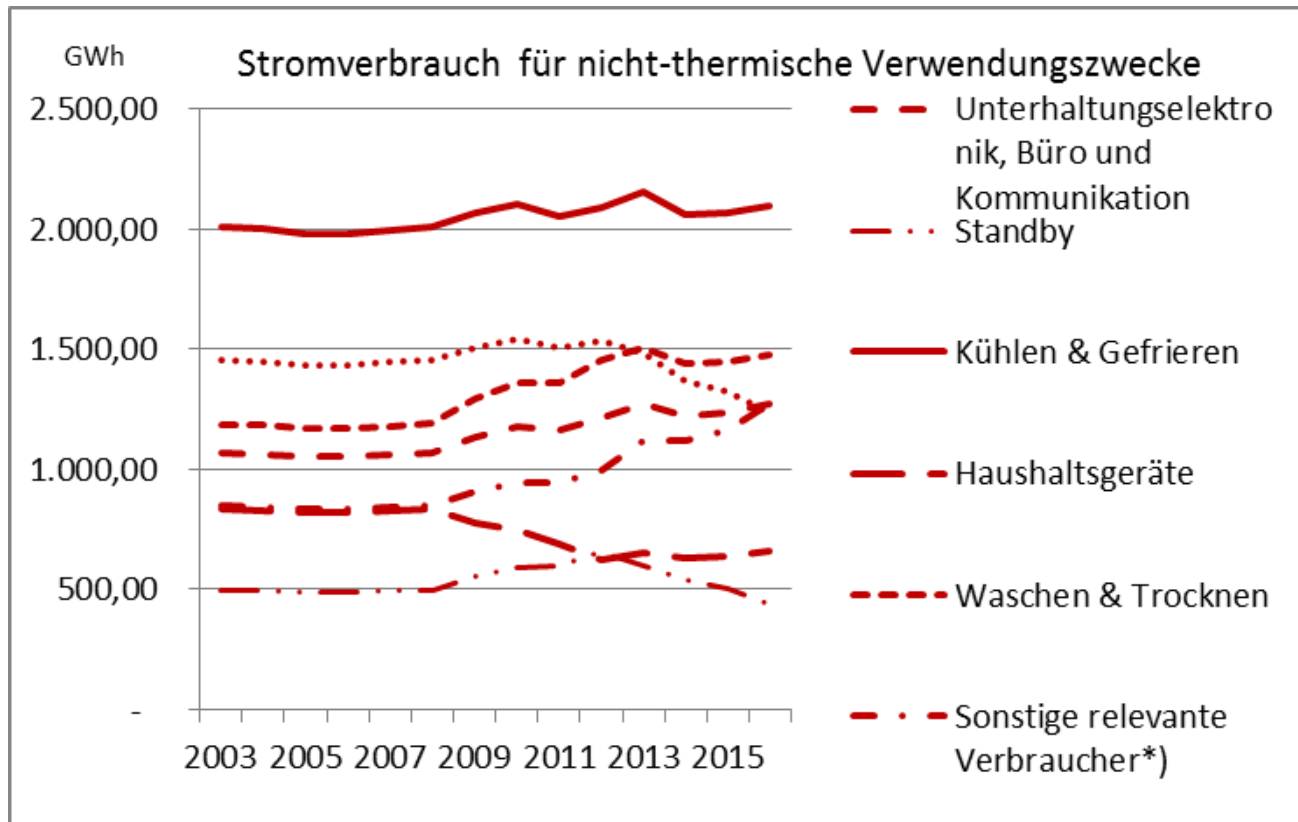
Grafik 1: Zeitreihen des Stromverbrauchs für Warmwasser, Raumheizung, Kochen und nicht-thermische Verwendungszwecke sowie des diffusen Verbrauchs.



Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Die Zeitreihen der Jahre 2003 bis 2016 des Stromverbrauchs für nicht-thermische Verwendungszwecke, aufgliedert nach unterschiedlichen Kategorien, sind in Grafik 2 dargestellt.

Grafik 2: Zeitreihen des Stromverbrauchs für nicht-thermische Verwendungszwecke aufgliedert nach Kategorien.



Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Innerhalb der nicht-thermischen Verwendungszwecke stieg der Strombedarf für sonstige relevante Stromverbraucher (+50,4%), bei den Zusatzgeräten zum Kochen (+24,9%), beim Waschen & Trocknen (+24,1%) sowie für die Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation (+19,2%). Hingegen sank der Stromverbrauch für die Beleuchtung (-14,9%), für Haushaltsgeräte (-21,2%) sowie für Zusatzheizgeräte (-5,2%). Ebenfalls zurückgegangen ist der diffuse Verbrauch (-11,0%).

4.1.2 Stromverbrauch auf Haushaltsebene

Tabelle 3 auf Seite 16 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Anzahl der Haushalte und der Anzahl der Personen in Haushalten, sowie der durchschnittlichen Haushaltsgröße (Anzahl an Personen pro Privathaushalt) in den Jahren 2003 bis 2016.

Während der gesamte Stromverbrauch der Haushalte im Zeitraum 2003 bis 2012 um 7,1% anstieg, ergab sich durch den Anstieg der Zahl der österreichischen Haushalte von 3,319 auf 3,865 Mio. im gleichen Zeitraum eine Verringerung des Stromverbrauches pro Haushalt um -8,1%.

Der durchschnittliche Stromverbrauch pro Haushalt nach Verwendungszwecken in den Jahren 2003 bis 2016 ist in Tabelle 4 dargestellt.

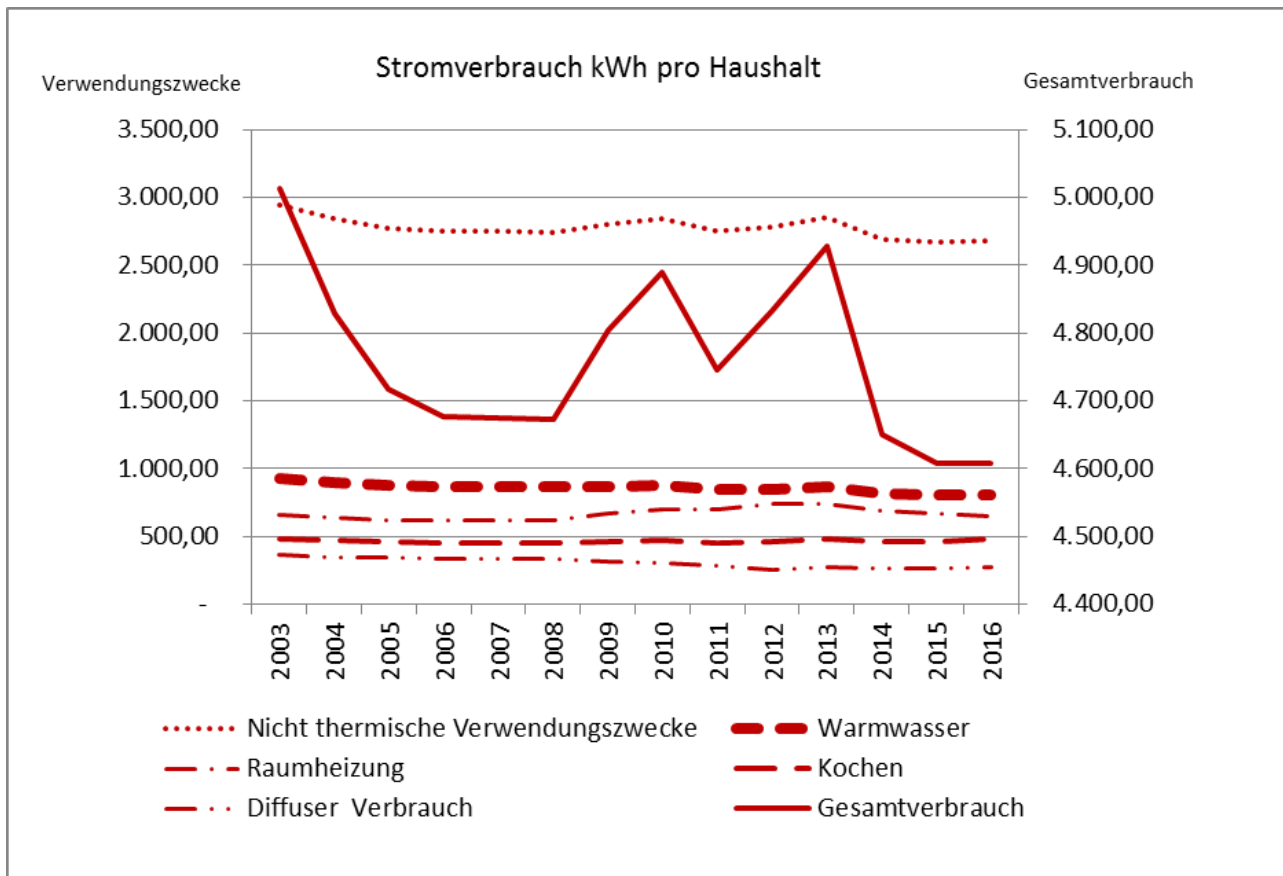
Die Zeitreihen der Jahre 2003 bis 2016 für den Gesamtverbrauch und den Stromverbrauch für Raumheizung, Warmwasser, Kochen und nicht-thermische Verwendungszwecke sowie für den diffusen Verbrauch sind in Grafik 3 auf Haushaltsebene abgebildet.

