

### 3 Stromkonsum privater Haushalte in Europa

Der WBVE forderte nicht nur ein realistischeres Verbraucherbild, sondern auch mehr Forschung:

*„Erst wenn in konkreten Konsumfeldern und bei konkreten Entscheidungen analysiert wird, wie sich Verbraucherinnen und Verbraucher verhalten, liefert die Wissenschaft eine Grundlage, auf der sich Gesetze wirksamer gestalten lassen.“<sup>243</sup>*

#### Ziel des Kapitels

Ziel dieses Kapitels ist es, die wichtigsten Einflussfaktoren auf die mengenmäßige Nachfrage der europäischen Haushalte nach Elektrizität im Zeitraum bis 2016 zu ermitteln. Für die Analyse der Einflussfaktoren wird das in 2.8 erarbeitete Modell des homo heterogenus 2.0 genutzt.

#### Aufbau des Kapitels

Dazu gibt Kapitel 3.1 zunächst einen Überblick zum methodischen Vorgehen. Hier werden auch die wichtigsten statistischen Begrifflichkeiten und Verfahren zum Verständnis der Untersuchung dargestellt. Darauf enthalten die Kapitel 3.2 bis 3.4 die Analyse der Einflussfaktoren. Dabei wird zunächst der Stand der Forschung dargestellt und mögliche Einflussfaktoren identifiziert. Anschließend werden die Einflussfaktoren mittels einer quantitativen Analyse empirisch geprüft. Die Analyse erfolgt als Sekundärdatenanalyse: Es werden bereits existierende Daten ausgewertet, die frei über die Statistikbehörde der Europäischen Union, Eurostat, verfügbar sind.

#### 3.1 Untersuchungsschritte und statistische Voraussetzungen

Um das Konsumentenverhalten gezielt zu beeinflussen, müssen die Einflussfaktoren der einzelnen Kategorien identifiziert werden. Die Analyse erfolgt dabei in mehreren Schritten:

- Datenaufbereitung
- Korrelationsanalyse
- einfache Regressionsanalysen

### 3.1.1 Herkunft der Daten und Datenaufbereitung

Die Einflussfaktoren auf den Stromkonsum sollen im Model des homo heterogenus 2.0 erfasst werden. Damit können Ansatzpunkte für den Einsatz politisch-rechtlicher Instrumente ermittelt werden. Dafür werden **Anforderungen an die Datenqualität** gestellt: Generell sollten für die Daten einheitliche Messkonzepte verwendet werden. Auf diese Art sind die Daten verschiedener Länder und Jahre konsistent und vergleichbar.<sup>244</sup>

Die Analyse der Einflussfaktoren erfolgt dabei anhand von Indikatoren für einzelne Teilbereiche, die als aggregierte Daten für die einzelnen Mitgliedstaaten der Europäischen Union bei Eurostat vorliegen. Die **Sekundärdatenanalyse** hat den Vorteil, dass eine Vielzahl von Variablen in der Untersuchung berücksichtigt werden kann, ohne dass die Werte neu erhoben werden müssen. Dies begünstigt die Machbarkeit der Untersuchung. Da alle Daten von Eurostat bezogen werden, können die Datenqualität und konsistente Messkonzepte sichergestellt werden. Über die Metadaten der jeweiligen Indikatoren können die Messkonzepte, sowie rechtliche Vorgaben zur Erhebung der Daten in den Mitgliedstaaten eingesehen werden.

Den **rechtlichen Rahmen** für die Erstellung und Verbreitung europäischer Statistiken bildet seit 2009 die *EU-Statistikverordnung*. Durch die in ihr festgelegten statistischen Grundsätze der fachlichen und Qualitätskriterien ist eine Mindestqualität der Daten sichergestellt. Zu den statistischen Grundsätzen zählen Unabhängigkeit, Unparteilichkeit, Objektivität und Zuverlässigkeit. Um die Qualität der Ergebnisse zu gewährleisten, definiert die Verordnung folgende Qualitätskriterien: Relevanz, Genauigkeit, Aktualität, Pünktlichkeit, Zugänglichkeit, Vergleichbarkeit und Kohärenz.<sup>245</sup>

Welche Statistiken erhoben und veröffentlicht werden, wird im *Europäischen Statistischen Programm* festgelegt. Das Europäische Statistische Programm wird vom Europäischen Parlament und vom Rat beschlossen und legt die Prioritäten für maximal fünf Jahre fest.<sup>246</sup> Das derzeitige Programm für die Jahre 2013 bis 2017 wurde bis 2020 verlängert.<sup>247</sup> Basierend auf dem Europä-

244 Vgl. Hubert (2017), S. 1236.

245 Vgl. VO EG Nr. 223/2009, Art. 2, a) – d), Art. 12, Abs. 1, a) – g.

246 Vgl. VO EG Nr. 223/2009, Art. 1, Art. 13.

247 Vgl. VO EU 99/2013; VO EU 2017/1951; VO EU 2017/1951, Art. 1905189–107, am 17.07.2024, 11:24:14

ischen Statistischen Programm legt die Kommission jedes Jahr ein Arbeitsprogramm vor.<sup>248</sup>

Die Tabellen der Eurostat Datenbank sind nach neun Themenbereichen sortiert: Allgemeine Regionalstatistik; Wirtschaft und Finanzen; Bevölkerung und soziale Bedingungen; Industrie, Handel und Dienstleistungen; Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei; internationaler Handel; Verkehr; Umwelt und Energie sowie Wissenschaft, Technologie und digitale Gesellschaft. Zusätzlich werden die Tabellen nach EU Politikbereichen sortiert: Indikatoren zum Verfahren bei makroökonomischen Ungleichgewicht; Euroindikatoren, Europa 2020 Indikatoren, Indikatoren der Kreislaufwirtschaft, Indikatoren zur Nachhaltigen Entwicklung, Indikatoren für Beschäftigungs- und Sozialpolitik und Indikatoren zur Europäischen Säule sozialer Rechte.<sup>249</sup> Allein für den Politikbereich ‚Nachhaltige Entwicklung‘ stehen 100 Indikatoren zur Verfügung.<sup>250</sup> In den vollständigen Kodelisten für die gesamte Eurostat Datenbank sind über 500 Codes aufgelistet.<sup>251</sup> Da einige Indikatoren als Mehrfachindikatoren über mehrere Codes verfügen, ist die Zahl der tatsächlich verfügbaren Indikatoren etwas geringer.

Für die empirische Analyse der Einflussfaktoren auf den durchschnittlichen Stromkonsum der Europäischen Haushalte wurden über 100 Variablen untersucht. Es wurden also nicht alle möglichen Indikatoren in die Untersuchung einbezogen, sondern nur diejenigen, bei denen anhand deduktiver Überlegungen ein Zusammenhang vorstellbar war. Die Überlegungen gingen dabei von den Kategorien der Einflussfaktoren des homo heterogenus 2.0 und dem Stand der Forschung aus. Um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten, werden jeweils die Codes der Tabellen der Eurostat-Datenbank angegeben. Hierbei ist es wichtig zu wissen, dass eine Tabelle, die mit einem Code versehen ist, einerseits mehrere Indikatoren enthalten kann. Andererseits kann ein Indikator auch in mehreren Tabellen (also unter verschiedenen Codes) enthalten sein. Letzteres tritt vor allem auf, wenn sowohl die Tabellen nach Themen als auch nach Politikbereichen betrachtet werden.

Die Analyse erfolgte für die Daten im **Zeitraum** von 1990 bis 2016. Die meisten Indikatoren waren erst ab 1990 für eine ausreichende Zahl an Mitgliedstaaten verfügbar. Ein großer Teil der Indikatoren war erst für die Jahre ab 2007 verfügbar. In diesem Fall wurde die Analyse jeweils auf die verfügbaren Daten beschränkt. Das Jahr 2016 war das jüngste Jahr, für das die Daten der unter-

---

248 Vgl. VO EG Nr. 223/2009, Art. 17.

249 Vgl. Eurostat (2018a).

250 Vgl. KOM (2017b), p. 5.

251 Vgl. Eurostat (2018c). <https://doi.org/10.5771/97837488905189-107>, am 17.07.2024, 11:24:14

suchten Indikatoren zum Zeitpunkt der Untersuchung (Stand der letzten Validierung September 2018) vorlagen.

Nach dem Abruf der Daten von Eurostat wurden sie zur **Datenaufbereitung** in einer Gesamtdatentabelle zusammengefasst. Alle verwendeten Daten sind metrisch skaliert, da es sich um monetäre Größen, Anteile o.ä. handelt.<sup>252</sup> Zu Analysezwecken wurden einfache Berechnungen durchgeführt. So wird der durchschnittliche Stromverbrauch der privaten Haushalte im Rahmen dieser Analyse in folgenden Variablen ausgegeben:

- energetischer Endverbrauch an Elektrizität pro Haushalt in kWh
- energetischer Endverbrauch an Elektrizität pro Kopf in kWh

Beide Werte wurden im Rahmen der Datenaufbereitung berechnet. Die Zielgröße wird pro Haushalt bzw. pro Kopf ausgegeben. Aufgrund der unterschiedlichen Bevölkerungszahl können nur die Durchschnittswerte als sinnvolle Untersuchungsgrößen dienen.

### 3.1.2 Korrelationsanalyse

Um zu untersuchen, ob die einzelnen Faktoren einen Einfluss auf den durchschnittlichen Stromkonsum der Haushalte haben, wird eine Korrelationsanalyse durchgeführt. Ziel einer Korrelationsanalyse ist zu prüfen, ob es bei den untersuchten Variablen einen statistisch signifikanten Zusammenhang mit dem durchschnittlichen Stromverbrauch der privaten Haushalte gibt. Grundsätzlich sind folgende Überlegungen zu berücksichtigen: (1) Unterschied zwischen Korrelation und Kausalität, (2) die Möglichkeit der Multikollinearität, (3) das Signifikanzniveau und (4) Aussagen über die Stärke von statistischen Zusammenhängen.

Das Vorliegen eines statistisch signifikanten Zusammenhangs (einer **Korrelation**) sagt nichts über eine **Kausalität** und ihre Richtung aus. Zum einen kann es Scheinkorrelationen geben. In diesem Fall gibt es einen statistisch signifikanten Zusammenhang, obwohl es keinen theoretisch fundierten Ursache-Wirkungs-Zusammenhang gibt. Zum anderen sagt die Korrelation nichts über die Richtung der Kausalität aus.<sup>253</sup> So ist zwar bekannt, dass Unternehmen, die über Nachhaltigkeitsaktivitäten verfügen, auch ökonomisch erfolgreicher sind, jedoch sind zwei Interpretationen denkbar: (1) Unternehmen sind ökonomisch erfolgreicher, weil sie nachhaltig wirtschaften. Oder: (2) Unternehmen können

252 Vgl. Bourier (2018), S. 15 f. Anmerkung: Man unterscheidet verschiedene Skalenniveaus: nominal, ordinal und metrisch (kardinal). Je nach Skalenniveau sind bestimmte statistische Verfahren anerkannt. In diesem Kapitel werden nur die verwendeten Verfahren dargestellt.

253 Vgl. Kosfeld/Eckey/Türk (2016), S. 218–220; Kuckartz u.a. (2013), S. 223.

sich mehr Nachhaltigkeitsaktivitäten leisten, weil sie ökonomisch erfolgreicher sind.<sup>254</sup>

Darüber hinaus besteht in einer multivariaten Analyse, wie der Folgenden, die Herausforderung, dass die Einflussfaktoren sich häufig multikollinear verhalten, d.h. sie korrelieren nicht nur mit der Zielvariablen (hier: Stromkonsum pro Kopf), sondern auch untereinander. Die Stärke des Einflusses der jeweiligen Faktoren wird dadurch verzerrt abgebildet.<sup>255</sup> Indikatoren, die eine hohe **Multikollinearität** aufweisen, können im Rahmen einer Faktoranalyse zusammengefasst werden.<sup>256</sup>

Bei der Untersuchung von Korrelationen handelt es sich um **statistische Tests**. Bei solchen ist in Ausgangs- bzw. Nullhypothese und Alternativhypothese zu unterscheiden. Die Ausgangs- oder Nullhypothese besagt in dieser Untersuchung jeweils, dass es keinen Zusammenhang zwischen der untersuchten Variable und dem durchschnittlichen Stromkonsum gibt, die untersuchte Variable also keinen Einfluss auf den durchschnittlichen Stromkonsum hat. Die Alternativhypothese besagt, dass die Variable einen solchen Einfluss hat. Methodisch lässt sich die Alternativhypothese, dass es einen Einfluss gibt, nur belegen, indem die Nullhypothese, dass es keinen Einfluss gibt, abgelehnt wird. Das **Signifikanzniveau** beschreibt die Wahrscheinlichkeit, bei einem Signifikanztest die Nullhypothese abzulehnen, obwohl sie wahr ist. Das Signifikanzniveau wird auch als Irrtumswahrscheinlichkeit bezeichnet.<sup>257</sup> In der empirischen Forschung werden die Signifikanzniveaus von  $\alpha < 5\%$  als signifikant, das Niveau von  $\alpha < 1\%$  als hoch signifikant und  $\alpha < 0,1\%$  als höchst-signifikant bezeichnet. Bei kleinen Stichproben und in den Sozialwissenschaften gilt es als üblich, ein Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  zu wählen. Daher wurde auch hier so verfahren.<sup>258</sup>

Im Rahmen der Korrelationsanalyse werden verschiedene Kenngrößen ermittelt, um etwas über die **Stärke des Zusammenhangs** aussagen zu können. Für metrisch skalierte Merkmale (wie sie hier vorliegen) ist der **Korrelationskoeffizient** von Bravais-Pearson ein anerkanntes Maß, er wird mit  $r$  bezeichnet. Der Korrelationskoeffizient kann Werte zwischen  $-1$  und  $+1$  annehmen. Bei negativem Vorzeichen liegt ein gegenläufiger statistischer Zusammenhang vor. Das wäre z.B. der Fall, wenn höhere Preise mit einem geringeren Konsum einhergehen. Bei einem positiven Vorzeichen, liegt ein gleichläufiger Zusammen-

254 Vgl. Eccles et al. (2014), pp. 2845 ff; Stoetzer (2017), S. 119.

255 Vgl. Eckstein (2016), S. 216; Stoetzer (2017), S. 159–165.

256 Vgl. Stoetzer (2017), S. 171.

257 Vgl. Eckstein (2016), S. 237; Sibbertsen/Lehne (2015), S. 379–381.

258 Vgl. Kuckartz u.a. (2013), S. 149; Stoetzer (2017), S. 276 Vereinfacht bedeutet ein Signifikanzniveau von  $\alpha \leq 5\%$  eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\leq 5\%$ , 11:24:14

hang vor, z.B. wenn eine höhere Zahl an Heizgradtagen zu einem höheren Stromkonsum führt. Das Vorzeichen beschreibt also, ob es sich um einen proportionalen oder einen antiproportionalen Zusammenhang handelt. Der Betrag von  $r$  beschreibt die Stärke des Zusammenhangs. Welche Werte von  $r$  als hoch angesehen werden, wird teilweise unterschiedlich interpretiert.<sup>259</sup> Kuckartz u.a. bieten folgende Einteilung als üblich an:<sup>260</sup>

*Tabelle 1: Einteilung zur Stärke des Korrelationskoeffizienten*

| Betrag von $r$          | Stärke des Zusammenhangs |
|-------------------------|--------------------------|
| $0,00 \leq r \leq 0,10$ | kein Zusammenhang        |
| $0,10 \leq r \leq 0,30$ | geringer Zusammenhang    |
| $0,30 \leq r \leq 0,50$ | mittlerer Zusammenhang   |
| $0,50 \leq r \leq 0,70$ | hoher Zusammenhang       |
| $0,70 \leq r < 1,00$    | sehr hoher Zusammenhang  |

Quelle: Kuckartz u.a., 2013, S. 213.