Tabelle 4: Durchschnittlicher Stromverbrauch nach Verwendungszwecken pro Haushalt in den Jahren 2003 bis 2016.

Verwendungszweck	Durchschnittlicher Stromverbrauch/Haushalt in kWh (kWh/Haushalt)													
	Jahr													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Gesamtverbrauch	5012,43	4828,84	4716,89	4677,13	4674,27	4672,49	4805,15	4889,33	4745,62	4831,65	4928,32	4650,97	4607,24	4608,55
Kochen	484,12	466,39	455,57	451,73	451,46	451,28	461,87	468,87	454,05	460,23	483,08	462,33	464,35	477,23
Warmwasser	925,71	891,81	871,13	863,79	863,26	862,93	870,34	877,17	843,40	842,94	860,81	812,85	805,67	806,84
Raumheizung	657,20	633,13	618,45	613,24	612,86	612,63	667,80	698,09	695,22	742,63	736,14	684,64	668,22	648,45
Umwälzpumpe Warmwasser	13,81	13,30	13,00	12,89	12,88	12,87	21,09	25,32	28,24	35,98	34,62	31,69	30,42	28,48
Kochen Zusatzgeräte	100,33	96,65	94,41	93,62	93,56	93,52	98,81	101,83	100,06	104,30	109,28	104,50	104,87	107,61
Heizung Zusatzgeräte	88,89	85,63	83,65	82,94	82,89	82,86	75,52	72,08	65,43	57,69	65,04	64,30	66,59	72,41
Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation	321,23	309,46	302,29	299,74	299,56	299,44	314,91	323,85	317,58	329,76	341,44	324,63	323,95	328,80
Standby	149,27	143,80	140,47	139,28	139,20	139,14	154,81	163,28	163,95	177,71	161,32	142,82	132,15	113,54
Kühlen & Gefrieren	604,13	582,00	568,51	563,72	563,37	563,16	573,62	580,95	561,29	566,38	578,44	546,24	541,45	542,29
Haushaltsgeräte	250,80	241,62	236,02	234,03	233,88	233,79	215,15	206,48	188,60	168,73	175,22	166,82	166,71	169,67
Ladegeräte	6,11	5,89	5,75	5,71	5,70	5,70	5,66	5,66	5,40	5,31	5,79	5,64	5,76	6,11
Waschen & Trocknen	357,42	344,33	336,35	333,51	333,31	333,18	359,99	374,83	371,92	394,65	404,16	382,17	379,33	380,94
Klimatisierung	0,61	0,59	0,58	0,57	0,57	0,57	1,28	1,64	1,91	2,58	2,32	2,04	1,87	1,58
Sonstige relevante Verbraucher*)	254,80	245,47	239,77	237,75	237,61	237,52	252,77	261,38	257,68	270,19	301,07	296,15	305,27	329,17
Beleuchtung	438,09	422,05	412,26	408,79	408,54	408,38	418,03	424,39	411,01	416,67	397,48	362,12	345,85	320,22
Diffuser Verbrauch	359,90	346,72	338,68	335,83	335,62	335,49	313,51	303,50	279,86	255,91	272,12	262,04	264,76	275,20

Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik. *) Hobbygeräte, Wasserbetten, Saunas, etc.

Grafik 3: Zeitreihen des durchschnittlichen Stromverbrauchs pro Haushalt für Warmwasser, Raumheizung, Kochen, nicht-thermische Zwecke und diffusen Verbrauch.

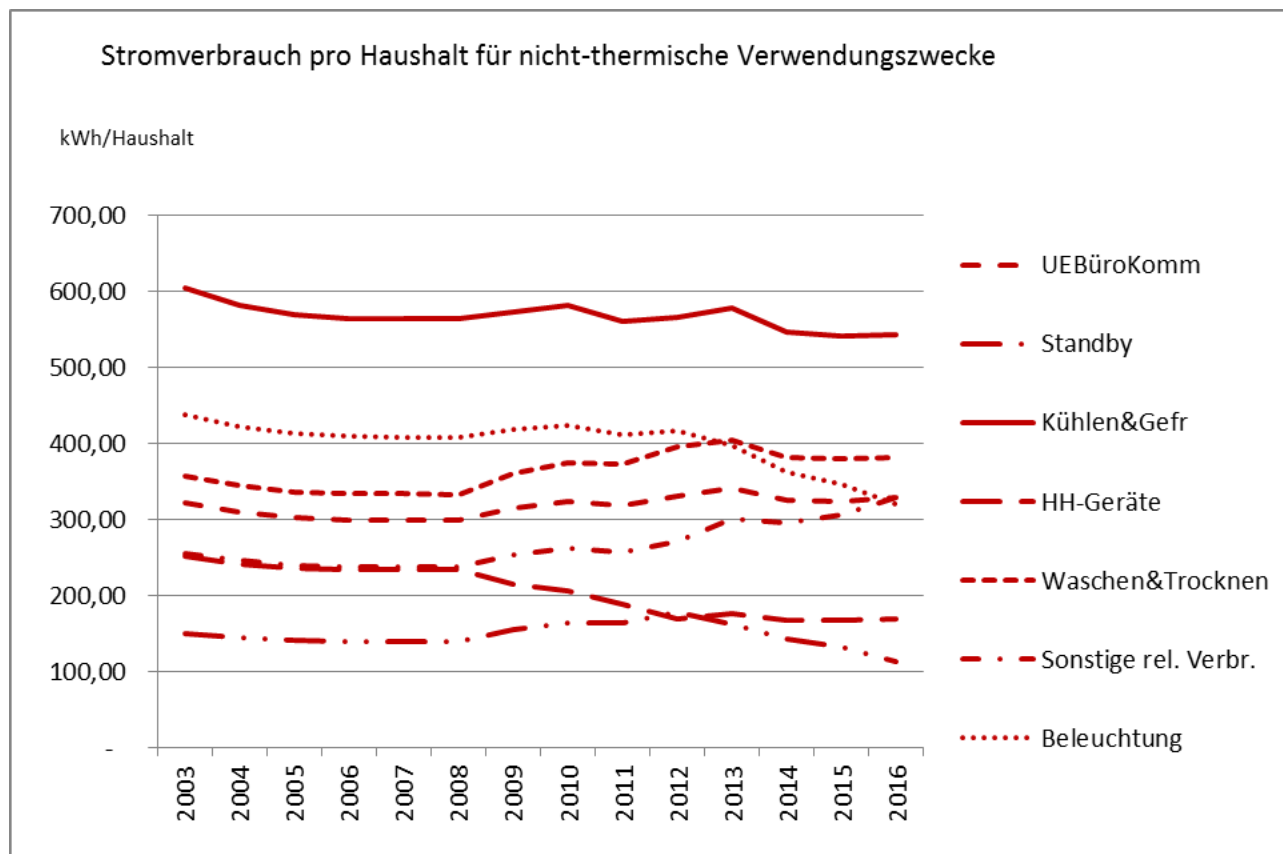


Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Für die thermischen Verwendungszwecke Warmwasserbereitung (-12,8%), Raumheizung (-1,3%) und Kochen (-1,4%) war 2003 bis 2016 eine Abnahme beim Stromverbrauch zu beobachten. Der Verbrauch für nicht-thermische Verwendungszwecke ging im gleichen Zeitraum um durchschnittlich -9,1% zurück.

Grafik 4 zeigt die Zeitreihen 2003 bis 2016 des Verbrauchs für nicht-thermische Verwendungszwecke, aufgliedert nach Kategorien, auf Haushaltsebene.

Grafik 4: Entwicklung des Stromverbrauchs für nicht-thermische Verwendungszwecke pro Haushalt aufgliedert nach Kategorien 2003 - 2016.



Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Der stärkste Rückgang beim Stromverbrauch für nicht-thermische Verwendungszwecke war bei den Haushaltsgeräten (-32,3%) und der Beleuchtung (-26,9%) zu beobachten, gefolgt vom Standby-Verbrauch (-23,9%) und dem diffusen Verbrauch (-23,5%). Der Einsatz für sonstige relevante Verbraucher stieg um +29,2%, jener für die Zusatzgeräte beim Kochen um +7,3%, respektive um +2,4% für Geräte der Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation.

4.1.3 Personenbezogener Stromverbrauch auf Haushaltsebene

Um der Entwicklung der durchschnittlichen Haushaltsgröße (Anzahl an Personen pro Privathaushalt) in den Jahren 2003 bis 2016 Rechnung zu tragen (Tabelle 3), wurde der Stromverbrauch auf die Haushaltsmitglieder umgelegt. Der Stromverbrauch nach Verwendungszwecken pro Person in den Jahren 2003 bis 2016 ist in Tabelle 5 dargestellt.

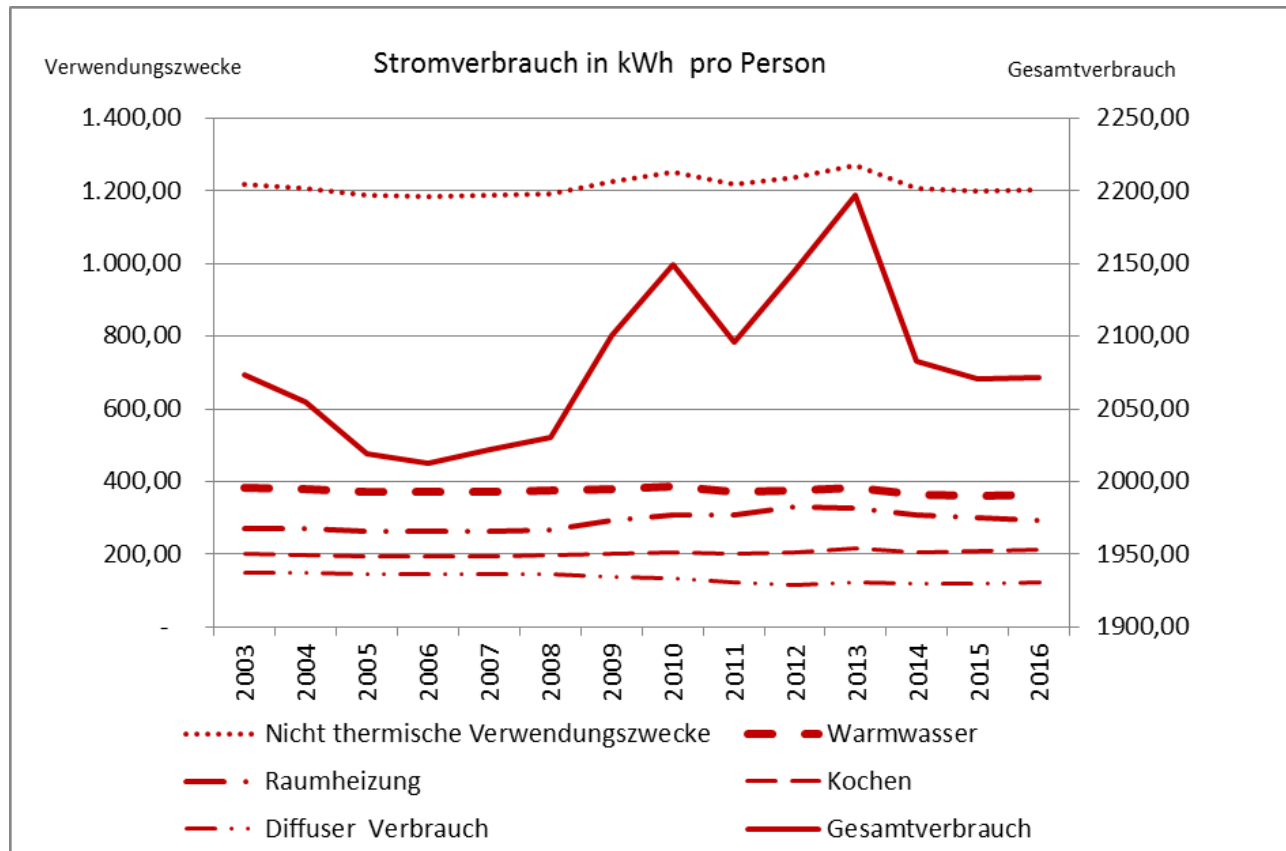
Tabelle 5: Durchschnittlicher Stromverbrauch nach Verwendungszwecken pro Person in den Jahren 2003 bis 2016.

Verwendungszweck	Stromverbrauch/Person in kWh (kWh/Person)													
	Jahr													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Gesamtverbrauch	2073,69	2054,46	2019,10	2012,16	2021,64	2030,83	2100,45	2148,93	2096,36	2144,71	2196,85	2083,07	2070,95	2071,30
Kochen	200,28	198,43	195,01	194,34	195,26	196,14	201,90	206,08	200,58	204,29	215,34	207,07	208,73	214,49
Warmwasser	382,98	379,42	372,89	371,61	373,36	375,06	380,45	385,53	372,57	374,17	383,72	364,06	362,15	362,63
Raumheizung	271,89	269,37	264,73	263,82	265,06	266,27	291,91	306,82	307,11	329,64	328,14	306,63	300,37	291,44
Umwälzpumpe Warmwasser	5,71	5,66	5,56	5,54	5,57	5,60	9,22	11,13	12,48	15,97	15,43	14,19	13,67	12,80
Kochen Zusatzgeräte	41,51	41,12	40,41	40,28	40,46	40,65	43,19	44,76	44,20	46,30	48,71	46,80	47,14	48,37
Heizung Zusatzgeräte	36,77	36,43	35,81	35,68	35,85	36,01	33,01	31,68	28,90	25,61	28,99	28,80	29,93	32,54
Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation	132,89	131,66	129,40	128,95	129,56	130,15	137,65	142,34	140,29	146,37	152,20	145,39	145,62	147,78
Standby	61,75	61,18	60,13	59,92	60,20	60,48	67,67	71,76	72,43	78,89	71,91	63,97	59,40	51,03
Kühlen & Gefrieren	249,93	247,62	243,35	242,52	243,66	244,77	250,74	255,34	247,95	251,41	257,85	244,65	243,38	243,73
Haushaltsgeräte	103,76	102,80	101,03	100,68	101,16	101,62	94,05	90,75	83,31	74,90	78,10	74,72	74,94	76,26
Ladegeräte	2,53	2,51	2,46	2,45	2,47	2,48	2,47	2,49	2,39	2,36	2,58	2,53	2,59	2,75
Waschen & Trocknen	147,87	146,50	143,98	143,48	144,16	144,81	157,36	164,75	164,30	175,18	180,16	171,17	170,51	171,21
Klimatisierung	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,56	0,72	0,84	1,14	1,03	0,91	0,84	0,71
Sonstige relevante Verbraucher*)	105,41	104,43	102,64	102,28	102,77	103,23	110,49	114,88	113,83	119,93	134,20	132,64	137,22	147,95
Beleuchtung	181,24	179,56	176,47	175,87	176,69	177,50	182,73	186,53	181,56	184,95	177,18	162,19	155,46	143,92
Diffuser Verbrauch	148,90	147,51	144,98	144,48	145,16	145,82	137,04	133,39	123,63	113,60	121,30	117,36	119,01	123,69

Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik. *) Hobbygeräte, Wasserbetten, Saunas, etc.

Die Zeitreihen der Jahre 2003 bis 2016 für den gesamten Stromverbrauch und den Stromverbrauch für Raumheizung, Warmwasser, Kochen und nicht-thermische Verwendungszwecke sowie für den diffusen Verbrauch pro Person sind Grafik 5 zu entnehmen.

Grafik 5: Entwicklung des Stromverbrauchs pro Person für Warmwasser, Raumheizung, Kochen und nicht-thermische Verwendungszwecke sowie des diffusen Verbrauchs 2003 - 2016.



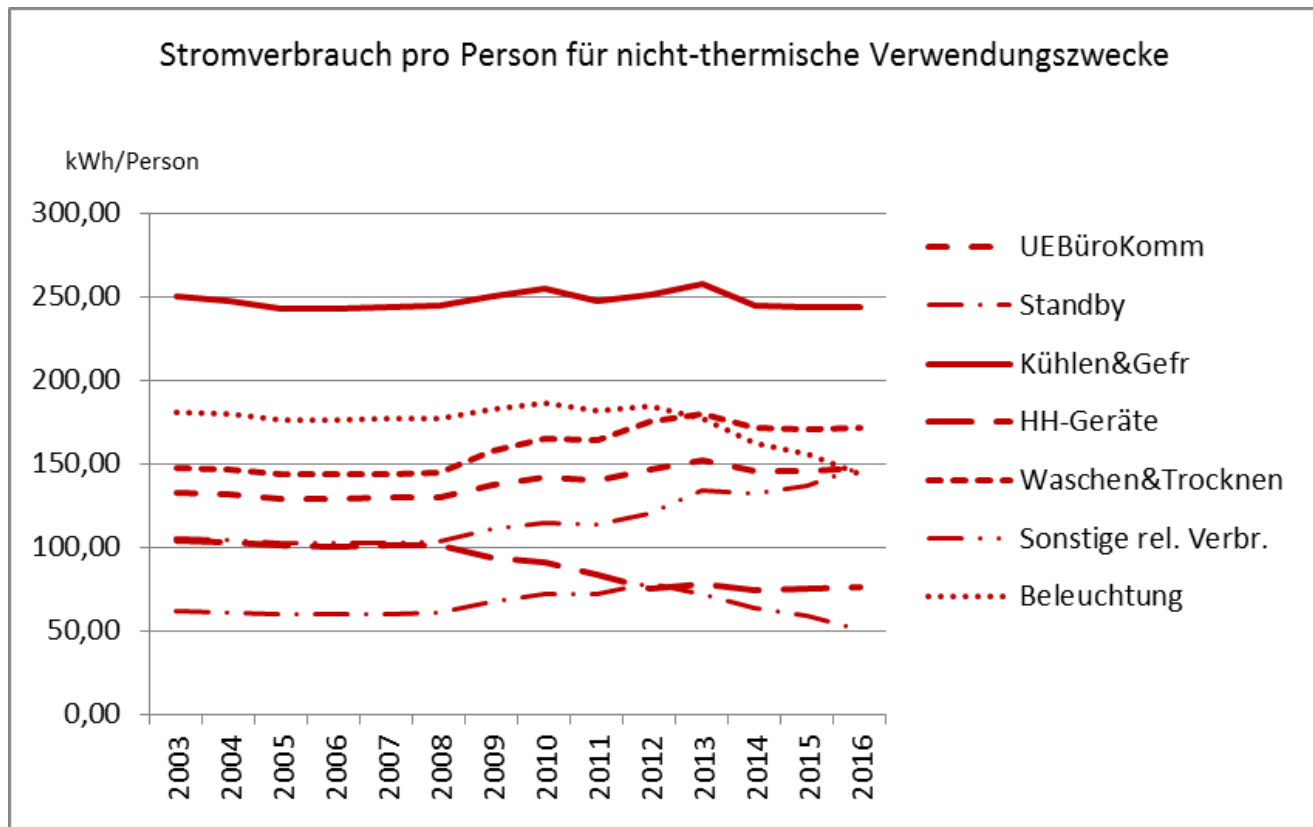
Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Die durchschnittliche Haushaltsgröße verringerte sich im Zeitraum 2003 bis 2016 um -8,0% von 2,42 auf 2,22 Personen pro Privathaushalt. Im Gegensatz zum Rückgang des durchschnittlichen Stromverbrauchs pro Haushalt um -8,1% im gleichen Zeitraum, sank der durchschnittliche Stromverbrauch pro Person aufgrund der Verringerung der durchschnittlichen Haushaltsgröße nur um -0,1% und blieb somit über den gesamten Zeitraum 2003 bis 2016 praktisch konstant – mit Verbrauchsspitzen in den Jahren 2010 und 2013.

Hinsichtlich der thermischen Verwendungszwecke war für die Raumheizung (+7,2%) und für Kochzwecke (+7,1%) eine Zunahme zu beobachten, während der Einsatz für die Warmwasseraufbereitung (-5,3%) sank. Der Stromverbrauch für nicht-thermische Verwendungszwecke ging im gleichen Zeitraum um -1,3% zurück.

Die Zeitreihen der Jahre 2003 bis 2016 des Stromverbrauchs für nicht-thermische Verwendungszwecke pro Person, aufgliedert nach unterschiedlichen Kategorien, sind in Grafik 6 bildlich dargestellt.

Grafik 6: Entwicklung des Stromverbrauchs für nicht-thermische Verwendungszwecke pro Person aufgedgliedert nach Kategorien 2003 - 2016.



Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Auch beim Stromverbrauch pro Person für nicht-thermische Verwendungszwecke fiel der generelle Rückgang im Vergleich zum Stromverbrauch pro Haushalt (Tabelle 4) gesamthaft gesehen geringer aus.

Der stärkste Rückgang war bei der Beleuchtung (-20,6%) und beim Standby-Verbrauch (-17,4%) zu erkennen. Der Einsatz von Strom für sonstige relevante Verbraucher und für das Waschen und Trocknen stieg demgegenüber um 40,3% bzw. 15,8%.

4.2 Analyse der sozioökonomische Parameter

Die Zeitreihen für Österreich wurden aufgrund der Berichtsjahre 2008, 2012 und 2016 erstellt, und die berichts-freien Jahre mit gleitenden Durchschnitts entsprechend der Jahresreihe des gesamten energetischen Endverbrauchs an elektrischer Energie der Privathaushalte gemäß Energiebilanz berechnet. Die Analyse nach Haushaltsgröße und nach Anwesenheitsdauer im Haushalt fokussiert hingegen ausschließlich auf die Hauptwohnsitze, da aufgrund des Stromtagebuchs die entsprechenden Analysen durchgeführt werden können. Aus diesem Grund können die in den folgenden Auswertungen ausgewiesenen Stromverbräuche für Raumheizung, Warmwasser und Kochen nicht direkt mit jenen der Nutzenergieanalysen verglichen werden.

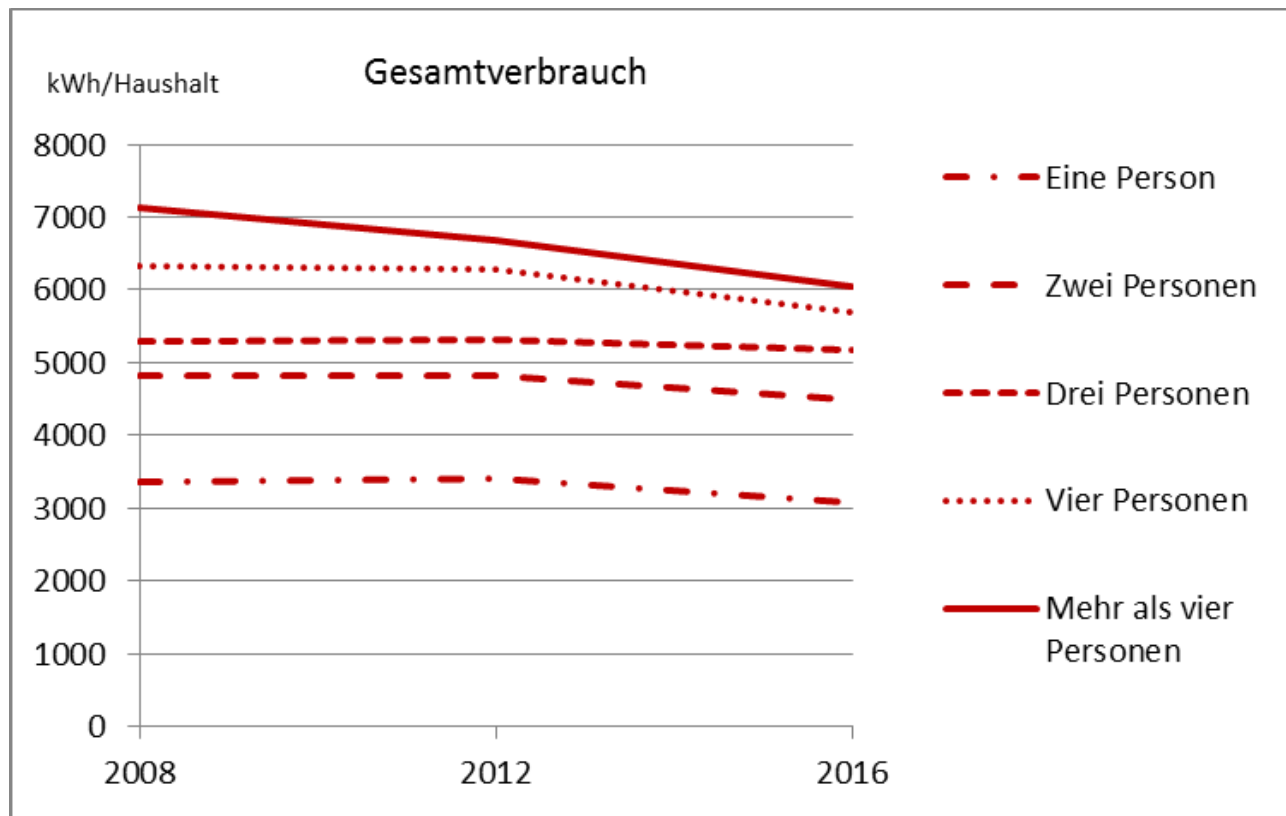
4.2.1 Analyse auf Haushaltsebene

Als Parameter für die Analyse auf Haushaltsebene wurden die Anzahl der Haushaltsmitglieder und die Anwesenheitsdauer in der Wohnung mittels Vorhandensein einer Beschäftigung herangezogen.