Dieser Einteilung wird bei der Interpretation der empirischen Ergebnisse gefolgt.

### 3.1.3 Einfache Regressionsanalysen

Regressionsmodelle dienen allgemein dazu, anhand der vorliegenden Daten, Prognosen über die Entwicklung der Zielgröße (hier Stromverbrauch der Haushalte) in Abhängigkeit von einem oder mehreren Einflussfaktoren zu erstellen. Regressionsmodelle sind mathematische Funktionen und lediglich eine modellhafte Abbildung der Realität. Um die Aussagekraft verschiedener Modelle miteinander vergleichen zu können, wird der durch das jeweilige Modell erklärte Teil der Varianz der Zielgröße verglichen. Die Varianz ist definiert als die Summe der Abweichungsquadrate der Einzelwerte vom Mittelwert.<sup>261</sup> Sehr stark vereinfacht, zeigt die Varianz wie stark die durchschnittlichen Stromverbräuche in den untersuchten Ländern vom Durchschnittsverbrauch in der EU abweichen. Ein Modell, das einen höheren Anteil dieser Varianz erklären kann, ist besser. Die Modelle können dabei unter anderem linear, quadratisch oder zu-

259 Vgl. Bourier (2018), S. 207; Kuckartz u.a. (2013), S. 212 f.

260 Vgl. Kuckartz u.a. (2013), S. 212 f.

261 Vgl. Stoetzer (2017), S. 40.

sammengesetzt sein. Sollen mehrere Einflussvariablen in einem Modell enthalten sein, dürfen diese nicht multikollinear sein.<sup>262</sup>

Mit Hilfe des mathematischen Modells lassen sich schließlich Empfehlungen ableiten, wie die Einflussgröße verändern werden muss, um eine Veränderung der Zielgröße zu bewirken. Je nach Aussagekraft des Regressionsmodells sollten diese jedoch vorsichtig interpretiert werden.

Im Rahmen von multivariaten Analysen sind zusätzlich auch multiple Regressionsanalysen mit mehreren Einflussvariablen möglich. Für die Durchführung multipler Regressionen gelten enge statistische Voraussetzungen. Insbesondere können Probleme mit Multikollinearität (siehe oben) und Heteroskedastizität die Aussagekraft der Regressionen stark beeinträchtigen. Eine tiefgehende und statistisch saubere Durchführung multipler Regressionen würde den vorgesehenen Rahmen sprengen, weshalb in dieser Analyse bewusst darauf verzichtet wird.

## 3.2 Ökonomisch-rationale Faktoren

### 3.2.1 Stand der Forschung und Vorüberlegungen zum Einfluss der ökonomisch rationalen Faktoren

Zur Wirkung einzelner ökonomisch-rationaler Faktoren auf den individuellen Stromkonsum existieren bereits einige wissenschaftliche Untersuchungen. Der Stand der Forschung zum Einfluss von Preisen, Einkommen und gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen wie Beschäftigung wird im Folgenden dargestellt.

#### Preise

Hinsichtlich des Einflusses der Preise werden vorab einige **Charakteristika des Gutes Strom** festgehalten:

- Strom ist ein homogenes Gut für die Haushalte. Zwar bewirken Kunden eines Ökostromanbieters, dass dieser Ökostrom bzw. entsprechende Zertifikate erwirbt und diesen Strom in das Netz speist. Der Strom ‚aus der Steckdose‘ unterscheidet sich aber dabei für den Verbraucher nicht.<sup>263</sup>

262 Vgl. Stoetzer (2017), S. 134.

263 Vgl. Demarmels u.a. (2018), S. 15 f.

- Im Hinblick auf die neoklassische Nutzentheorie weist das Gut Strom besondere Charakteristika auf: Erstens zahlen die Haushalte in der Regel (monatliche) Abschläge und erhalten jährlich eine mengenbezogene Abrechnung. Dies führt dazu, dass Zahlung und Konsumakt zeitlich auseinanderfallen. Wenn sich die Abschlagszahlungen erst in einem Jahr reduzieren, kann dem Konsumenten stromsparendes Verhalten heute schwerfallen. Die Verhaltensökonomie erklärt dieses Phänomen mit der begrenzten Willenskraft, die sie auf Diskontierung und einem irrationalen Umgang mit Zeit zurückführt.<sup>264</sup> Um dieses Phänomen auszunutzen, bieten Unternehmen z.B. an, dass der Kaufpreis erst nach ein paar Monaten bezahlt werden muss, da die Mehrzahl der Konsumenten dann zu höherem Konsum neigt und sogar zu höherer bzw. ungesunder Verschuldung neigt.<sup>265</sup> Zweitens folgt aus der Menge an konsumierten Strom kein unmittelbarer Nutzen.<sup>266</sup> Den Nutzen empfindet der Haushalt für das, was er mit dem Strom macht, z.B. eine Lampe in einer bestimmten Helligkeit betreiben. Der Nutzen ist die Helligkeit der Lampe, egal ob diese als LED nur 7 Watt Leistung aufnimmt oder als Glühlampe 100 Watt. Der Haushalt zahlt aber nicht für den Nutzen, sondern für die verbrauchte Menge an Strom.
- Strom ist für die Haushalte kaum substituierbar und die Haushalte sind vom Strom abhängig, da ohne Stromkonsum die Teilnahme am gewöhnlichen gesellschaftlichen Leben nicht mehr möglich ist. Auch können Haushaltsgroßgeräte wie Kühlschränke und ihr Verbrauch nicht kurzfristig substituiert werden.<sup>267</sup>
- Der Stromkonsum ist stark habitualisiert (vgl. intrapersonale Faktoren). Wie bei anderen Konsumgewohnheiten fällt es den Haushalten in der Regel schwer, ihr Verhalten kurzfristig anzupassen.

Die Stromnachfrage der Haushalte gilt als kurzfristig nahezu preisunelastisch.<sup>268</sup> Die Loslösung des Nutzens von der Konsummenge, die geringe Substituierbarkeit und die starke Habitualisierung bedingen eine eher **geringe Preiselastizität**, trotz der Homogenität. Bei geringer Preiselastizität führt ein höherer Strompreis nur zu einer unterproportionalen Verringerung der Nachfrage.<sup>269</sup>

264 Vgl. Beck (2014), S. 197–251.

265 Vgl. Mendoza/Pracejus (1997).

266 Vgl. Hamenstädt (2008), S. 7; Tews (Mai 2011), S. 8.

267 Vgl. Monopolkommission (2007), S. 29–31; Tews (Mai 2011), S. 8.

268 Vgl. Hamenstädt (2008), S. 3; Gawel/Purkus (2015), S. 84; Tews (Mai 2011), S. 7; OECD (2008), S. 101–103.

269 Vgl. Ausführungen zur Preiselastizität in Kapitel 2.3.2, 17.07.2024, 11:24:14



## Einkommen und monetäre Armut

Auch zum Einfluss der Faktoren Einkommen und Einkommensverteilung auf den Stromkonsum der Haushalte liegen bereits Ergebnisse aus Mikrountersuchungen vor. So haben Mills/Schleich herausgefunden, dass höhere Einkommen zur einer schnelleren Verbreitung von energieeffizienten Geräten führen, da Haushalte mit höherem Einkommen ihre Geräte zügiger gegen neuere energieeffizientere Geräte austauschen.<sup>270</sup> Ob durch dieses Verhalten der Naturverbrauch insgesamt zurückgeht oder die Einsparung durch Rebound-Effekte aufgezehrt wird, lässt sich nur je Gerät anhand von Ökobilanzen feststellen.<sup>271</sup>

Trotz der besseren Energieeffizienz ihrer Geräte haben Haushalte mit höherem Einkommen aber auch einen höheren Energieverbrauch. Mikrostudien belegen, dass Haushalte mit einem niedrigen Einkommen einen unterdurchschnittlichen Stromverbrauch haben, der mit einer unterdurchschnittlichen Wohnfläche einhergeht. Dieser Effekt von höheren Einkommen auf einen höheren Ausstattungsstandard, mehr Stromverbrauch und eine größere Wohnfläche wird durch andere Studien bestätigt. Neben dem Einfluss der Geräteausstattung belegen einige Studien, dass sich Geringverdiener stärker um Energieeinsparungen bemühen.<sup>272</sup> Dies kann damit begründet werden, dass sie einen höheren Anteil ihres Einkommens für Strom ausgeben müssen. So geben Haushalte mit einem niedrigen Einkommen um 1.000 € ca. 3 % ihres Einkommens für Strom aus. Bei Haushalten mit einem Einkommen um 3.500 € sind es ca. 1,5 %.<sup>273</sup> Der absolute Stromkonsum steigt mit dem Einkommen, während der Anteil der Konsumausgaben für den Stromkonsum mit dem Einkommen sinkt (vgl. dazu absolute Einkommenshypothese in Kapitel 2.4.1 Nr. (1)).

## Beschäftigung

Zum Einfluss der Beschäftigung auf den Stromkonsum liegen kaum empirischer Erkenntnisse vor. Der Caritas Dachverband hat errechnet, dass Menschen, die keiner Beschäftigung nachgehen und Grundsicherung beziehen etwa 10 % mehr Strom verbrauchen als Niedrigeinkommensbezieher. Die Caritas führt das

270 Vgl. Mills/Schleich (2012), p. 184.

271 Vgl. Rogall (2014), S. 76.

272 Vgl. Dünhoff u.a. (Juni 2009), S. 33; Meinecke (2017), S. 39 f.

273 Vgl. Mills/Schleich (2012), p. 187 Das FÖS kommt zu ähnlichen Ergebnissen, vgl. FÖS (02/2013), S. 2: <https://doi.org/10.5771/9783748905189-107>, am 17.07.2024, 11:24:14

darauf zurück, dass Niedrigeinkommensbezieher einer Erwerbstätigkeit nachgehen, seltener zu Hause sind und daher weniger Strom verbrauchen.<sup>274</sup>

### 3.2.2 Ergebnisse der Makroanalyse zum Einfluss der ökonomisch-rationalen Faktoren auf den durchschnittlichen Stromkonsum

#### Preise

Untersucht wurde zunächst ein möglicher Zusammenhang von Preisen bzw. Preisbestandteilen und dem energetischen Endverbrauch der Haushalte pro Kopf bzw. pro HH in kWh. Entnommen wurden die Daten aus den Tabellen *Elektrizitätspreiskomponenten für Haushaltsabnehmer* sowie *Preise Elektrizität für Haushaltsabnehmer*.<sup>275</sup> Diese Tabellen enthalten Daten ab dem Jahr 2007, da damals die Methodologie zur Erhebung der Preise umgestellt wurde. Die Daten sind nicht mehr mit den Jahren vor 2007 vergleichbar. Daher können in der Analyse der Preise nur Daten ab 2007 verwendet werden. Die oben genannten Tabellen beinhalten folgende Variablen: (1) Preiskomponente für Energie und Versorgung

- (2) Preiskomponente für Netzkosten
- (3) Preiskomponente für Steuern und Abgaben
- (4) Preise ohne Steuern
- (5) Preise ohne MwSt und erstattungsfähige Steuern und Abgaben [sic!]
- (6) Preise: Alle Steuern und Abgaben einbezogen

Alle Preisvariablen wurden **in Kaufkraftparitäten** erhoben, um eine Vergleichbarkeit hinsichtlich der Kaufkraft selbst bei unterschiedlichen gesamtwirtschaftlichen Preisniveaus zu erreichen. Dabei verwendet Eurostat in den Tabellen sowohl die Abkürzung KKP und KKS.

Die Preise sind jeweils separat für **einzelne Verbrauchsklassen**, sogenannte consumption bands, angegeben. Diese Verbrauchsklassen, die Eurostat verwendet, beziehen sich z.B. auf einen Verbrauch bis 1.000 kWh oder zwischen 1.000 und 2.500 kWh. Die Preiskomponenten unterscheiden sich je nach Verbrauchsklasse.<sup>276</sup> Aus Machbarkeitsgründen können nicht für jedes Mitgliedsland die Preise für jede Verbrauchsklasse in die Analyse einbezogen werden. Daher beschränkt sich die Analyse jeweils auf die Preise der Verbrauchsklasse, in die der Durchschnittsverbrauch des Mitgliedstaates fällt. So lag der Durchschnittsverbrauch in Deutschland im Jahr 2007 bei 3.566 kWh und fällt damit

274 Vgl. Caritasverband Frankfurt e.V. (2013), S. 3.

275 Vgl. Eurostat (2018), nrg\_pc\_204\_c; Eurostat (2018), nrg\_pc\_204.

276 Vgl. Eurostat (2018), Reference Metadata in Euro-SDMX Metadata Structure (ESMS).

in die Verbrauchsklasse von mehr als 2.500 bis 5.000 kWh. Demnach werden die Preise dieser Verbrauchsklasse genutzt.<sup>277</sup>

Aufgrund der geringen kognitiven Beteiligung und der starken Habitualisierung des Stromkonsums (vgl. 2.5.3 Intrapersonale und psychische Einflussfaktoren auf das Konsumentenverhalten) wäre es denkbar, dass die Verbraucher verzögert auf Preise reagieren. Daher wurden nicht nur der Einfluss der Preiskomponenten des jeweiligen Jahres, sondern auch des Vorjahres untersucht.

### Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Tatsächlich zeigen die Gesamtpreise mit und ohne Steuern jeweils einen höchst signifikanten (Irrtumswahrscheinlichkeit ist kleiner als 0,1 %) Zusammenhang mit dem Stromverbrauch pro Haushalt und pro Kopf. Die Werte des Korrelationskoeffizienten liegen zwischen  $-0,499$  und  $-0,599$ . Sie zeigen damit einen hohen und zugleich **antiproportionalen Zusammenhang** auf. Je höher die Strompreise für die Haushalte, umso niedriger der Stromverbrauch pro Kopf. Die Preise des Bezugsjahres und des Vorjahres wirken etwa gleich stark auf den durchschnittlichen Stromverbrauch pro Haushalt und pro Kopf.<sup>278</sup>

Der Einfluss der Preiskomponenten **Energie und Versorgung** sowie Netzkosten ist ebenfalls höchst signifikant. Die Stärke des Zusammenhangs ist etwas schwächer ausgeprägt. Die Werte des Korrelationskoeffizienten  $r$  liegen zwischen  $-0,229$  und  $-0,494$ , so dass eher von einem mittleren Zusammenhang auszugehen ist.<sup>279</sup>

Für **Steuern und Abgaben** lässt sich der Einfluss **nicht** so klar **nachweisen**. Es lässt sich kein Einfluss der Steuern und Abgaben auf den *Stromverbrauch pro Kopf* nachweisen, da das Signifikanzniveau von  $\alpha < 5\%$  nicht erreicht wird. Lediglich auf den *durchschnittlichen Stromverbrauch pro Haushalt* lässt sich ein hoch signifikanter ( $\alpha < 1\%$ ), aber schwacher Zusammenhang nachweisen. Der Wert des Korrelationskoeffizienten liegt bei  $-0,168$ .<sup>280</sup>

Insgesamt kann die Hypothese, dass **Preise einen antiproportionalen Einfluss** auf den Stromverbrauch haben, als bestätigt angesehen werden.

277 Vgl. Tabellenblatt ‚3 Zeitreihendaten‘. Hinweis: Aufgrund ihres Umfangs finden sich die Tabellen zur Analyse dieses Kapitels als Excel Dateien im digitalen Anhang.

278 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Korrelationen\_Preiskomp.‘, Spalten E – J.

279 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Korrelationen\_Preiskomp.‘, Spalten K, L, M und O.

280 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Korrelationen\_Preiskomp.‘, Spalte M.24, 11:24:14

## Ergebnisse der Regressionsanalyse

Mit Hilfe einer Regressionsanalyse kann der Einfluss der Preise auf den durchschnittlichen Stromkonsum prognostiziert werden.

Zunächst wurde ein sehr **einfaches lineares Regressionsmodell** geprüft. Es werden zwei Varianten geprüft: Im ersten Fall ist die Zielgröße (abhängige Variable) der durchschnittliche Stromverbrauch pro Haushalt. Im zweiten Fall der durchschnittliche Stromverbrauch pro Kopf.

Als Einflussvariablen kommen die Preiskomponenten (4) bis (6) in Frage. Dies sind:

- (4) Preise ohne Steuern und Abgaben
- (5) Preise ohne MwSt und erstattungsfähige Steuern und Abgaben[Sic!]
- (6) Preise: Alle Steuern und Abgaben einbezogen

Im Ergebnis ergeben sich drei Regressionsmodelle für jede der beiden Varianten. Ein Vergleich der drei Regressionsmodelle zeigt, dass ein lineares Regressionsmodell mit der unabhängigen Variable ‚Preise ohne MwSt und erstattungsfähige Steuern und Abgaben‘ in beiden Fällen den höchsten Erklärungsgehalt (unter diesen dreien) hat.<sup>281</sup>

Im Hinblick auf den Stromverbrauch pro Haushalt lassen sich allerdings mit diesem Modell nur knapp 30 % der Varianz des durchschnittlichen Stromverbrauchs pro Haushalt erklären. Das bedeutet, über zwei Drittel der Unterschiede in den Stromverbrauchswerten können durch das Modell nicht erklärt werden.

Anhand des Modells errechnet sich der durchschnittliche Stromverbrauch (v) der Haushalte in Abhängigkeit vom Preis (p) aus folgender Funktion:<sup>282</sup>

$$v(p) = 8.157 - 25.038 \cdot p$$

Beispielhaft lässt sich das Modell an einem Zahlenbeispiel erläutern: Im Jahr 2011 lag der Preis ohne MwSt und erstattungsfähige Steuern in Deutschland bei 0,2047 KKS. Laut Modell ergibt sich ein durchschnittlicher Stromverbrauch pro Haushalt von 3.031 kWh. Der tatsächliche durchschnittliche Stromverbrauch im Jahr 2011 lag bei 3.503 kWh. Dass der prognostizierte Wert so stark vom tatsächlichen Wert abweicht, veranschaulicht den eher mäßigen Erklärungsgehalt des linearen Regressionsmodells. Das lineare Regressionsmodell

281 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Regression Preis pro HH‘ und ‚3.2.2 Regression Preis pro Kopf‘.

282 Vgl. Tabelle ‚3.2.2 Regression Preis pro HH‘: 189–107, am 17.07.2024, 11:24:14

für den Stromverbrauch pro Kopf ist ähnlich aufgebaut, kann aber ebenfalls nur knapp 36 % der Varianz des durchschnittlichen Stromverbrauchs erklären.<sup>283</sup>

Ein lineares Modell unterstellt einen linearen proportionalen bzw. antiproportionalen Zusammenhang zwischen der Zielgröße (hier Stromkonsum der Haushalte) und der Einflussgröße (hier: Preiskomponenten). Interessant ist, ob andere Modelle einen höheren Erklärungsgehalt besitzen.

Daher wird zusätzlich jeweils ein **quadratisches Regressionsmodell** geprüft. Dieses unterstellt einen quadratischen Funktionszusammenhang.<sup>284</sup> Tatsächlich besitzen die quadratischen Regressionsmodelle einen höheren Erklärungsgehalt. Das Modell pro Haushalt kann etwa 43 % der Varianz des durchschnittlichen Stromverbrauches erklären. Das Modell pro Kopf kann sogar 53 % der Varianz des durchschnittlichen Stromverbrauchs erklären. Die Güte der Anpassung und damit die Prognosefähigkeit des quadratischen Modells sind damit höher als die des linearen Modells.<sup>285</sup> Aber auch dieses Modell kann rund 50 % der Unterschiede des durchschnittlichen Stromverbrauchs nicht erklären. Im quadratischen Modell ergibt sich der durchschnittliche Stromverbrauch ( $v$ ) pro Haushalt in Abhängigkeit vom Preis ( $p$ ) aus folgender Funktion:

$$v(p) = 16.820 - 136.839 \cdot p + 342.217 \cdot p^2$$

Anhand der Regressionsfunktionen können auch **Punkt elastizitäten** betrachtet werden. Tabelle 2 zeigt die Werte der Punkt elastizität für ausgewählte Werte des Preises ohne MwSt und erstattungsfähige Steuern und Abgaben. Bei den ausgewählten Werten handelt es sich um den Mittelwert  $\mu$ , den Mittelwert  $\mu$  minus die zweifache Standardabweichung  $\sigma$  und den Mittelwert  $\mu$  plus die zweifache Standardabweichung  $\sigma$ .<sup>286</sup> Zu erkennen ist, dass die Punkt elastizitäten kleiner Preise unter 1 liegen. Bei kleinen Preise reagiert der durchschnittliche Stromverbrauch also eher unelastisch. Bei Preisen oberhalb des Mittelwerts liegt die Elastizität über 1 und gilt damit als elastisch.

283 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Regression Preis pro HH‘ und ‚3.2.2 Regression Preis pro Kopf‘.

284 Vgl. Stoetzer (2017), S. 72–76.

285 Anmerkung: Es wurden auch weitere Modelle geprüft (z.B. ein kubisches Modell), deren Erklärungsgehalt aber geringer war als derjenige der hier betrachteten Modelle. Daher wird auf ihre ausführliche Darstellung verzichtet.

286 Anmerkung: Statistisch liegen über 95 % der Werte in einem Intervall zwischen  $\mu - 2\sigma$  und  $\mu + 2\sigma$ . Über 95 % der Preise ohne MwSt und erstattungsfähige Steuern und Abgaben liegen also zwischen 9,20 ct und 24,00 ct. Voraussetzung ist, dass die Preise normalverteilt sind. Dies wurde mittels KS-Test geprüft (vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Test Normalvert. Preise‘; vgl. Kuckartz u.a. (2013), S. 129 f.).

Tabelle 2: Werte der Punkt Elastizität (lineare Funktion).

| Zielvariable                | Funktion | Preis            | P in € | Rechnerischer Stromverbrauch | Elastizität |
|-----------------------------|----------|------------------|--------|------------------------------|-------------|
| Stromverbrauch pro Haushalt | Linear   | Mittelwert       | 0,1660 | 4.001                        | -1,04       |
|                             | Linear   | Mittelwert – 2s  | 0,0920 | 5.853                        | -0,39       |
|                             | Linear   | Mittelwert + 2 s | 0,2400 | 2.148                        | -2,80       |
| Stromverbrauch pro Kopf     | Linear   | Mittelwert       | 0,1660 | 1608                         | -1,33       |
|                             | Linear   | Mittelwert – 1s  | 0,0920 | 2563                         | -0,46       |
|                             | Linear   | Mittelwert + 1 s | 0,2400 | 652                          | -4,75       |

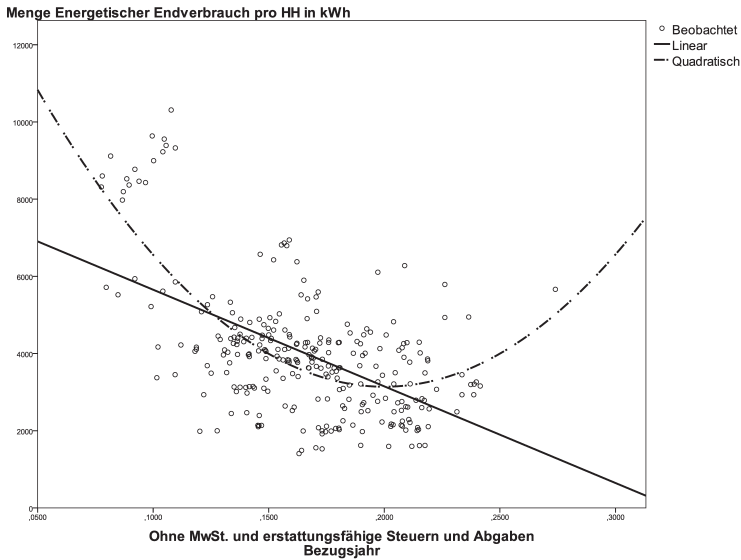
Quelle: Eigene Darstellung. Berechnungen siehe Tabellenblatt ‚3.2.2 Regr. Preise Elastizität‘.

Abbildung 9 zeigt die erhobenen Werte als Punktwolke, das lineare Modell als durchgezogene Linie und das quadratische Modell als gestrichelte Linie. Erkennbar ist, dass die gestrichelte Linie des quadratischen Modells die Punktwolke (die erhobenen Werte) etwas besser abbildet. Dies entspricht dem höheren Anteil der erklärten Varianz. Zudem zeigt sich, dass zwar die höchsten durchschnittlichen Verbräuche bei niedrigen Preisen erzielt werden, aber bei höheren Preisen (rechte Teil) gehen die Werte tendenziell wieder nach oben. Ebenso ist erkennbar, dass die Aussagekraft beider Regressionsfunktionen für höhere Preise geringer ist, da die Punkte in diesem Bereich einen größeren Abstand zur Funktion haben.<sup>287</sup>

Das **rechnerische Minimum** der quadratischen Regressionsfunktion ergibt sich im Modell bei einem Preis (ohne MwSt) von 0,1999 KKS. Ab diesem Preis gehen steigende Preise mit einem steigenden durchschnittlichen Stromverbrauch einher. Zu vermuten ist, dass dieser Effekt durch eine andere Einflussgröße hervorgerufen wird: Eine höhere Kaufkraft (ergo ein höheres verfügbares Einkommen) könnte eine höhere Preisbereitschaft und eine höhere nachgefragte Menge erklären.

287 Die Residuen (Abweichung der tatsächlichen Werte von den Funktionswerten) sind in diesem Bereich größer. Eine weitergehende Analyse der Regressionsfunktionen, z.B. ein Test auf Heteroskedastie oder Autokorrelation (vgl. Stoetzer (2017), Kap. 5), wäre möglich, würde an dieser Stelle aber zu weit führen und kaum zusätzlichen Erkenntnisgewinn bringen.

Abbildung 9: Regressionsmodelle für den durchschnittlichen Stromverbrauch in Abhängigkeit vom Gesamtpreis, Darstellung aus SPSS.



### Einkommen und Konsumausgaben

Neben den Preiskomponenten werden das Einkommen, gemessen als BIP pro Kopf und die Konsumausgaben auf Zusammenhänge mit dem Stromverbrauch geprüft. Die untersuchten Elemente stammen aus der VGR Statistik. Alle Werte werden in Kaufkraftparitäten bzw. Kaufkraftstandards erhoben. Entnommen wurden die Werte den Tabellen *Kaufkraftparitäten (KKP) und vergleichende Preisniveauintizes für die Aggregate des ESVG 2010* und *Konsumausgaben der privaten Haushalte nach Verwendungszwecken*.<sup>288</sup> Die Tabelle der Kaufkraftparitäten enthält folgende Variablen:<sup>289</sup>

288 Vgl. Eurostat (2018), `prc_ppp_ind`; Eurostat (2018), `nama_10_co3_p3`. Hinweis: ESVG 2010 meint, dass die Daten nach dem Europäischen System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung in der Version 2010 von Eurostat ermittelt wurden.

289 Vgl. Eurostat (2018), `prc_ppp_ind`, `783748905189-107`, am 17.07.2024, 11:24:14

- (1) BIP
- (2) Tatsächlicher Individualverbrauch
- (3) Ausgaben für Wohnungswesen, Wasser, Elektrizität, Gas und andere Brennstoffe
- (4) Konsumausgaben der privaten Haushalte

Die Tabelle ‚Konsumausgaben der privaten Haushalte‘ enthält folgende Variablen, die jeweils in Prozent vom BIP und in Prozent der gesamten Konsumausgaben der privaten Haushalte (4) angegeben werden.<sup>290</sup>

- (5) Konsumausgaben der privaten Haushalte insgesamt
- (6) Konsumausgaben für Wohnung, Wasser, Elektrizität, Gas und andere Brennstoffe
- (7) Konsumausgaben für Wohnungsmieten
- (8) Konsumausgaben für unterstellte Mieten
- (9) Konsumausgaben für Elektrizität, Gas und andere Brennstoffe
- (10) Konsumausgaben für Hausrat und laufende Instandhaltung des Hauses
- (11) Konsumausgaben für Haushaltsgeräte
- (12) Konsumausgaben für Verkehr
- (13) Konsumausgaben für Betrieb von privaten Verkehrsmitteln

## Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Insgesamt zeigen sich vielfältige Einflüsse des Einkommens und der Einkommensverwendung (Konsumausgaben) auf den durchschnittlichen Stromkonsum der privaten Haushalte. Im Folgenden werden die Einflüsse des Einkommens und der Konsumausgaben allgemein und die Einflüsse der Konsumausgaben für die Konsumfelder Wohnen, Energie und Geräteausstattung dargestellt.

Das **BIP** pro Kopf und die **Konsumausgaben** zeigen sich als wesentliche Einflussfaktoren. Es können höchst signifikante (Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 0,1 %), mittlere bis hohe **Zusammenhänge proportional** nachgewiesen werden. Die Korrelationskoeffizienten nehmen Werte zwischen 0,435 und 0,491 an.<sup>291</sup> Umso höher Einkommen und Konsumausgaben insgesamt in einer europäischen Volkswirtschaft sind, umso höher ist auch der durchschnittliche Stromverbrauch pro Kopf und pro Haushalt.

290 Vgl. Eurostat (2018), nama\_10\_co3\_p3.

291 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Korr. VGR & Einkommen‘, Variablen: Bruttoinlandsprodukt, Tatsächlicher Individualverbrauch, Konsumausgaben der privaten Haushalte.



Einen interessanten höchst signifikanten, mittleren **Zusammenhang** gibt es zwischen dem Indikator Konsumausgaben in Prozent des BIP (Konsumquote) und dem durchschnittlichen Stromverbrauch pro Kopf. Der Korrelationskoeffizient nimmt einen Wert von  $-0,405$  an. Umso höher also die **Konsumquote** umso geringer der durchschnittliche Stromkonsum pro Haushalt.<sup>292</sup> Dies ist mit der absoluten Einkommenshypothese zu erklären.

Im Konsumfeld **Wohnen** sind höchst signifikante, geringe bis mittlere Zusammenhänge nachweisbar. Die Korrelationskoeffizienten nehmen Werte zwischen  $0,223$  und  $0,497$  an.<sup>293</sup> In der Tendenz gilt: Je höher die Konsumausgaben der privaten Haushalte für das Konsumfeld Wohnen, umso höher auch der durchschnittliche Stromverbrauch. Eine denkbare Erklärung ist, dass höhere Durchschnittseinkommen dazu führen, dass die Ausgaben für das Konsumfeld Wohnen (z.B. Wohnungsmieten) überproportional steigen. Dies kann daran liegen, dass die Quadratmeterpreise steigen, aber auch daran, dass die durchschnittliche Wohnfläche pro Person steigt.

Eine gegenläufige Tendenz ist im Konsumfeld **Energie** erkennbar: Je höher der Anteil der Ausgaben für Elektrizität, Gas und andere Brennstoffe ist, umso geringer ist in der Tendenz der durchschnittliche Stromkonsum.<sup>294</sup>

Ebenfalls gegenläufig wirken sich in der Tendenz die **Ausgaben für Haushaltsgeräte** aus: Je höher der Anteil der Ausgaben für Haushaltsgeräte, umso geringer der durchschnittliche Stromkonsum.<sup>295</sup>

292 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Korr. VGR & Einkommen‘, Variable: Konsumausgaben in Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP).

293 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Korr. VGR & Einkommen‘, Variablen: Wohnungswesen, Wasser, Elektrizität, Gas und andere Brennstoffe, Konsumausgaben in Prozent vom Gesamtwert für Wohnungsmieten, Konsumausgaben in Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) für Wohnungsmieten, Konsumausgaben in Prozent vom Gesamtwert für unterstellte Mieten für Wohnungen, Konsumausgaben in Prozent vom Gesamtwert für Wohnung, Wasser, Elektrizität, Gas und andere Brennstoffe.

294 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Korr. VGR & Einkommen‘, Variablen: Konsumausgaben in Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) Elektrizität, Gas und andere Brennstoffe, Konsumausgaben in Prozent vom Gesamtwert Elektrizität, Gas und andere Brennstoffe.

295 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Korr. VGR & Einkommen‘, Variablen: Konsumausgaben in Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) Haushaltsgeräte, Konsumausgaben in Prozent vom Gesamtwert Haushaltsgeräte.

## Zwischenergebnis

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass ein höheres Einkommen, höhere Konsumausgaben und einen höheren Anteil für den Bereich Wohnen mit einem höheren durchschnittlichen Stromkonsum einhergehen. Gegenläufige Tendenzen sind für die anteiligen Ausgaben für Energie und Haushaltsgeräte erkennbar.

## Armut und Deprivation

Lange Zeit wurde begrifflich zwischen der absoluten und relativen Armut unterschieden. Von absoluter Armut ist ein Mensch betroffen, wenn er weniger als 1,25 USD (nach UNDP) bzw. 1,90 USD (Weltbank) am Tag zur Verfügung hat.<sup>296</sup> Als armutsgefährdet, bzw. relativ arm gilt eine Person, wenn ihr verfügbares Einkommen weniger als 60 % des Medians des Nettoäquivalenzeinkommen beträgt. Die Armutsrisikoquote ist daher ein Maß für die Einkommensungleichheit, sagt aber noch nichts über eine unzureichende Bedürfnisbefriedigung aus.<sup>297</sup> Auf Ebene der Europäischen Union wird daher der Anteil der von Armut oder sozialer Ausgrenzung insgesamt bedrohten Personen erfasst. Zusätzlich zur Armutsgefährdung wird der Anteil derjenigen erhoben, die unter materieller Deprivation leiden oder in Haushalten mit sehr niedriger Erwerbstätigkeit (unter 20 % im letzten Jahr) leben. Für den Indikator der materiellen Deprivation hat die EU neun Bedürfnisse definiert. Ein Haushalt oder eine Person leidet unter materieller Deprivation, wenn er nicht in der Lage ist für sechs dieser neun Bedürfnisse aufzukommen.<sup>298</sup>

## Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Auch die Armutsindikatoren weisen mehrere Zusammenhänge mit dem durchschnittlichen Stromkonsum der Haushalte auf. Insgesamt zeichnet sich ein Zielkonflikt ab: Umso schlechter die Armutsindikatoren, die eine unangemessene Einkommensverteilung anzeigen, umso geringer der Stromkonsum der Haushalte.

---

296 Vgl. Rogall u.a. (2016), S. 382.

297 Vgl. Bundesregierung (12.04.2017), S. 100.

298 Vgl. Eurostat (2018c). Der betroffene Haushalt kann sich mindestens 4 der 9 Bedürfnisse finanziell nicht leisten.

Im Hinblick auf den durchschnittlichen Stromkonsum der Europäischen Haushalte kann ein höchst signifikanter, mittlerer bis starker Zusammenhang ( $r = -0,428$ ) mit dem Anteil der von **Armut oder sozialer Ausgrenzung** bedrohten Personen nachgewiesen werden: In Ländern mit einem hohen Anteil der von Armut oder sozialer Ausgrenzung bedrohten Personen, ist der durchschnittliche Stromverbrauch tendenziell niedriger.<sup>299</sup>

Auch mit der (einkommensbezogenen) **Armutsgefährdungsquote** zeigt sich ein signifikanter, mittlerer ( $-0,264 \leq r \leq -0,389$ ) Zusammenhang. Umso höher die Quote der Armutsgefährdeten umso niedriger der durchschnittliche Stromverbrauch.<sup>300</sup>

In der Wirkungskette ist nicht nur das Einkommen zu betrachten. Zu erkennen ist, dass die Stärke des Zusammenhangs mit dem Anteil der von Armut oder sozialer Ausgrenzung bedrohten Personen größer ist als mit der monetären Armutsgefährdungsquote. Dies ist u.a. dadurch zu erklären, dass die armutsgefährdeten eine Teilmenge der von Armut oder sozialer Ausgrenzung bedrohten Personen sind. Tatsächlich dient letzterer Indikator dazu eine nicht angemessene Bedürfnisbefriedigung anzuzeigen. Zu den o.g. Gütern hinsichtlich der materiellen Deprivation zählen auch Fernseher, Waschmaschine und Telefon. Wenn Haushalte also unter materieller Deprivation leiden, weil sie die Ausgaben für eines oder mehrere dieser drei Güter nicht bestreiten könnten, senkt das zwar automatisch den Stromverbrauch. Allerdings ist es auch möglich, dass hohe Strom bzw. Energiekosten erst dazu führen, dass ein Haushalt unter materieller Deprivation leidet.

Es liegt hier ein **Zielkonflikt** zwischen den Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung vor. Für ein nachhaltiges Energiesystem ist es, wie oben dargestellt, notwendig, dass die Stromverbräuche sinken. Andererseits wird in der sozial-kulturellen Dimension auch eine geringere Armutsquote angestrebt. Politisch-rechtliche Instrumente, die das Ziel haben, den Stromverbrauch zu senken, müssen hier auf Nebeneffekte hin untersucht werden.

## Beschäftigung

Als gesamtwirtschaftliche Einflussfaktoren wurden außerdem Indikatoren der Beschäftigungssituation auf eine Korrelation mit dem durchschnittlichen Stromverbrauch der Haushalte untersucht. Entnommen wurden die Werte aus den Statistiken *Beschäftigte und Erwerbspersonen nach Alter und Geschlecht*,

299 Vgl. Tabellenblatt „3.2.2 Korr. Armut“.

300 Vgl. Tabellenblatt „3.2.2 Korr. Armut“. Indikator: Von Einkommensarmut bedrohte Personen nach Sozialleistungen [ilc/li02]:1/9783748905189-107, am 17.07.2024, 11:24:14

*Teilzeitbeschäftigte und befristete Arbeitnehmer, Arbeitslosendaten und Langzeitarbeitslose.*<sup>301</sup>

## Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Im Hinblick auf die Beschäftigung konnten höchst signifikante Zusammenhänge mit dem allgemeinen Beschäftigungsniveau, der Art der Beschäftigung und der Arbeitslosigkeit nachgewiesen werden.

Im Hinblick auf das **allgemeine Beschäftigungsniveau** lassen sich höchst signifikante, mittlere Zusammenhänge mit dem Stromkonsum nachweisen. Die Korrelationskoeffizienten liegen bei  $r = 0,450$  (Anteil der Erwerbsbevölkerung) und  $r = 0,464$  (Anteil der Beschäftigten). Umso höher der Anteil der Erwerbsbevölkerung und der Beschäftigten an der Bevölkerung, umso höher in der Tendenz der Stromkonsum der privaten Haushalte pro Kopf.<sup>302</sup>

Hinsichtlich der **Art der Beschäftigung** sind zwei interessante, jeweils höchst signifikante, mittlere Zusammenhänge festzustellen: Zum einen geht ein höherer Anteil an **Teilzeitbeschäftigten** in der Tendenz mit einem höheren Stromkonsum pro Kopf einher ( $r = 0,340$ ).<sup>303</sup> Eine Erklärung könnte sein, dass Teilzeitbeschäftigte über ein ausreichendes Einkommen verfügen, aber mehr Zeit zu Hause verbringen und daher Mitgliedstaaten mit einem höheren Anteil an Teilzeitbeschäftigten einen höheren durchschnittlichen Stromkonsum aufweisen.<sup>304</sup> Dazu passt, dass lediglich ein Viertel der Teilzeitbeschäftigten in der EU angibt, unfreiwillig in Teilzeit zu arbeiten.<sup>305</sup>

Des Weiteren existiert ein mittlerer bis starker Zusammenhang ( $r = 0,496$ ) zwischen dem Stromverbrauch und dem Anteil der Erwerbstätigen mit mehr als einer Tätigkeit an den Erwerbspersonen (sog. **Mehrfachbeschäftigung**). In europäischen Ländern, in denen ein höherer Anteil der Erwerbspersonen mehr als einer Tätigkeit nachgeht, ist auch der durchschnittliche Stromverbrauch der Haushalte tendenziell höher. Die Wirkungsrichtung ist hier zu hinterfragen. Denkbar sind zwei Richtungen: (1) Haushalte mit zweiter Tätigkeit verfügen

301 Vgl. Eurostat (2018), *lfsi\_emp\_a*; Eurostat (2018), *lfsi\_pt\_a*; Eurostat (2018), *une\_rt\_a*; Eurostat (2018), *une\_ltu\_a*.