4.2.2 Anzahl der Personen im Haushalt

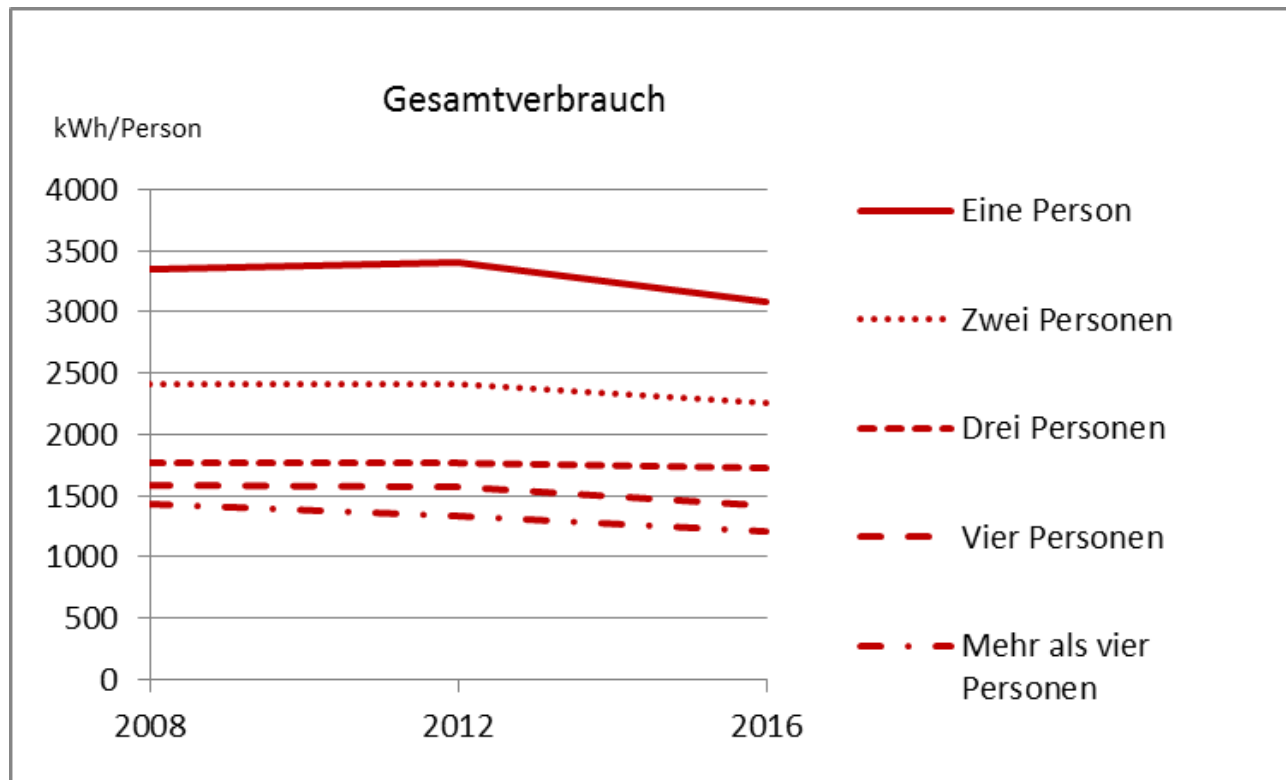
Der Gesamtstromverbrauch auf Haushaltsebene stieg erwartungsgemäß mit zunehmender Personenanzahl im Haushalt (Grafik 7), während der Gesamtstromverbrauch pro Haushaltsmitglied mit jeder zusätzlichen Person abnahm (Grafik 8).

Grafik 7: Einfluss der Anzahl der Personen auf den Stromverbrauch des Haushaltes.



Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Grafik 8: Einfluss der Anzahl der Personen auf den Stromverbrauch pro Haushaltsmitglied.



Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

MODELLIERUNG DES STROMVERBRAUCHS IN DEN PRIVATEN HAUSHALTEN

Die Anzahl der Personen ist also ein entscheidender Einflussfaktor für Stromverbrauch eines Privathaushaltes. Um den möglichen Einfluss sozioökonomischer Parameter auf den Stromverbrauch zu untersuchen, wurde dieser für die jeweiligen Verwendungszwecke normalisiert, indem er durch die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen dividiert wird.

In den nachfolgenden Abschnitten wird der Stromverbrauch für unterschiedliche Verwendungszwecke deshalb bevorzugt personenbezogen dargestellt.

Ein Überblick zum Stromverbrauch auf Haushaltsebene und pro Person in Abhängigkeit von der Anzahl der Personen im Haushalt ist in Tabelle 7 dargestellt. Die zugehörige Anzahl der Respondenzfälle zeigt Tabelle 6.

Tabelle 6: Anzahl der Respondenzfälle in Abhängigkeit von der Anzahl der Personen pro Haushalt.

Personen pro Haushalt	Respondenzfälle		
	Jahr		
	2008	2012	2016
Eine Person	3.557	2.556	2.694
Zwei Personen	4.017	2.967	3.097
Drei Personen	2.084	1.351	1.333
Vier Personen	1.855	1.173	1.039
Mehr als vier Personen	880	463	409

Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Tabelle 7: Stromverbrauch auf Haushaltsebene nach Verwendungszwecken und nach Anzahl der Personen im Haushalt.

Personen pro Haushalt	Verwendungszweck	Stromverbrauch						
		kWh/Haushalt			kWh/Person			
		Jahr	2008	2012	2016	2008	2012	2016
Eine Person	Gesamtverbrauch		3351	3401	3081	3351	3401	3081
	Kochen		294	305	314	294	305	314
	Warmwasser		465	449	474	465	449	474
	Raumheizung		613	729	575	613	729	575
	Umwälzpumpe Warmwasser		7	34	14	7	34	14
	Kochen Zusatzgeräte		64	78	92	64	78	92
	Heizung Zusatzgeräte		82	26	9	82	26	9
	Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation		214	247	244	214	247	244
	Standby		109	194	90	109	194	90
	Kühlen & Gefrieren		449	406	441	449	406	441
	Haushaltsgeräte		96	86	75	96	86	75
	Ladegeräte		2	11	5	2	11	5
	Waschen & Trocknen		134	201	166	134	201	166
	Klimatisierung		0	3	1	0	3	1
	Sonstige relevante Verbraucher*)		124	127	182	124	127	182
	Beleuchtung		286	294	173	286	294	173
	Diffuser Verbrauch		413	212	227	413	212	227