302 Vgl. Tabellenblatt ‚3.2.2 Korr. Beschäftigung‘, Indikatoren: Erwerbsbevölkerung Prozent der Bevölkerung insgesamt, Beschäftigung insgesamt (Wohnbevölkerung – AKE) Prozent der Bevölkerung insgesamt.

303 Vgl. Ebenda, Indikator: Teilzeitbeschäftigung [*lfsi\_pt\_a*].

304 Anmerkung: Der Indikator gibt nur den Anteil der Teilzeitbeschäftigten an, nicht aber wieviel Prozent einer Vollzeitstelle diese durchschnittlich bekleiden.

305 Vgl. Eurostat (2018), *lfsa\_emptai* 9783748905189-107, am 17.07.2024, 11:24:14

über ein höheres Einkommen und konsumieren daher mehr. (2) Haushalte, die einen hohen Anteil ihrer Ausgaben für Elektrizität tätigen, suchen sich einen Zuverdienst um für die hohe Stromrechnung aufzukommen.

Im Hinblick auf die **Arbeitslosenzahlen** zeigen sich gegenläufige Zusammenhänge. Hinsichtlich der Erwerbslosenquote ist ein höchst signifikanter, geringer Zusammenhang zu erkennen ( $r = -0,277$ ). Umso höher die durchschnittliche Erwerbslosenquote, umso geringer tendenziell der durchschnittliche Stromverbrauch pro Kopf.<sup>306</sup> Etwas stärker ausgeprägt ist der Zusammenhang zwischen dem durchschnittlichen Stromkonsum und dem Anteil der Langzeitarbeitslosen an den Arbeitslosen. Hier kann ein antiproportionaler mittlerer ( $-0,303 \leq r \leq -0,377$ ) Zusammenhang nachgewiesen werden. Dass die Zusammenhänge mit dem Anteil der Langzeitarbeitslosen stärker sind als mit der Erwerbslosenquote lässt folgende Interpretation zu: Arbeitslosigkeit führt zu Einkommenseinbußen; aber nur, wenn die Arbeitslosigkeit sehr lange andauert, folgt daraus eine Reduktion des Stromkonsums der Haushalte. Dies ist konsistent mit der permanenten Einkommenshypothese.

### 3.2.3 Zusammenfassung: Einfluss der ökonomisch-rationalen Faktoren auf den durchschnittlichen Stromkonsum

Die empirische Untersuchung der ökonomisch-rationalen Faktoren anhand der Makrodatenanalyse hat gezeigt, dass höhere Preise in der Tendenz mit einem geringeren durchschnittlichen Stromkonsum einhergehen. Allerdings können Regressionsfunktionen, die den Einfluss der Preise abbilden nur ca. 30 % (linear) bzw. 50 % (quadratisch) der Unterschiede im durchschnittlichen Stromkonsum erklären.

Die Untersuchung der Faktoren Einkommen und Konsumausgaben, Armut und Beschäftigung legt einen übergeordneten Zusammenhang zwischen wirtschaftlicher Prosperität und durchschnittlichem Stromkonsum nahe. Dies bedeutet letztlich einen Zielkonflikt zwischen Wachstum und Ressourcenschonung, solange eine Entkopplung nicht gelingt.

306 Vgl. Tabellenblatt „3.2.2 Korr. Beschäftigung“, Indikatoren: Arbeitslosendaten Jahresdurchschnitte [une\_rt\_a] Prozent der Bevölkerung, Arbeitslosendaten Jahresdurchschnitte [une\_rt\_a] Anteil der Erwerbspersonen.

### Übersicht 3: ökonomische Einflussfaktoren auf den Stromkonsum

| Einflussfaktor               | Maßzahlen   | Einfluss Stromkonsum  | Optimierungsrichtung | Zielbeziehung: Stromkonsum senken <sup>307</sup> |
|------------------------------|---|-----------------------|----------------------|--|
| Preise und Steuern           | Preise und Steuern pro kWh  | ↘                     |                      | Konflikt, wenn $P \uparrow$                      |
| Einkommen und Konsumausgaben | Einkommen & Konsumausgaben pro Kopf und Jahr<br>Anteil der privaten Konsumausgaben am BIP<br>Anteil der Konsumausgaben für Wohnen<br>Anteil der Konsumausgaben für Energie<br>Anteil der Konsumausgaben für Haushaltsgeräte | ↗<br>↘<br>↗<br>↘<br>↘ | ↑                    | Konflikt   |
| Armutsrisiko                 | Anteil von Armut und sozialer Ausgrenzung bedrohter   | ↘                     | ↓                    | Konflikt   |
| Beschäftigung                | Anteil Beschäftigte<br>Anteil Teilzeitbeschäftigte<br>Anteil Beschäftigte mit mehr als einem Job<br>Anteil Langzeitarbeitslose an AL  | ↗<br>↗<br>↗<br>↘      | ↑<br>↓<br>↓          | Konflikt<br>komplementär<br>Konflikt             |

Quelle: Eigene Darstellung.

### Übersicht und Zielbeziehungen

Die Übersicht 3 fasst die Analyse der ökonomischen Faktoren und die Interdependenz zwischen Indikator und sinkendem Stromkonsum im Überblick zusammen: Die Spalte ‚Einfluss Stromkonsum‘ gibt dabei an, in welche Richtung sich der durchschnittliche Stromkonsum entwickelt, wenn der Indikator bzw. der Wert der Maßzahl steigt. Zusätzlich werden für die Indikatoren eine wünschenswerte Entwicklungsrichtung unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung (Optimierungsrichtung) und die Zielbeziehung zum übergeordneten Ziel Senkung des Stromverbrauchs angegeben.

307 Anmerkung: Die Zielbeziehung ist komplementär, wenn Stromverbrauch sinken würde, wenn sich der Indikator in die gewünschte Richtung entwickelt. Es besteht ein Zielkonflikt, wenn der Stromverbrauch steigen würde, wenn der Indikator sich in die gewünschte Richtung entwickelt.

### 3.3 Interpersonale umweltbedingte und sozial-kulturelle Faktoren

#### 3.3.1 Stand der Forschung und Vorüberlegungen zu den umweltbedingten und sozial-kulturellen Faktoren

Im Hinblick auf die umweltbedingten und sozial-kulturellen Faktoren gibt es bereits einzelne Untersuchungen. Hinsichtlich der **natürlichen Umwelt** sind zwei Einflüsse denkbar. Zum einen könnte die geografische Lage mehr Dunkelheit bedingen und so zu höheren Stromverbräuchen führen. Zum anderen beeinflusst die geografische Lage durch die Witterung den Energieverbrauch insgesamt. Im Hinblick auf die physische Umwelt spielt aber auch die Infrastruktur eine Rolle. Abschattung könnte zu dunkleren Räumen und damit zu höherem Stromkonsum für Lichtnutzung führen. Ein niedrigerer Ausstattungsstandard könnte Effizienzverluste bedingen.

Die **weitere soziale Umwelt** wirkt zunächst auf das Bewusstsein für umweltfreundlichen, geringeren Stromkonsum. So haben Leute, die in neueren Gebäuden leben und ein höheres Bildungsniveau haben, tendenziell ein höheres Bewusstsein für energiesparendes Verhalten.<sup>308</sup> Beide Faktoren (Bildungsniveau und Wohnstandard) könnten aber mit einem höheren Einkommen korrelieren, das wiederum zu höherem Konsum führt. Insofern ist unsicher, ob ein höheres Bewusstsein wirklich zu niedrigerem Verbrauch führt. So haben die Umweltbewusstseinsstudien des Umweltbundesamtes wiederholt und mehrfach nachgewiesen, dass ein höheres Umweltbewusstsein mit einem höheren Energieverbrauch einhergeht. Zwar besitzen Haushalte mit einem höheren Umweltbewusstsein energieeffizientere Geräte, aber aufgrund der höheren Einkommen verfügen sie über mehr Geräte, so dass ihr Energieverbrauch insgesamt höher ist.<sup>309</sup>

Zum weiteren sozialen Umfeld der Makroebene gehört die **demografische Entwicklung** im Hinblick auf die Bevölkerungsstruktur und die durchschnittliche Haushaltsgröße. Die zunehmende Alterung und Individualisierung der Bevölkerung führen zu einer Abnahme der durchschnittlichen Haushaltsgröße. Laut der Literatur stellt die durchschnittliche Haushaltsgröße einen Erklärungsfaktor für den Stromkonsum der Haushalte dar. Der Stromkonsum eines beliebigen Haushalts steigt mit der Haushaltsgröße nur unterproportional an. Gleichzeitig sinken der Verbrauch pro Kopf und der Gesamtverbrauch aller Haushalte. Der geringere Verbrauch pro Haushalt ist durch Synergieeffekte zu erklären, da stromverbrauchende Produkte wie Kühlschrank und Router gemeinsam genutzt

308 Vgl. Mills/Schleich (2012), p. 183.

309 Vgl. Kleinhüchel/Kotten/Moser/Neitzke (2016), S. 69–71. 17.07.2024, 11:24:14

werden, der Verbrauch des Gerätes sich aber kaum nach der Personenzahl unterscheidet. Die Effekte werden durch eine Zunahme der Wohnfläche pro Kopf verstärkt.<sup>310</sup>

Götz et al. stellen außerdem den **Einfluss sozialer Normen** des näheren sozialen Umfelds (Familie und Freunde) auf den Energiekonsum fest. So wird in Norwegen das Licht (und die Heizung) hochgedreht, wenn Besuch kommt.<sup>311</sup>

### 3.3.2 Ergebnisse der Makroanalyse zum Einfluss der interpersonellen (sozial-kulturellen) Faktoren auf den Stromkonsum

Anhand der Makrodaten lassen sich die umweltbedingten und sozial-kulturellen Faktoren anhand von Indikatoren der physischen Umwelt und der Bevölkerungszusammensetzung untersuchen. Die physische Umwelt wird durch Indikatoren zur Durchschnittstemperatur, zur Infrastruktur und der persönlichen Wohnumgebung betrachtet. Die Bevölkerung kann anhand von Strukturindikatoren, der Haushaltszusammensetzung und dem Bildungsstand analysiert werden.

#### natürliche Umwelt

Der Einfluss der geografischen Lage kann am ehesten durch den Indikator Heiz- und Kühlgradtage ermittelt werden. Bei diesem Indikator handelt es sich um einen wetterbasierten technischen Index. Er dient explizit zur temperaturbezogenen Korrektur des Endenergieverbrauchs.<sup>312</sup> Die Zahl der Heizgradtage ergibt sich aus der Anzahl der Tage mit maximal 15°C Durchschnittstemperatur und der Differenz zu 18°C. Ein Tag mit einer Durchschnittstemperatur von 8°C würde bspw. mit dem Wert 10 in die Zahl der Heizgradtage eingehen. Die Zahl der Kühlgradtage ergibt sich aus der Anzahl der Tage mit einer Durchschnittstemperatur von mindestens 24°C und der Differenz zu 21°C. Ein Tag mit einer Durchschnittstemperatur von 26°C würde bspw. mit dem Wert 5 in die Zahl der Kühlgradtage eingehen.<sup>313</sup>

310 Vgl. Meinecke (2017), S. 37–39.

311 Vgl. Götz et al. (2012), p. 255.

312 Vgl. Eurostat (2018b), S. 72.

313 Vgl. Eurostat (2018), nrg\_chdd → Reference Metadata, 17.07.2024, 11:24:14



## Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Die **Anzahl an Heizgradtagen** weist einen hohen ( $r = 0,536$ ), höchst signifikanten (Irrtumswahrscheinlichkeit ist kleiner als 0,1 %) Zusammenhang mit dem durchschnittlichen Stromkonsum pro Kopf auf. Im Hinblick auf die Kühlgradtage lässt sich ein geringer Zusammenhang zeigen.<sup>314</sup>

## Digitale Infrastruktur

Zur Infrastruktur gehört im 21. Jahrhundert auch die digitale Infrastruktur. Zur Analyse der Einflüsse der digitalen Infrastruktur stehen Daten zur Konnektivität der Haushalte und zur Nutzungsfrequenz zur Verfügung. Dies sind der Anteil der Haushalte mit Internetanschluss und der Anteil der Haushalte mit einem Breitbandanschluss.<sup>315</sup> Als Indikator der Nutzungsfrequenz liegen die Anteile der Personen vor, die mindestens wöchentlich bzw. täglich das Internet nutzen.<sup>316</sup>

## Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Die Verfügbarkeit (**Konnektivität**) und Intensität der **Internetnutzung** wird in verschiedenen Eurostat Indikatoren abgebildet. Dabei kann ein höchst signifikanter mittlerer Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit [Haushalte mit Internetzugang in Prozent, Haushalte mit Breitbandzugang in Prozent] und dem Stromkonsum nachgewiesen werden. Der Korrelationskoeffizient liegt bei  $r = 0,385$  (Internetanschluss) bzw.  $r = 0,305$  (Breitbandanschluss). Eine bessere Konnektivität führt zu einem höheren Stromverbrauch. Noch etwas stärker ist der Zusammenhang zwischen der Nutzungsfrequenz und dem Stromkonsum: In Ländern, in denen der Anteil der täglichen ( $r = 0,464$ ) und wöchentlichen ( $r = 0,471$ ) Nutzer höher ist, erhöht sich auch der durchschnittliche Stromkonsum.<sup>317</sup> Eine mögliche Erklärung besteht in den veränderten Nutzungsgewohnheiten: Die ständige Verfügbarkeit und schnelle Konnektivität erhöht die Intensität der Nutzung. Zwar hat die Digitalisierung und verbesserte Konnektivität in der Industrie in zahlreichen Fällen zu einer Verbesserung der Ressourcenproduktivität geführt und dort ggf. sogar den Gesamtverbrauch gesenkt. Im Privatsektor wurde allerdings diesbezüglich das Nachhaltigkeitsparadigma nicht ein-

314 Vgl. Tabellenblatt , 3.3.2 Korr. Heizgr.Kuehlgr-tage‘.

315 Vgl. Eurostat (2018), isoc\_bde15b\_h.

316 Vgl. Eurostat (2018), isoc\_r\_iuse\_i.

317 Vgl. Tabellenblatt ,3.3.2 Korr. digitale Infrastruktur‘, am 17.07.2024, 11:24:14

gehalten. Die höhere Nutzungsintensität stellt einen Reboundeffekt dar, durch den es gesamtgesellschaftlich nicht zu Einsparungen kommt. Die Ergebnisse sind konsistent mit früheren Mikrostudien, die festgestellt hatten, dass digitale Endgeräte ein wesentlicher Faktor für einen steigenden Stromverbrauch sind.<sup>318</sup>

### Verkehrsgewohnheiten

Untersucht wurde der Anteil der Personenkilometer, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln wie Zügen oder Bussen zurückgelegt wird. Dabei werden der Personennah- und -fernverkehr in den Daten nur in Summe betrachtet.

### Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Es zeigt sich ein höchst signifikanter, mittlerer Zusammenhang zwischen den Verkehrsgewohnheiten und dem Stromkonsum: Es kann ein gegenläufiger Zusammenhang zwischen dem Anteil der Personenbeförderung im Personennah- und -fernverkehr und dem Stromkonsum nachgewiesen werden.<sup>319</sup> Je höher der **Anteil der ÖPV-Nutzung**, umso geringer in der Tendenz der durchschnittliche Stromkonsum. In der Kausalitätskette sind hier zwei Wirkrichtungen denkbar:

- (1) Niedrigere Durchschnittseinkommen führen dazu, dass die Bevölkerung sich keinen eigenen PKW leisten kann und auf die Personenbeförderung in öffentlichen Verkehrsmitteln ausweicht. Ebenso führen die niedrigen Einkommen zu einem geringeren Konsum.
- (2) Ein hohes Maß an Verfügbarkeit des ÖPNV steigert auch hier die Nutzungsintensität. Durch die regelmäßige Nutzung dieser umweltfreundlichen Alternative *könnte* die Sensibilisierung für ressourcenschonendes Verhalten gesteigert werden, was wiederum zu niedrigen Durchschnittsverbräuchen führt.

### persönliche physische Infrastruktur: die Wohnverhältnisse

Die digitale Infrastruktur und die Verkehrsgewohnheiten sind Indikatoren der außerhäuslichen Umgebung. Zusätzlich wird der Einfluss der Wohnverhältnisse betrachtet. Die Wohnverhältnisse werden in mehreren Indikatoren abgebildet. Die **Deprivation der Unterkunft** erfasst den Anteil an Personen, die in einer Wohnung mit durchlaufendem Dach, Feuchtigkeit in den Wänden, in den Bö-

318 Vgl. Almeida u.a. (2011), S. 1886.

319 Vgl. Tabellenblatt 3.3.2 Korr. Verkehr 48905189-107, am 17.07.2024, 11:24:14

den, im Fundament oder Fäulnis in den Fensterrahmen oder im Boden lebt.<sup>320</sup> Der Indikator sagt also etwas über den Ausstattungsstandard der Wohngebäude aus.

Die **Überbelegungsquote** gibt an, welcher Anteil der Bevölkerung in einem überfüllten Haushalt lebt. Die Überbelegung richtet sich nach der Anzahl der Zimmer, nicht nach deren Größe. Dennoch ist eine hohe Überbelegungsquote in Indiz für sehr beengte Wohnverhältnisse.<sup>321</sup>

Ergänzend wird die Quote der **Überbelastung durch Wohnkosten** hinzugezogen. Sie gibt an wie hoch der Anteil derjenigen ist, die mehr als 40 % des HHNE für die Unterkunft ausgeben müssen.<sup>322</sup>

### Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Die Untersuchung des Einflusses der Wohnverhältnisse zeigt im Ergebnis einen Zielkonflikt: Grundsätzlich gilt: Umso schlechter die Wohnverhältnisse (dunkel, feucht, eng), umso geringer der durchschnittliche Stromverbrauch der Haushalte. Es ergeben sich höchst signifikante Korrelationen; der Korrelationskoeffizient nimmt Werte zwischen  $r = -0,335$  und  $r = -0,470$  an.<sup>323</sup>

### Bevölkerungsstruktur

Die Daten zur Bevölkerungsstruktur wurden aus den Tabellen zur demographischen Veränderung und zu den Strukturindikatoren gewonnen. Neben dem **Medianalter** wurden auch die **Geschlechterverteilung** und die sogenannten **Belastungsquoten** betrachtet.<sup>324</sup> Die Belastungsquote ermöglichen Aussagen darüber, wie hoch der Anteil der Bevölkerung im nicht erwerbsfähigen Alter im Vergleich zur Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter ist. Aufgrund der unterschiedlichen Definition bietet Eurostat folgende Varianten an:<sup>325</sup>

- Gesamtbelastungsquote, 1. Variante (Anteil der Bevölkerung unter 15 Jahren und im Alter von 65 und mehr Jahren bezogen auf die Bevölkerung im Alter 15 bis 65 Jahren, DEPRATIO1)

320 Vgl. Eurostat (2018), ilc\_mdho01.

321 Vgl. Eurostat (2018d).

322 Vgl. Eurostat (2018), sdg\_01\_50 bzw. ilc\_lvho07a.

323 Vgl. Tabellenblatt „3.3.2 Korr. Wohnverhältnisse“.

324 Vgl. Eurostat (2018), demo\_pjanind; Eurostat (2018), demo\_gind.

325 Vgl. Eurostat (2018), demo\_pjanind83748905189-107, am 17.07.2024, 11:24:14

- Gesamtbelastungsquote, 2. Variante (Anteil der Bevölkerung unter 20 Jahren und im Alter von 60 und mehr Jahren bezogen auf die Bevölkerung im Alter von 20 bis 59 Jahren; DEPRATIO2)
- Jugendlastenquote, 1. Variante (Anteil der Bevölkerung unter 15 Jahren bezogen auf die Bevölkerung im Alter von 15 bis 64 Jahren, YOUNGDEP1)
- Jugendlastenquote, 2. Variante (Anteil der Bevölkerung unter 20 Jahren bezogen auf die Bevölkerung im Alter von 20 bis 59 Jahren; YOUNGDEP2)
- Alterslastenquote, 1. Variante (Anteil der Bevölkerung im Alter von 65 und mehr Jahren bezogen auf die Bevölkerung im Alter von 15 bis 64 Jahren, OLDDEP1)
- Alterslastenquote, 2. Variante (Anteil der Bevölkerung im Alter von 60 und mehr Jahren bezogen auf die Bevölkerung im Alter von 20 bis 59 Jahren, OLDDEP2)

## Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Die Betrachtung der allgemeinen Bevölkerungsstruktur zeigt einen überraschenden, aber hoch signifikanten Zusammenhang mittlerer Stärke. Es konnte im Hinblick auf die **Geschlechterverteilung** nachgewiesen werden: Umso höher der Anteil an Männern (♂) in einem europäischen Land, umso höher der Stromverbrauch pro Haushalt ( $r = 0,411$ ) bzw. pro Kopf ( $r = 0,305$ ).<sup>326</sup> Zwar lässt dies keine Konsequenzen für den Einsatz politisch-rechtlicher Instrumente in Europa zu, da eine Steuerung der Geschlechterverteilung weder sinnvoll noch ethisch vertretbar scheint. Jedoch wäre die Ursache für diese Korrelation zu untersuchen. Denkbar wären die folgenden Erklärungen:

- Es handelt sich um eine zufällige Korrelation. Es wurden in allen Kategorien insgesamt etwa 100 Variablen untersucht. Statistisch könnten davon 5 zufällig eine signifikante Korrelation mit dem Stromkonsum haben, ohne dass ein Zusammenhang besteht. Statistisch gesehen wäre 1 von 100 Variablen sogar nach dem Zufallsprinzip hoch signifikant. Allerdings zeigt die Untersuchung der Korrelation in den einzelnen Jahren, dass die Werte des Korrelationskoeffizienten seit 2008 annähernd stabil sind.<sup>327</sup>
- Die Analyse der ökonomischen Einflussfaktoren hat gezeigt, dass der Stromkonsum wesentlich durch das Einkommen beeinflusst wird. Da Männer ein höheres pro Kopf-Einkommen haben, führt also das höhere Einkommen zu einem höheren durchschnittlichen Stromkonsum. Um zu unter-

326 Vgl. Tabellenblatt „3.3.2 Korr.Bevölkerungsstruktur“.

327 Vgl. Tabellenblatt „3.3.2 Korr. Geschlecht n Jahren“, am 17.07.2024, 11:24:14

suchen, ob dies der Fall ist, kann das Durchschnittseinkommen als Kontrollvariable in einer partiellen Korrelation genutzt werden.<sup>328</sup> Auch in diesem Fall ergibt sich ein höchst signifikanter, geringer bis mittlerer Zusammenhang.<sup>329</sup>

- Die Ursache könnte aber auch in einem grundsätzlich unterschiedlichen Verhalten von Männern und Frauen liegen. Dafür spricht u.a. der Befund der IFEU/ ISOE-Studie, dass Frauen stärker an Energiespartipps, Umwelt- und Klimaschutz interessiert sind und Männer eher die Reduktion der Stromkosten im Blick haben.<sup>330</sup> Allerdings können die Unterschiede im Stromkonsumverhalten durch die soziale Prägung (Adaption geschlechtsspezifisch erwarteten Verhalten) oder aber durch biologische/ physiologische/ genetische Gegebenheiten hervorgerufen werden. Im ersten Fall wären Maßnahmen in der (frühkindlichen) Bildung und Erziehung (Bildung für nachhaltige Entwicklung, Einüben von neuen Erwartungen) denkbar.

Um die genauen Wirkzusammenhänge zu klären, sind weitere Forschungen und umfangreiche Primärdatenerhebungen erforderlich.

In der Tendenz stellt auch das mittlere Alter der Bevölkerung einen Einflussfaktor dar: Umso höher das **Medianalter**, umso höher auch der durchschnittliche Stromverbrauch pro Kopf. Allerdings zeigt der Korrelationskoeffizient mit einem Wert von  $r = 0,206$  nur einen geringen Zusammenhang an. Die Altersstruktur der Bevölkerung scheint also eine Rolle zu spielen. Dies zeigt sich auch an den Jugendlastenquoten: Es kann ein höchst signifikanter, wenn auch geringer Zusammenhang nachgewiesen werden: Je höher die Jugendlastenquote, umso höher der durchschnittliche Stromverbrauch pro Haushalt. Einen Zusammenhang mit dem Stromverbrauch pro Kopf gibt es allerdings nicht. Dies liegt vermutlich daran, dass die jungen Menschen noch bei den Eltern wohnen. Die Alterslastenquote weist umgekehrt einen Zusammenhang mit dem Stromverbrauch pro Kopf, nicht aber mit dem Stromverbrauch pro Haushalt auf. Insgesamt gehen höhere Gesamtbelastungsquoten mit höheren Stromverbräuchen pro Kopf und pro Haushalt einher.<sup>331</sup>

328 Anmerkung: Durch die Verwendung von Kontrollvariablen in einer partiellen Korrelation kann eine eventuelle Verzerrung durch die Kontrollvariable ausgeschlossen werden.

329 Vgl. Tabellenblatt „3.3.2 Korr. partiell BIP Geschl“.

330 Vgl. Dünhoff u.a. (Juni 2009), S. 14.

331 Vgl. Tabellenblatt „3.3.2 Korr. Bevölkerungsstruktur“, am 17.07.2024, 11:24:14

### Haushaltszusammensetzung

Eng mit der Bevölkerungsstruktur geht auch die Haushaltszusammensetzung einher. Aus der Zahl der Privathaushalte kann die durchschnittliche Haushaltsgröße ermittelt werden. Zudem sind die Anteile von Alleinstehenden, Paaren und Haushalten mit Kindern verfügbar.<sup>332</sup>

### Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Im Hinblick auf die **Haushaltsgröße** kann ein **antiproportionaler**, höchst signifikanter mittlerer Zusammenhang nachgewiesen werden. Der Korrelationskoeffizient nimmt einen Wert von  $r = -0,402$  an. Umso höher also die durchschnittliche Größe des Haushaltes, umso geringer der Stromverbrauch pro Kopf. Aber auch beim Stromverbrauch pro Haushalt zeigt sich ein signifikanter, antiproportionaler, wenngleich geringer Zusammenhang ( $r = -0,114$ ): Umso höher die durchschnittliche Größe des Haushaltes, umso geringer der Stromverbrauch pro Haushalt. Aus dem Zusammenleben ergeben sich also mehr Einspareffekte<sup>333</sup>.

Konsistent mit dieser Beobachtung ist der Einfluss der Haushaltszusammensetzung: Hier kann ein proportionaler höchst signifikanter, hoher Zusammenhang zwischen dem **Anteil der Einpersonenhaushalte** und dem pro Kopf Verbrauch ( $r = 0,532$ ) und ein mittlerer Zusammenhang mit dem Verbrauch pro Haushalt ( $r = 0,271$ ) nachgewiesen werden: Je höher der Anteil der Einpersonenhaushalte in einem Land, umso höher auch der durchschnittliche Stromverbrauch pro Haushalt und pro Kopf.<sup>334</sup>

Die Einflüsse der Haushaltsgröße und der Anteile der Einpersonenhaushalte erscheinen plausibel, da in jedem Haushalt Geräte wie Kühlschrank, W-LAN Router, etc. durchgängig und unabhängig von der Zahl der Haushaltsmitglieder betrieben werden.

Für einen niedrigeren Stromverbrauch pro Kopf und pro Haushalt ist es demnach wünschenswert, dass die Zahl der Einpersonenhaushalte zurückgeht und die durchschnittliche Zahl der Personen pro Haushalt steigt. Deutschland weist hier im Jahr 2016 mit durchschnittlich 2 Personen pro Haushalt den geringsten Wert der untersuchten Länder auf. Der Durchschnitt der EU-28 liegt bei 2,3 Personen pro Haushalt. Den höchsten Anteil an Einpersonenhaushalten

332 Vgl. Eurostat (2018), *lfst\_hhhwhc*.

333 Vgl. Tabellenblatt „3.3.2 Korr. HH-zusammensetzung“.

334 Vgl. Tabellenblatt „3.3.2 Korr. HH-zusammensetzung“, am 17.07.2024, 11:24:14

besitzt Schweden (51,7 % der Haushalte), den niedrigsten Malta (20,2 %).<sup>335</sup> Allerdings kann die Zahl der Personen pro Haushalt nicht direkt gesteuert werden. Angesichts des Mangels an bezahlbarem Wohnraum in Ballungsgebieten können weiche Anreize und die Eliminierung von ökonomischen Fehlanreizen im Rahmen einer ökologischen Steuerreform als Lösungsansätze diskutiert werden.

Das statistische Bundesamt geht in den **Haushaltsvorausrechnungen** 2017 davon aus, dass der Anteil der Einpersonenhaushalte in Deutschland von 41,4 % im Jahr 2015 auf 44,0 % im Jahr 2035 steigen wird.<sup>336</sup> Im Hinblick auf das Ziel eines möglichst niedrigen Stromverbrauchs der Haushalte, gilt es diesem Trend entgegen zu wirken.

### Bildungsstand

Der Bildungsstand kann anhand der Anteile der erworbenen Qualifikationsstufen der Bevölkerung im Alter von 25 bis 64 verglichen werden. International anerkannt ist die Unterscheidung in folgender Stufen:

- ED0–2 Unterhalb des Primarbereichs, Primarbereich & Sekundarbereich I (Stufen 0–2)
- ED3–8 Sekundarbereich II, postsek. nicht tertiärer Bereich & Tertiärbereich (Stufen 3–8)
- ED3–4 Sekundarbereich II & postsek. nicht tertiärer Bereich (Stufen 3 und 4)
- ED5–8 Tertiärbereich (Stufen 5–8)

### Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Es kann ein höchst signifikanter, mittlerer bis hoher Zusammenhang zwischen dem Anteil der Personen tertiärem **Bildungsabschluss** und dem Stromverbrauch pro Kopf ( $r = 0,454$ ) und pro Haushalt ( $r = 0,394$ ) nachgewiesen werden. Hier kann eher eine indirekte Kausalität angenommen werden. Ein hoher Anteil an Menschen mit tertiärer Ausbildung führt kausal zu höheren Durchschnittseinkommen, die wiederum zu höherem Stromkonsum führen.<sup>337</sup>

335 Vgl. Eurostat (2018), *lfst\_hnhwhct*; Eurostat (2018), *demo\_gind*.

336 Vgl. Destatis (2017), S. 10.

337 Vgl. Tabellenblatt 3.3.2 Korr. Bildungsgrad, S. 89–107, am 17.07.2024, 11:24:14

Zwar wird argumentiert, dass höhere Bildung, Information und Aufklärung ein Verhalten fördern, das mit der nachhaltigen Entwicklung vereinbar ist. Zumindest im Hinblick mit dem Stromkonsum kann diese These auf Makroebene als widerlegt angesehen werden. Diese Ergebnisse der empirischen Analyse von Makrodaten sind insoweit konsistent mit den Ergebnissen von Kleinhückelkotten/Moser/Neitzke, die anhand von Mikroanalyse gewonnen wurden.<sup>338</sup>

### 3.3.3 Zusammenfassung: Einfluss der umweltbedingten und sozial kulturellen Faktoren auf den durchschnittlichen Stromkonsum

Die empirische Untersuchung der interpersonalen Einflussfaktoren konnte vielfältige Einflüsse der physischen und gesellschaftlichen Umwelt auf den durchschnittlichen Stromkonsum nachweisen. Wie bei den ökonomischen Faktoren ist in der Tendenz ein Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher Prosperität und dem durchschnittlichen Stromkonsum erkennbar. Aus dem Zusammenhang der Indikatoren können unterschiedliche Zielbeziehungen und Ansatzpunkte abgeleitet werden.

Die nachfolgende Übersicht 4 fasst die Analyse der interpersonalen Faktoren und die Interdependenz zwischen Indikator und sinkendem Stromkonsum im Überblick zusammen: Die Spalte ‚Einfluss Stromkonsum‘ gibt dabei an, in welche Richtung sich der durchschnittliche Stromkonsum entwickelt, wenn der Indikator bzw. der Wert der Maßzahl steigt. Zusätzlich werden für die Indikatoren eine wünschenswerte Entwicklungsrichtung unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung (Optimierungsrichtung) und die Zielbeziehung zum übergeordneten Ziel Senkung des Stromverbrauchs angegeben. Dabei sind drei Varianten erkennbar.

Zum einen existieren eine Reihe von **Zielkonflikten**. Ein geringerer Anteil an tertiärer Bildung ist z.B. kein gesellschaftlich erstrebenswertes Ziel. Gleiches gilt für den Ausbau der digitalen Infrastruktur und schlechte Wohnverhältnisse. Diese Zielkonflikte sollten beim Einsatz politisch-rechtlicher Instrumente beachtet werden. So dürfen ökonomische Instrumente bspw. nicht dazu führen, dass sich die Wohnsituation wegen höheren Kosten weiter verschlechtert.

Zum anderen zeigen sich **nicht beeinflussbare Faktoren**. Dazu zählen die Heizgradtage, aber auch in gewissem Maße die Demografie. Hier können die Regierungen der Mitgliedstaaten zwar weiche Anreize setzen, eine Steuerung der Geburtenrate oder des Geschlechterverhältnisses ist aber schlicht nicht vertretbar.

338 Vgl. Kleinhückelkotten/Moser/Neitzke (2016), S. 69–71. 17.07.2024, 11:24:14



Drittens ergeben sich Ansatzpunkt aus den **komplementären Zielbeziehungen**. Eine Förderung des ÖPV könnte auch ein stromsparendes Verhalten begünstigen. Eine ausgewogene Belastungsquote ist auch für die Sozialversicherungen wünschenswert, allerdings als demografische Kennzahl nicht direkt steuerbar.

#### Übersicht 4: umweltbedingte und sozial-kulturelle Einflussfaktoren auf den Stromkonsum

| Einflussfaktor                      | Maßzahl  | Einfluss Stromkonsum | Optimierungsrichtung | Zielbeziehung: Stromkonsum senken |
|-------------------------------------|--|----------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Natürliche Umwelt                   | Heizgradtage   | ↗                    |                      |                                   |
| Digitale Infrastruktur              | Konnektivität<br>Nutzungsfrequenz  | ↗                    | ↑                    | Konflikt                          |
| Verkehrsgewohnheiten                | Anteil ÖP(N)V  | ↘                    | ↑                    | <b>komplementär</b>               |
| Persönliche physische Infrastruktur | Deprivation der Unterkunft<br>Überbelegungsquote<br>Überbelastung durch Wohnkosten | ↘<br>↘<br>↘          | ↓<br>↓<br>↓          | Konflikt                          |
| Bevölkerungsstruktur                | Medianalter<br>Geschlechterverteilung Anteil ♂<br>Belastungsquote                  | ↗<br>↗<br>↗          | ↓                    | komplementär                      |
| Haushaltszusammensetzung            | durchschn. Haushaltsgröße<br>Anteil Einpersonenhaushalte                           | ↘<br>↗               |                      |                                   |
| Bildungsstand                       | Anteil tertiärer Bildung   | ↗                    | ↑                    | Konflikt                          |

Quelle: Eigene Darstellung.

### 3.4 Intrapersonale psychologische Faktoren

#### 3.4.1 Stand der Forschung und Vorüberlegungen zu den intrapersonalen Faktoren

In diesem Unterkapitel wird der Stand der Forschung im Hinblick auf die Konsumsituation, Konsummotive und Konsumbarrieren als intrapersonale Faktoren knapp dargestellt.

Für die Analyse der intrapersonalen Faktoren müssen zunächst die **Konsumsituationen** unterschieden werden. Der Kauf energieverbrauchsrelevanter Geräte und der Stromkonsum stellen verschiedene Kaufentscheidungen dar.

Der Kauf energieverbrauchsrelevanter Geräte kann eine **extensive Kaufentscheidung** darstellen. Als solche impliziert er ein hohes Involvement und eine hohe kognitive Verarbeitung: Produkte werden nach Kriterien bewertet. Bei diesen Kriterien kann die Energieeffizienz eines sein.<sup>339</sup>

Im Gegensatz dazu handelt es sich beim Stromkonsum um **habituelle Konsumententscheidungen**. Der Konsum findet gewohnheitsmäßig statt, ohne dass näher darüber nachgedacht wird. Dieser automatische Entscheidungsprozess weist ein geringes Involvement und einen geringen Grad der kognitiven Steuerung auf, dafür spielen Emotionen häufig eine übergeordnete Rolle: z.B. kann Licht Müdigkeit entgegenwirken.<sup>340</sup> Aus dem Marketing ist bekannt, dass Unternehmen versuchen, Habitualisierungen zu durchbrechen um Konsumenten von der Konkurrenz abzuwerben. Untersuchungen aus dem Marketingbereich im Hinblick auf habitualisiertes Kaufverhalten deuten darauf hin, dass Konsumenten zwar Werbemaßnahmen und Informationen beachten und kurzfristig von ihrem gewohnten Verhalten abweichen, dann aber wieder zum habitualisierten Verhalten zurückkehren.<sup>341</sup> Die Schwierigkeit besteht also darin, dass aus einer neuen Verhaltensweise eine neue Gewohnheit wird. Dazu müssen die Beweggründe (Motive) für nachhaltigen Konsum betrachtet werden.

Allgemein werden in der Literatur zu nachhaltigem Konsumentenverhalten **Motive für einen nachhaltigen Konsum** und Motive, die einen nachhaltigen Konsum hemmen, unterschieden. Diese Motive sind im Hinblick auf den Konsum von Bio-Lebensmitteln gut erforscht, können aber nur teilweise auf den Stromkonsum übertragen werden. Zu den Motiven für einen nachhaltigen Konsum zählen eine höhere Umweltorientierung, das Sicherheitsmotiv, aber auch das Wohlstandmotiv oder die Einhaltung von (rechtlichen) Vorschriften.<sup>342</sup>

Beim Konsum von Bio-Lebensmitteln führt eine geringere Schadstoffbelastung der Bio-Lebensmittel zur Befriedigung des **Sicherheitsmotivs**. Dieses Motiv kann durch einen geringeren Stromkonsum nicht angesprochen werden. Eventuell signalisieren energieeffiziente Geräte mit einem Umweltlabel einen höheren Standard und sprechen so das Sicherheitsmotiv indirekt an. Maßnahmen, die darauf abzielen, den Stromverbrauch zu senken, könnten das Sicherheitsmotiv durch Verweis auf die Versorgungssicherheit ansprechen. Bei Haushalten mit geringeren Einkommen könnte außerdem auf die Reduktion finanzieller Risiken (Stromschulden) verwiesen werden, um das Sicherheitsmotiv anzusprechen.

339 Vgl. Schmal (2016).

340 Vgl. Wahnschaffe (2014); Wiater (2016); Monopolkommission (2007), S. 27–29.

341 Vgl. Kroeber-Riel u.a. (2009), S. 446.

342 Vgl. Faltins (2010), S. 61–63; Balderjahn (2013), S. 233. 17.07.2024, 11:24:14

Das **Wohlstandmotiv** spielt beim Kauf energieverbrauchender Produkte eine Rolle und unterstützt so als egoistisches Motiv das altruistische **Umweltmotiv**.<sup>343</sup> Eine höhere Umweltorientierung kann durch energiesparendes Verhalten ausgelebt werden.

Während die Motive einen nachhaltigen Stromkonsum fördern, hemmen die **Konsumbarrieren** ein nachhaltiges Verhalten. Aufgrund der starken Habitualisierung führt ein höheres Umweltbewusstsein z.B. nicht zwingend zu einer Verbrauchsreduktion.<sup>344</sup> Dieses Phänomen ist als Barriere des nachhaltigen Konsums auch als **Gewohnheitsbarriere** bekannt.<sup>345</sup>

Zu den Hemmnissen für nachhaltigen Konsum zählt die **Preisbarriere**.<sup>346</sup> Diese kann beim Kauf stromverbrauchender Produkte relevant sein, da energieeffiziente Geräte teurer sind (vgl. ökonomisch-rationale Faktoren). Beim Stromkonsum selbst scheint die Preisbarriere aufgrund der starken Habitualisierung und der geringen kognitiven Beteiligung von weniger Relevanz, da den Konsumenten der Preis im Moment des Konsums in der Regel nicht bewusst ist.

Hinzu kommen **Informationsbarrieren** für den nachhaltigen Konsum. Im Hinblick auf den Stromkonsum sind das fehlendes Wissen über den Stromverbrauch der Geräte oder fehlendes Wissen, warum der Stromverbrauch überhaupt gesenkt werden sollte.<sup>347</sup> Das fehlende Wissen zum stromsparenden Verhalten führt, gepaart mit der starken Habitualisierung, dazu, dass ein Konsument beim Stromkonsum häufig auf Heuristiken zurückgreift. Besonders Meldungen, die das eigene Verhalten bestätigen, sind stärker im Bewusstsein verfügbar und werden als Rechtfertigung für stromverschwendendes Verhalten herangezogen.

### 3.4.2 Intrapersonelle (psychologische Einflussfaktoren)

Eine Untersuchung der intrapersonellen Einflussfaktoren auf Makroebene erfordert ein hohes Abstraktionsniveau. Die **intrapersonellen Faktoren** sind dadurch gekennzeichnet, dass sie im Menschen vorgehen. Selbst in Untersuchungen auf Mikroebene sind sie daher nur über Konstrukte erfassbar und lassen sich **nicht direkt messen**.