MODELLIERUNG DES STROMVERBRAUCHS IN DEN PRIVATEN HAUSHALTEN

Personen pro Haushalt		Stromverbrauch						
		Verwendungszweck	kWh/Haushalt			kWh/Person		
			Jahr	2008	2012	2016	2008	2012
Zwei	Gesamtverbrauch	4828	4812	4503	2414	2406	2251	
Personen	Kochen	472	467	474	236	234	237	
	Warmwasser	965	886	813	483	443	406	
	Raumheizung	698	740	681	349	370	340	
	Umwälzpumpe Warmwasser	13	34	26	7	17	13	
	Kochen Zusatzgeräte	94	96	102	47	48	51	
	Heizung Zusatzgeräte	45	66	75	23	33	37	
	Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation	305	305	334	152	152	167	
	Standby	131	133	107	66	67	54	
	Kühlen & Gefrieren	571	625	486	285	313	243	
	Haushaltsgeräte	210	137	153	105	69	76	
	Ladegeräte	7	3	6	4	1	3	
	Waschen & Trocknen	344	361	331	172	181	165	
	Klimatisierung	1	1	1	1	1	0	
	Sonstige relevante Verbraucher*)	302	347	334	151	173	167	
	Beleuchtung	355	345	297	178	172	149	
	Diffuser Verbrauch	313	267	284	157	133	142	
	Personen pro Haushalt		Stromverbrauch					
Verwendungszweck			kWh/Haushalt			kWh/Person		
			Jahr	2008	2012	2016	2008	2012
Drei	Gesamtverbrauch	5303	5323	5173	1768	1774	1724	
Personen	Kochen	512	492	489	171	164	163	
	Warmwasser	1165	1064	947	388	355	316	
	Raumheizung	501	651	579	167	217	193	
	Umwälzpumpe Warmwasser	16	39	32	5	13	11	
	Kochen Zusatzgeräte	84	136	82	28	45	27	
	Heizung Zusatzgeräte	223	110	223	74	37	74	
	Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation	363	410	327	121	137	109	
	Standby	173	169	146	58	56	49	
	Kühlen & Gefrieren	547	594	678	182	198	226	
	Haushaltsgeräte	331	241	188	110	80	63	
	Ladegeräte	7	3	7	2	1	2	
	Waschen & Trocknen	431	471	481	144	157	160	
	Klimatisierung	0	1	1	0	0	0	
	Sonstige relevante Verbraucher*)	259	216	367	86	72	122	
	Beleuchtung	458	462	339	153	154	113	
	Diffuser Verbrauch	232	266	286	77	89	95	

MODELLIERUNG DES STROMVERBRAUCHS IN DEN PRIVATEN HAUSHALTEN

Personen pro Haushalt	Verwendungszweck	Stromverbrauch					
		kWh/Haushalt			kWh/Person		
		Jahr	2008	2012	2016	2008	2012
Vier Personen	Gesamtverbrauch	6324	6273	5698	1581	1568	1424
	Kochen	670	632	619	168	158	155
	Warmwasser	1304	1250	1090	326	312	273
	Raumheizung	618	804	605	154	201	151
	Umwälzpumpe Warmwasser	21	36	44	5	9	11
	Kochen Zusatzgeräte	142	129	146	35	32	36
	Heizung Zusatzgeräte	50	65	10	13	16	3
	Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation	361	425	370	90	106	93
	Standby	174	231	115	44	58	29
	Kühlen & Gefrieren	674	522	559	169	131	140
	Haushaltsgeräte	420	246	325	105	62	81
	Ladegeräte	11	3	7	3	1	2
	Waschen & Trocknen	601	631	604	150	158	151
	Klimatisierung	0	8	2	0	2	1
	Sonstige relevante Verbraucher*)	331	416	496	83	104	124
	Beleuchtung	656	603	461	164	151	115
	Diffuser Verbrauch	290	274	245	72	68	61

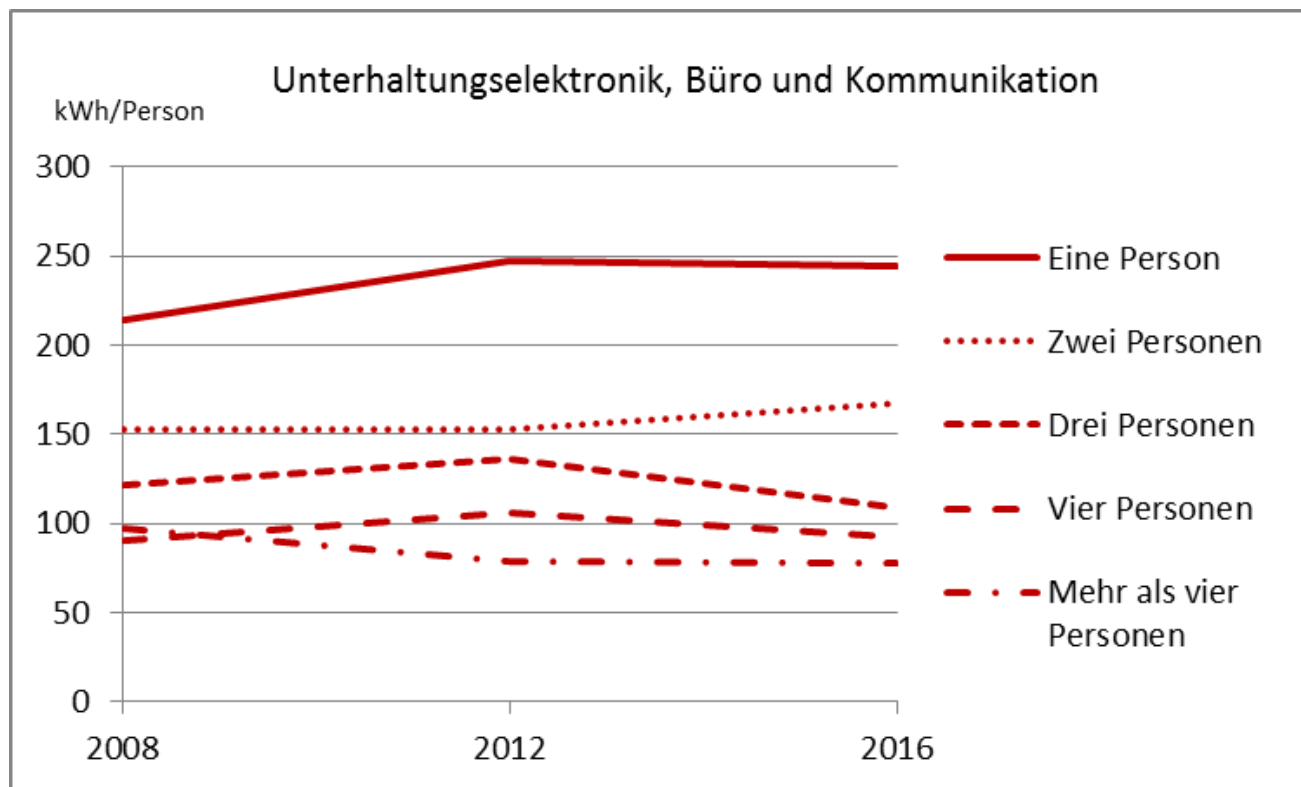
Personen pro Haushalt	Verwendungszweck	Stromverbrauch					
		kWh/Haushalt			kWh/Person		
		Jahr	2008	2012	2016	2008	2012
Mehr als vier Personen	Gesamtverbrauch	7132	6684	6047	1426	1337	1209
	Kochen	722	576	547	144	115	109
	Warmwasser	1530	1201	1003	306	240	201
	Raumheizung	457	593	525	91	119	105
	Umwälzpumpe Warmwasser	24	37	64	5	7	13
	Kochen Zusatzgeräte	182	122	106	36	24	21
	Heizung Zusatzgeräte	3	8	155	1	2	31
	Unterhaltungselektronik, Büro und Kommunikation	485	392	391	97	78	78
	Standby	195	186	102	39	37	20
	Kühlen & Gefrieren	986	905	698	197	181	140
	Haushaltsgeräte	519	413	234	104	83	47
	Ladegeräte	4	1	7	1	0	1
	Waschen & Trocknen	632	823	910	126	165	182
	Klimatisierung	1	1	9	0	0	2
	Sonstige relevante Verbraucher*)	341	296	283	68	59	57
	Beleuchtung	718	870	715	144	174	143
	Diffuser Verbrauch	333	260	297	67	52	59

Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik. *) Hobbygeräte, Wasserbetten, Saunas, ect.

In allen betrachteten Jahren war der Stromverbrauch pro Person in einem Einpersonenhaushalt, im Vergleich zu einem Vierpersonenhaushalt mehr als doppelt so hoch. Gegenüber einem Haushalt mit drei Personen hatte ein Einpersonenhaushalt einen um durchschnittlich 87% höheren Stromverbrauch pro Person, und gegenüber einem Zweipersonenhaushalt immerhin noch einen um durchschnittlich 39% höheren Stromverbrauch.

Dieser Effekt ist unter anderem auf jene Verwendungszwecke zurückzuführen, die von der Anzahl der Personen unabhängig sind, wie z.B. Raumheizung, Beleuchtung oder der Betrieb von Unterhaltungselektronik mit einem entsprechenden Verbrauch für den Standby-Betrieb. Dieser, von der Anzahl der Personen unabhängige Stromverbrauch, wird auf die Haushaltsmitglieder aufgeteilt und reduziert folglich den personenbezogenen Stromverbrauch in Mehrpersonenhaushalten. Der personenbezogene Stromverbrauch für Unterhaltungselektronik und der Stromverbrauch für die Beleuchtung in Abhängigkeit von der Anzahl an Personen in den Haushalten sind beispielhaft in Grafik 9 und Grafik 10 dargestellt.