343 Vgl. Balderjahn (2013), S. 231–236.

344 Vgl. Kleinhüchelkotten/Moser/Neitzke (2016), S. 69–71.

345 Vgl. Balderjahn (2013), S. 221.

346 Vgl. Faltins (2010), S. 61–63; Balderjahn (2013), S. 220; Kuhlmann (2006), S. 170–172.

347 Vgl. Eckert/Karg/Zängler (2007), S. 67. 48905189-107, am 17.07.2024, 11:24:14

Im Hinblick auf die intrapersonellen Einflussfaktoren stehen daher wesentlich **weniger Indikatoren** für die empirische Untersuchung **zur Verfügung**. Insbesondere fehlen Daten auf Makroebene zu den oben erläuterten Motiven und Barrieren. Die untersuchten Variablen umfassen verschiedene Indikatoren zu jeweils selbstreferierten Glückgefühl, Zufriedenheit und Vertrauen. Ferner wären die Angaben zur Zeitverwendung interessant. In der Zeitverwendungsrechnung wird erfasst, wieviel Zeit Personen durchschnittlich mit bestimmten Aktivitäten, z.B. ‚Aktivitäten am Computer‘ oder ‚Sport und Aktivitäten im Freien‘ verbringen. Diese Daten wurden in europaweiten Befragungen in den Jahren 2000 und 2010 erhoben. Sie erscheinen für die vorliegende Untersuchung allerdings wenig brauchbar.<sup>348</sup> Im Jahr 2000 waren viele stromverbrauchsrelevante Geräte noch nicht im heutigen Maße verbreitet. Smartphones beispielsweise verbreiten sich erst seit 2006. Die Daten aus dem Jahr 2010 scheinen für die vorliegende Untersuchung inzwischen veraltet. Sollten aktuelle Zahlen vorliegen, können diese auf einen Zusammenhang mit dem Stromkonsum hin untersucht werden. Derweil beschränkt sich die Analyse hier auf **Glücksgefühl, Zufriedenheit und Vertrauen**. Diese Indikatoren liegen allerdings nur für das Jahr 2013 vor, weshalb sich die Analyse auf dieses Jahr beschränken muss.<sup>349</sup>

Bei diesen Einflussfaktoren ist ein Unterschied zu den ökonomisch-rationalen und interpersonellen Faktoren anzumerken: Die ökonomisch-rationalen Indikatoren können anhand objektiver Kriterien beobachtet werden. Dies trifft weitestgehend auch auf die interpersonellen Indikatoren zu. Da die intrapersonellen Faktoren aber qua definitione im Menschen vorgehen, können Sie nicht direkt beobachtet werden, sondern nur durch Befragung erhoben werden. Die Befragten berichten dann z.B. wie häufig sie in den letzten vier Wochen ein Glücksgefühl gespürt haben. Die **Validität** kann hier stärker **eingeschränkt** sein.

## Ergebnisse der Korrelationsanalyse

Im Hinblick auf das **Glücksgefühl** existiert ein signifikanter (Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner 5 %), mittlerer Zusammenhang zwischen dem Anteil der Befragten einer europäischen Volkswirtschaft, die angaben, meistens glücklich zu sein und dem durchschnittlichen Stromverbrauch pro Kopf ( $r = 0,374$ ) bzw. pro Haushalt ( $r = 0,428$ ). Ein gegenläufiger Zusammenhang lässt sich nachwei-

---

348 Vgl. Eurostat (12.07.2018).

349 Vgl. Eurostat (2018), ilc\_pw02; Eurostat (2018), ilc\_pw04; Eurostat (2018), ilc\_pw09.

sen zwischen dem Anteil der Befragten, die angaben, selten glücklich zu sein und dem durchschnittlichen Stromkonsum.<sup>350</sup> Umso mehr Menschen häufig glücklich sind, umso höher der durchschnittliche Stromverbrauch der Haushalte.

Für die **Zufriedenheit** werden auf europäischer Ebene 10 Indikatoren erfasst:

- Zufriedenheit finanzielle Situation
- Zufriedenheit Wohnung
- Zufriedenheit Arbeit
- Zufriedenheit Dauer Arbeitsweg
- Zufriedenheit Zeitverwendung
- Allgemeine Lebenszufriedenheit
- Zufriedenheit Freizeit- und Grünflächen
- Zufriedenheit Wohngegend
- Zufriedenheit persönliche Beziehungen
- Zufriedenheit Sinn des Lebens

Die Befragten geben dabei ihre Zufriedenheit auf einer Ordinalskala von 0 bis 10 an, wobei 10 für die maximale Zufriedenheit steht. Je Staat werden die Ergebnisse dann über die Stichprobe gemittelt. Sieben der 10 Indikatoren für die durchschnittliche Zufriedenheit zeigen einen signifikanten, mittleren bis hohen ( $0,391 \leq r \leq 0,504$ ) Zusammenhang mit dem Stromkonsum. Auch die übrigen Zufriedenheitsindikatoren zeigen diese Tendenz, allerdings liegt die Irrtumswahrscheinlichkeit geringfügig über der anerkannten Grenze von 5%.<sup>351</sup> Insgesamt kann als nachgewiesen angesehen werden: Eine höhere durchschnittliche Zufriedenheit geht mit einem höheren durchschnittlichen Stromkonsum einher.

Für das **Vertrauen** werden auf europäischer Ebene vier Indikatoren erfasst: Vertrauen in das politische System, Vertrauen gegenüber der Polizei, Vertrauen in andere und Vertrauen in das Rechtssystem. Auch das Vertrauen wird im Rahmen einer Ordinalskala erfasst. Das durchschnittliche Vertrauen korreliert mittel bis stark ( $0,377 \leq r \leq 0,545$ ) auf signifikantem Niveau mit dem durchschnittlichen Stromverbrauch pro Kopf.<sup>352</sup>

350 Vgl. Tabellenblatt „3.4.2 Korr. Glück“.

351 Vgl. Tabellenblatt „3.4.2 Korr. Zufriedenheit“.

352 Vgl. Tabellenblatt „3.4.2 Korr. Vertrauen“.

### 3.4.3 Zusammenfassung: Einfluss der intrapersonalen Faktoren auf den durchschnittlichen Stromkonsum

Grundsätzlich zeigen sich **Zielkonflikte** zwischen den intrapersonalen Indikatoren des **Wohlbefindens** und dem Ziel den **Stromkonsum** zu senken, wie Übersicht 5 darstellt. Ferner sind die untersuchten intrapersonalen Indikatoren hochgradig mit dem BIP pro Kopf korreliert. Zumindest derzeit weisen Stromkonsum, BIP pro Kopf und die genannten Indikatoren des Wohlbefindens signifikante Zusammenhänge auf, die auch kausal begründet werden können.<sup>353</sup> Ein höheres verfügbares Einkommen führt durchschnittlich zu höherem Stromkonsum, aber auch zu höherer Zufriedenheit. Zusätzlich besteht aber durchaus das Risiko, dass Einschränkungen im Stromkonsum, wenn sie bewusst kognitiv verarbeitet werden, ggf. zu einem geringeren Maß an Zufriedenheit oder Vertrauen in das politische System führen. Als Konsequenz muss also eine Entkopplung des Stromkonsums angestrebt werden. Auf eine Suffizienzdebatte wird an dieser Stelle explizit verzichtet. Da dies einen größeren gesellschaftlichen Diskurs erfordert und nicht durch den Rechtsrahmen zu lösen ist.

#### Übersicht 5: intrapersonale Einflussfaktoren auf den Stromkonsum

| Einflussfaktor | Maßzahl                                  | Einfluss Stromkonsum | Optimierungsrichtung | Zielbeziehung: Stromkonsum senken |
|----------------|--|----------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Glück          | Häufigkeit eines Glücksgefühls           | ↗                    | ↑                    | Konflikt                          |
| Zufriedenheit  | durchschnittliche Zufriedenheit (Rating) | ↗                    | ↑                    | Konflikt                          |
| Vertrauen      | durchschnittliches Vertrauen (Rating)    | ↗                    | ↑                    | Konflikt                          |

Quelle: Eigene Darstellung.

### 3.5 Zusammenfassung der empirisch nachweisbaren Einflussfaktoren und kritische Würdigung der Ergebnisse

Die nachfolgende Übersicht 6 fasst die Ergebnisse der Analyse im Gesamtüberblick zusammen. Es konnten Einflussfaktoren in allen drei Kategorien nachgewiesen werden. Dabei ist der durchschnittliche Stromkonsum der Haushalte nicht nur von ökonomischen Faktoren abhängig, sondern ebenso von umweltbedingten, sozial-kulturellen und psychologischen Faktoren. Bei der Gestaltung politisch rechtlicher Instrumente müssen also vielfältige Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Erkennbar ist, dass eine Reihe von Zielkonflikten identifiziert werden können: Ein höherer Stromkonsum (der nicht gewünscht ist) geht mit einer wünschenswerten Entwicklung anderer Indikatoren einher. Zusammenfassend scheint der durchschnittliche Stromkonsum von der gesellschaftlichen Prosperität abhängig zu sein.

#### Übersicht 6: Gesamtübersicht der Einflussfaktoren

|            | Einflussfaktor               | Maßzahlen   | Einfluss Stromkonsum  | Optimierungsrichtung | Zielbeziehung: Stromkonsum senken <sup>354</sup> |
|------------|------------------------------|---|-----------------------|----------------------|--|
| ökonomisch | Preise und Steuern           | Preise und Steuern pro kWh  | ↘                     |                      | Konflikt, wenn P↘                                |
|            | Einkommen und Konsumausgaben | Einkommen & Konsumausgaben pro Kopf und Jahr<br>Anteil der privaten Konsumausgaben am BIP<br>Anteil der Konsumausgaben für Wohnen<br>Anteil der Konsumausgaben für Energie<br>Anteil der Konsumausgaben für Haushaltsgeräte | ↗<br>↘<br>↗<br>↘<br>↘ | ↑                    | Konflikt   |
|            | Armutrisiko                  | Anteil von Armut und sozialer Ausgrenzung bedrohter   | ↘                     | ↓                    | Konflikt   |
|            | Beschäftigung                | Anteil Beschäftigte<br>Anteil Teilzeitbeschäftigte<br>Anteil Beschäftigte mit mehr als einem Job<br>Anteil Langzeitarbeitslose an AL  | ↗<br>↗<br>↗<br>↘      | ↑<br>↓<br>↓          | Konflikt<br>komplementär<br>Konflikt             |

354 Anmerkung: Die Zielbeziehung ist komplementär, wenn Stromverbrauch sinken würde, wenn sich der Indikator in die gewünschte Richtung entwickelt. Es besteht ein Zielkonflikt, wenn der Stromverbrauch steigen würde, wenn der Indikator sich in die gewünschte Richtung entwickelt.

|                | Einflussfaktor                      | Maßzahlen  | Einfluss Stromkonsum | Optimierungsrichtung | Zielbeziehung: Stromkonsum senken <sup>354</sup> |
|----------------|-------------------------------------|--|----------------------|----------------------|--|
| interpersonell | Natürliche Umwelt                   | Heizgradtage   | ↗                    |                      |  |
|                | Digitale Infrastruktur              | Konnektivität<br>Nutzungsfrequenz  | ↗                    | ↑                    | Konflikt   |
|                | Verkehrsgewohnheiten                | Anteil ÖP(N)V  | ↘                    | ↑                    | <b>komplementär</b>                              |
|                | Persönliche physische Infrastruktur | Deprivation der Unterkunft<br>Überbelegungsquote<br>Überbelastung durch Wohnkosten | ↘<br>↘<br>↘          | ↓<br>↓<br>↓          | Konflikt   |
|                | Bevölkerungsstruktur                | Medianalter<br>Geschlechterverteilung Anteil ♂<br>Belastungsquote                  | ↗<br>↗<br>↗          | ↓                    | <b>komplementär</b>                              |
|                | Haushaltszusammensetzung            | durchschn. Haushaltsgröße<br>Anteil Einpersonenhaushalte                           | ↘<br>↗               |                      |  |
|                | Bildungsstand                       | Anteil tertiärer Bildung   | ↗                    | ↑                    | Konflikt   |
| intrapersonell | Glück                               | Häufigkeit eines Glücksgefühls   | ↗                    | ↑                    | Konflikt   |
|                | Zufriedenheit                       | durchschnittliche Zufriedenheit (Rating)   | ↗                    | ↑                    | Konflikt   |
|                | Vertrauen                           | durchschnittliches Vertrauen (Rating)  | ↗                    | ↑                    | Konflikt   |

Quelle: Eigene Darstellung.

### Kritische Würdigung

In diesem Kapitel wurden die Einflussfaktoren auf den durchschnittlichen Stromkonsum der Haushalte mit Hilfe des in Kapitel 2.8 erarbeiteten Synthesemodells empirisch analysiert. Die Analyse erfolgte im Rahmen einer Sekundärdatenanalyse unter Nutzung von Eurostat Daten.

Rückblickend ist zunächst festzuhalten, dass das **Synthesemodell** des homo heterogenus 2.0 sich als **empirisch prüfbar** erwiesen hat und die Einflussfaktoren empirisch nachgewiesen werden konnten. Zudem konnten die **Ergebnisse** verschiedener Mikrostudien anhand der Analyse von Makrodaten weitgehend **bestätigt** werden. Es kann daher grundsätzlich von einer guten Aussagekraft der Analyse von Makrodaten ausgegangen werden. Ferner wurden neue Erkenntnisse gewonnen, z.B. zum Zusammenhang des Stromverbrauchs mit umweltbedingten Faktoren wie der ÖPNV Nutzung.

354 Anmerkung: Die Zielbeziehung ist komplementär, wenn Stromverbrauch sinken würde, wenn sich der Indikator in die gewünschte Richtung entwickelt. Es besteht ein Zielkonflikt, wenn der Stromverbrauch steigen würde, wenn der Indikator sich in die gewünschte Richtung entwickelt.



Zwar sollten die Ergebnisse der Analyse von Durchschnittsdaten vorsichtig interpretiert werden,<sup>355</sup> dennoch ergibt die hier durchgeführte Analyse einen Gesamtübersicht der Einflussfaktoren (Übersicht 6), die konsistent mit dem bisherigen Stand der Forschung ist. Der Vorteil der Nutzung von Makrodaten in einer Sekundärdatenanalyse liegt in der Datenverfügbarkeit und damit einfachen Durchführbarkeit der Analyse. **Einschränkend** muss für die Analyse festgehalten werden, dass auf noch umfassendere statistische Analysen verzichtet wurde.<sup>356</sup>

---

355 Vgl. OECD (2008), S. 107 f.

356 Dies betrifft vor allem multiple Regressionsfunktionen. Hier müsste Probleme mit Multikollinearität und Heteroskedastizität bearbeitet werden, die den vorgesehenen Rahmen sprengen würden.



## **Teil 2: Möglichkeiten zur Evaluation politisch-rechtlicher Instrumente**