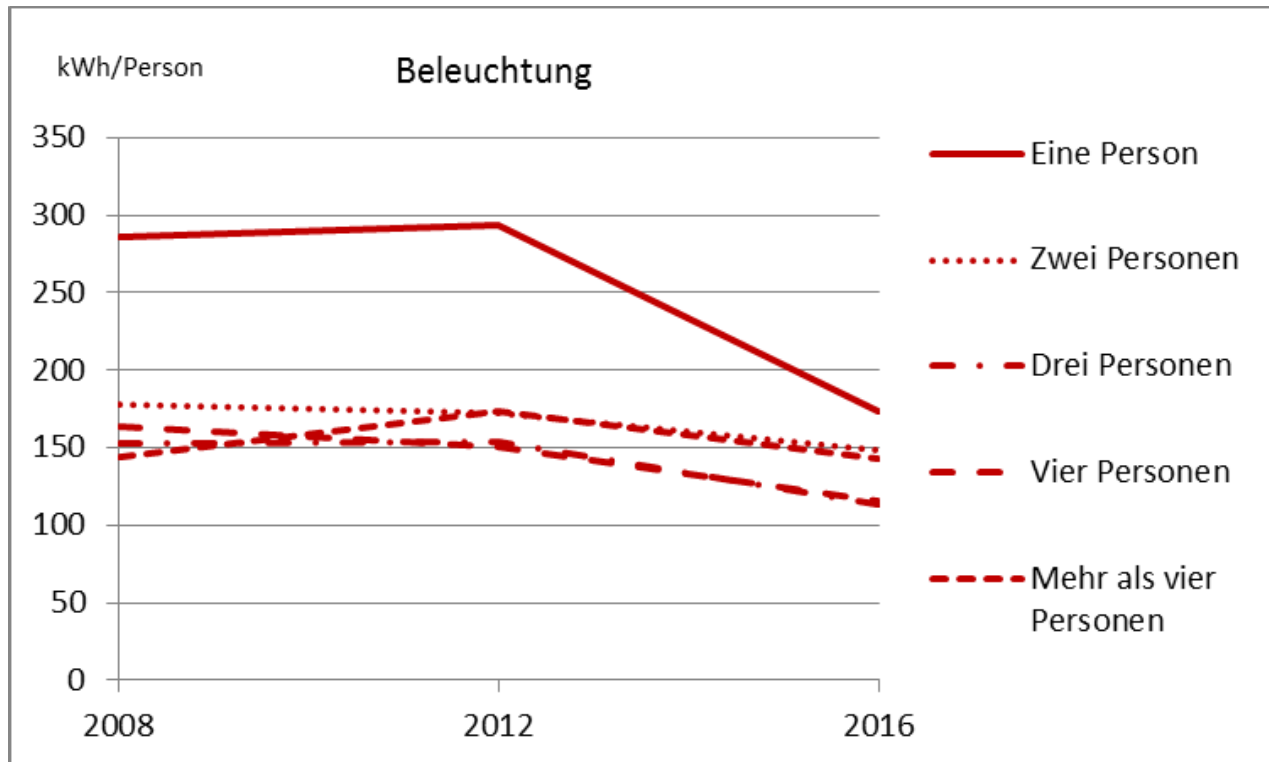
Grafik 9: Stromverbrauch für den Betrieb von Unterhaltungselektronik, Büro- und Kommunikationsgeräten nach der Anzahl an Personen pro Haushalt.



Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Je mehr Personen in einem Haushalt leben, umso effektiver werden die viele elektrische Geräte wie z.B. Unterhaltungselektronik genutzt. Dieser Effekt schwächt sich aber mit der steigenden Haushaltsgröße ab. So ist der Stromverbrauch für die Unterhaltungselektronik, für Büro- und Kommunikationsgeräte vor allem in Einpersonenhaushalten deutlich höher, während bei den anderen Haushaltsgrößen der Stromverbrauch pro Person näher beieinander liegt. Bei den Zweipersonenhaushalten ist jedoch ein Anstieg des Verbrauchs pro Person zu erkennen. Rückgänge im Stromverbrauch lassen sich durch die vermehrte Verwendung von LCD oder LED Fernsehern erklären, während ein Anstieg durch die vermehrte Ausstattung mit Unterhaltungselektronikgeräten in den Haushalten im Allgemeinen zu erklären ist.

Grafik 10: Stromverbrauch für die Beleuchtung nach der Anzahl an Personen pro Haushalt.



Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Beim Stromverbrauch pro Person für die Beleuchtung ist bei allen Haushaltsgrößen ein deutlicher Rückgang von 2012 auf 2016 zu erkennen. Besonders stark ist dieser bei den Einpersonenhaushalten ausgefallen. Hier ist der Ersatz von herkömmlichen Glühbirnen durch Stromsparlampen und weiter durch LED-Lampen deutlich zu erkennen.

4.2.3 Einfluss der Beschäftigung, respektive der Anwesenheitsdauer in der Wohnung auf den Stromverbrauch

Im folgenden Abschnitt soll die Abhängigkeit des Stromverbrauches von der Anwesenheitsdauer in der Wohnung analysiert werden. Vermehrte Anwesenheitsdauer in der Wohnung liegt bei Haushalten mit mindestens einem Mitglied ohne geregelte Beschäftigung außer Haus (Arbeitssuchenden, Hausfrauen- und -männern sowie bei Pensionisten) vor. Dies wird anhand der Informationen aus dem Mikrozensus Arbeitskräfteerhebung definiert. Diese Information wurde zur Erstellung von Tabelle 8 verwendet. Die Tabelle zeigt den Stromverbrauch pro Haushalt, unterteilt nach Haushaltsgröße und nach der Anwesenheitsdauer in der Wohnung, sprich Haushalte mit mindestens einer Person ohne Beschäftigung im Vergleich zu Haushalten, in denen alle Personen einer Beschäftigung nachgehen. Die Analyse zeigt, dass der durchschnittliche Stromverbrauch pro Haushalt in Haushalten, in denen mindestens eine Person keine Beschäftigung hat, in den meisten Fällen höher ist. Um die Auswirkung der Anwesenheitsdauer im Haushalt weiter zu analysieren zeigt Tabelle 9 in einer analogen Auswertung den durchschnittlichen Stromverbrauch pro Personen nach Haushaltsgrößen.

Tabelle 8: Stromverbrauch auf Haushaltsebene nach Vorhandensein einer Beschäftigung.

Stromverbrauch - kWh/Haushalt						
Personen pro Haushalt	Mindestens eine Person in Haushalt ohne Beschäftigung			Alle Personen mit Beschäftigung		
	2008	2012	2016	2008	2012	2016
Eine Person	3.454	3.591	3.196	3.238	3.196	2.972
Zwei Personen	4.873	4.995	4.550	4.778	4.619	4.453
Drei Personen	5.216	5.002	5.237	5.337	5.425	5.150
Vier Personen	6.605	6.867	5.185	6.250	6.153	5.786
Mehr als vier Personen	7.546	7.015	5.764	6.985	6.560	6.128

Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Tabelle 9: Stromverbrauch auf Personenebene nach Vorhandensein einer Beschäftigung.

Stromverbrauch - kWh/Person						
Personen pro Haushalt	Mindestens eine Person in Haushalt ohne Beschäftigung			Alle Personen mit Beschäftigung		
	2008	2012	2016	2008	2012	2016
Eine Person	3.454	3.591	3.196	3.238	3.196	2.972
Zwei Personen	2.437	2.498	2.275	2.389	2.309	2.226
Drei Personen	1.739	1.667	1.746	1.779	1.808	1.717
Vier Personen	1.651	1.717	1.296	1.562	1.538	1.446
Mehr als vier Personen	1.509	1.403	1.153	1.397	1.312	1.226

Q: STATISTIK AUSTRIA, Energiestatistik.

Tabelle 9 zeigt, dass in Ein- und Zweipersonenhaushalten, in denen mindestens eine Person im Haushalt vermehrt zu Hause ist, tatsächlich ein höherer Stromverbrauch resultiert. Bei den Dreipersonenhaushalten kehrt sich das Verhältnis für 2008 und 2012 um. Bei den Vier- und Mehrpersonenhaushalten hingegen ist der Stromverbrauch in Haushalten, in denen alle einer Beschäftigung nachgehen, im Jahr 2016 höher. Dies könnte auf eine verstärkte Ausstattung mit Geräten (Zweit- oder Drittgeräte) in diesen Kategorien zurückzuführen sein.

5 Synopsis

- Die Anzahl der Personen ist erwartungsgemäß einer der entscheidenden Einflussfaktoren, da der personenbezogene Verbrauch mit steigender Anzahl der Haushaltsmitglieder sinkt.
- Einpersonenhaushalte haben daher einen deutlich höheren Verbrauch pro Person als Mehrpersonenhaushalte, da der von der Anzahl der Personen unabhängige Verbrauch für z.B. Raumheizung, Beleuchtung oder den Betrieb von Unterhaltungselektronik (z.B. TV) in Haushalten mit mehreren Personen auf diese Personen aufgeteilt wird.
- Je mehr Personen in einem Haushalt leben, umso effektiver werden die elektrischen Geräte, wie z.B. Unterhaltungselektronik genutzt; dieser Effekt schwächt sich aber mit steigender Anzahl von Personen ab.
- Haushalte mit Personen ohne Beschäftigung und daher mit vermehrter Anwesenheitsdauer im Haushalt hatten einen höheren Verbrauch pro Person als alle anderen Berufsgruppen.
- Anhand der Regressionsanalysen konnten im Jahr 2008 rund 14%, im Jahr 2012 ebenfalls rund 14% und im Jahr 2016 rund 15% der Varianz des Stromverbrauchs durch die Variablen Wohnungsfläche, Errichtungszeitraum, Haushaltsgröße, Anzahl Wohnungen im Gebäude, Vorhandensein einer Stromheizung, Warmwasserbereitung mit Strom und Vorhandensein einer PV- oder Solaranlage erklärt werden. Das bedeutet, dass andere Variablen, wie zum Beispiel die Geräteausstattung, einen wesentlichen Einfluss auf den Stromverbrauch haben.

6 Anhang

6.1 Ergebnisse der Regressionen

2008:

```
> summary(fit20082)
```

Call:

```
lm(formula = Y ~ X1 + ImportR20082$X2.f + X3 + ImportR20082$X4.f +
    ImportR20082$X5.f + ImportR20082$X6.f + ImportR20082$X7.f,
    data = ImportR20082)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-7029	-1829	-765	826	86429

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	4049.895	214.362	18.893	< 2e-16	***
X1	650.037	29.290	22.193	< 2e-16	***
ImportR20082\$X2.f2 wohnungen	336.015	95.958	3.502	0.000464	***
ImportR20082\$X2.f3 bis 9 wohnungen	-86.354	107.646	-0.802	0.422451	
ImportR20082\$X2.f10 bis 19 wohnungen	-306.144	115.342	-2.654	0.007959	**
ImportR20082\$X2.f20 und mehr wohnungen	-235.949	123.555	-1.910	0.056200	.
X3	9.737	1.018	9.561	< 2e-16	***
ImportR20082\$X4.f1961 bis 1990	-218.409	72.324	-3.020	0.002534	**
ImportR20082\$X4.f1991 bis 2000	481.793	92.503	5.208	1.94e-07	***
ImportR20082\$X4.fab 2001	251.437	131.065	1.918	0.055081	.
ImportR20082\$X5.fja, teilweise	-636.936	154.825	-4.114	3.92e-05	***
ImportR20082\$X5.fnein	-362.814	147.098	-2.466	0.013659	*
ImportR20082\$X5.fkeine Angabe	-3886.985	534.105	-7.278	3.60e-13	***
ImportR20082\$X6.fja, teilweise	-710.869	107.823	-6.593	4.49e-11	***
ImportR20082\$X6.fnein	-1198.575	81.106	-14.778	< 2e-16	***
ImportR20082\$X7.fnein	-583.281	106.004	-5.502	3.82e-08	***
ImportR20082\$X7.fkeine Angabe	2430.831	342.420	7.099	1.33e-12	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3311 on 12376 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.1375, Adjusted R-squared: 0.1364

F-statistic: 123.3 on 16 and 12376 DF, p-value: < 2.2e-16

MODELLIERUNG DES STROMVERBRAUCHS IN DEN PRIVATEN HAUSHALTEN

2012:

> summary(fit20122)

Call:

```
lm(formula = Y ~ X1 + ImportR20122$X2.f + X3 + ImportR20122$X4.f +
    ImportR20122$X5.f + ImportR20122$X6.f + ImportR20122$X7.f,
    data = ImportR20122)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-7048.5	-1867.4	-824.7	904.1	31153.2

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	4568.397	259.957	17.574	< 2e-16	***
X1	595.722	37.527	15.874	< 2e-16	***
ImportR20122\$X2.f2 Wohnungen	-163.136	123.264	-1.323	0.185715	
ImportR20122\$X2.f3 bis 9 Wohnungen	-67.254	122.340	-0.550	0.582522	
ImportR20122\$X2.f10 bis 19 wohnugnen	-245.022	133.350	-1.837	0.066181	.
ImportR20122\$X2.f20 und mehr Wohnungen	-420.182	140.661	-2.987	0.002823	**
ImportR20122\$X2.fkeine Angabe	-389.210	691.076	-0.563	0.573317	
X3	11.452	1.231	9.302	< 2e-16	***
ImportR20122\$X4.f1961 bis 1990	335.243	90.348	3.711	0.000208	***
ImportR20122\$X4.f1991 bis 2000	54.083	115.724	0.467	0.640266	
ImportR20122\$X4.fab 2001	-142.850	122.599	-1.165	0.243980	
ImportR20122\$X4.fkeine Angabe	504.050	164.453	3.065	0.002184	**
ImportR20122\$X5.fja, teilweise	-1769.975	188.266	-9.401	< 2e-16	***
ImportR20122\$X5.fnein	-2268.360	181.404	-12.504	< 2e-16	***
ImportR20122\$X6.fja, teilweise	-97.249	134.726	-0.722	0.470418	
ImportR20122\$X6.fnein	-432.023	109.136	-3.959	7.6e-05	***
ImportR20122\$X7.fnein	10.393	96.013	0.108	0.913804	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3203 on 8493 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.1392, Adjusted R-squared: 0.1376

F-statistic: 85.87 on 16 and 8493 DF, p-value: < 2.2e-16

MODELLIERUNG DES STROMVERBRAUCHS IN DEN PRIVATEN HAUSHALTEN

2016:

> summary(fit20162)

Call:

```
lm(formula = Y ~ X1 + ImportR20162$X2.f + X3 + ImportR20162$X4.f +
    ImportR20162$X5.f + ImportR20162$X6.f + ImportR20162$X7.f,
    data = ImportR20162)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-6705.7	-1695.0	-805.0	715.6	27357.6

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	4412.218	259.437	17.007	< 2e-16	***
X1	651.587	35.545	18.331	< 2e-16	***
ImportR20162\$X2.f2 Wohnungen	79.418	122.768	0.647	0.517719	
ImportR20162\$X2.f3 bis 9 wohnungen	78.766	115.512	0.682	0.495331	
ImportR20162\$X2.f10 bis 19 wohnungen	-45.991	128.548	-0.358	0.720520	
ImportR20162\$X2.f20 und mehr wohnungen	-155.023	127.809	-1.213	0.225189	
X3	7.797	1.109	7.032	2.19e-12	***
ImportR20162\$X4.f1961 bis 1990	173.965	94.805	1.835	0.066544	.
ImportR20162\$X4.f1991 bis 2000	418.318	116.146	3.602	0.000318	***
ImportR20162\$X4.fab 2001	-144.706	98.512	-1.469	0.141891	
ImportR20162\$X4.fkeine Angabe	1114.780	194.470	5.732	1.02e-08	***
ImportR20162\$X5.fja, teilweise	-1987.543	170.606	-11.650	< 2e-16	***
ImportR20162\$X5.fnein	-2442.933	158.840	-15.380	< 2e-16	***
ImportR20162\$X6.fja, teilweise	-591.592	135.878	-4.354	1.35e-05	***
ImportR20162\$X6.fnein	-657.941	94.379	-6.971	3.37e-12	***
ImportR20162\$X7.fnein	507.838	134.327	3.781	0.000158	***
ImportR20162\$X7.fkeine Angabe	495.886	243.780	2.034	0.041967	*

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2977 on 8555 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.1522, Adjusted R-squared: 0.1506

F-statistic: 95.98 on 16 and 8555 DF, p-value: < 2.2e-16