

Messner, Frank; Ansmann, Till

## Research Report

Wassernutzung der privaten Haushalte in Leipzig - Einflussfaktoren der Wassernachfrage und Bedeutung der individuellen Wahrnehmung dieser Faktoren durch die Wassernutzer. Ergebnisse einer Haushaltsbefragung in der Stadt Leipzig

UFZ-Bericht, No. 01/2007

## Provided in Cooperation with:

Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ)

*Suggested Citation:* Messner, Frank; Ansmann, Till (2007) : Wassernutzung der privaten Haushalte in Leipzig - Einflussfaktoren der Wassernachfrage und Bedeutung der individuellen Wahrnehmung dieser Faktoren durch die Wassernutzer. Ergebnisse einer Haushaltsbefragung in der Stadt Leipzig, UFZ-Bericht, No. 01/2007, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Leipzig

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/57852>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

## *UFZ-Bericht 01/2007*

### **Wassernutzung der privaten Haushalte in Leipzig – Einflussfaktoren der Wassernachfrage und Bedeutung der individuellen Wahrnehmung dieser Faktoren durch die Wassernutzer**

Ergebnisse einer Haushaltsbefragung in der Stadt Leipzig

Frank Messner, Till Ansmann

---

**Endbericht zur UFZ-Studie**

**Wassernutzung der privaten Haushalte in Leipzig –  
Einflussfaktoren der Wassernachfrage und Bedeutung der  
individuellen Wahrnehmung dieser Faktoren  
durch die Wassernutzer**

---

Ergebnisse einer Haushaltsbefragung in der Stadt Leipzig

**Frank Messner und Till Ansmann**

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH  
Department Ökonomie

Leipzig, 01. Juli 2007



## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
<b>Einleitung: Einflussfaktoren der Wassernachfrage der privaten Haushalte .....</b>	<b>1</b>
<b>Kapitel 1: Methodisches Design der Studie .....</b>	<b>3</b>
<b>Kapitel 2: Forschungsleitende Hypothesen und ihre Operationalisierung.....</b>	<b>5</b>
2.1 Hypothesen zum Lebensstil als Einflussfaktor des Wasserverbrauchs .....	5
2.1.1 Hypothese 1: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch das Vorhandensein bestimmter Wasser verbrauchender Konsumgüter.....	5
2.1.2 Hypothese 2: Der Lebensstil und sein Wandel beeinflussen den Wasserverbrauch .....	6
2.1.3 Hypothese 3: Der Wasserverbrauch steigt bei Gartenbesitz .....	7
2.1.4 Hypothese 4: Sparsam eingestellte Menschen verbrauchen weniger Wasser .....	8
2.1.5 Hypothese 5: Eine positive Einstellung zum Umweltschutz wirkt sich reduzierend auf den Wasserverbrauch aus.....	8
2.2 Hypothesen zur Bedeutung der Wahrnehmung von wichtigen Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs .....	8
2.2.1 Hypothese 6: Der Wasserverbrauch sinkt mit steigenden Wassersparpotenzialen und ihrer Wahrnehmung.....	9
2.2.2 Hypothese 7: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch die wahrgenommene Wasserqualität.....	10
2.2.3 Hypothese 8: Nur bei Kenntnis der Wasserpreise haben diese einen Einfluss auf den Wasserverbrauch.....	11
2.2.4 Hypothese 9: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch die Kenntnis von Wasserpreisentwicklungen.....	13
2.2.5 Hypothese 10: Die Kenntnis des eigenen Wasserverbrauchs hat einen Einfluss auf den Wasserverbrauch.....	14
2.2.6 Hypothese 11: Eine direkte Rechnungslegung schärft die Wahrnehmung der Wasserpreise und beeinflusst den Wasserverbrauch .....	14
2.2.7 Hypothese 12: Die Sichtbarkeit eines Wohnungswasserzählers hat tendenziell eine Wasserverbrauch senkende Wirkung .....	15

2.3	Hypothesen zu sozioökonomischen Merkmalen und Fakten als Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs .....	16
2.3.1	Hypothese 13: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch das Alter .....	16
2.3.2	Hypothese 14: Der Wasserverbrauch steigt mit der Anzahl der ständig in einem Haushalt lebenden Personen.....	16
2.3.3	Hypothese 15: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch den Familienstand .....	16
2.3.4	Hypothese 16: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch ständig im Haushalt lebende Kinder .....	17
2.3.5	Hypothese 17: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch pflegebedürftige Haushaltsmitglieder.....	17
2.3.6	Hypothese 18: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch die Stadtteillage der Wohnung .....	18
2.3.7	Hypothese 19: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch den Wohnungstyp eines Haushalts.....	18
2.3.8	Hypothese 20: Der Wasserverbrauch steigt mit dem Haushaltsnettoeinkommen .....	19
2.4	Hypothesen zu externen Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs .....	19
2.4.1	Hypothese 21: Der Wasserverbrauch sinkt mit steigendem Preis des zur Wassererwärmung genutzten Energieträgers .....	19
2.4.2	Hypothese 22: Heiße und trockene Sommer erhöhen den jährlichen Wasserverbrauch .....	20
<b>Kapitel 3: Beschreibende statistische Ergebnisse zu den erhobenen Daten .....</b>		<b>21</b>
3.1	Fakten zur Datenlage der Haushaltserhebung.....	21
3.2	Repräsentativität .....	23
3.3	Beschreibende statistische Ergebnisse zu den Hypothesen .....	26
<b>Kapitel 4: Multivariate Analysen zur Erstellung eines Mikromodells zur Schätzung der privaten Wassernachfrage auf Basis der Haushaltserfassung .....</b>		<b>63</b>
4.1	Multivariate Analyse bei Annahme der Unabhängigkeit der Variablen.....	64
4.2	Clusterung der Haushaltsdatensätze .....	66
4.3	Clusterung der Haushaltsdatensätze und Differenzierung nach Kenntnis der Wasserpreise .....	68
4.4	Interpretation und Implikationen der Ergebnisse.....	69
<b>Anhang: Der Fragebogen zur Haushaltsbefragung.....</b>		<b>73</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>		<b>92</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 3.1: Ausstattungsgrad der Haushalte mit Wasser verbrauchenden Konsumgütern.....	27
Abb. 3.2: Gründe für die Einschätzung eines gesunkenen Wasserverbrauchs in den vergangenen 5 Jahren. ....	29
Abb. 3.3: Gründe für die Einschätzung eines gestiegenen Wasserverbrauchs in den vergangenen 5 Jahren. ....	29
Abb. 3.4: Gartentyp und Bewässerungsform. ....	31
Abb. 3.5: Motive zum Wassersparen. ....	32
Abb. 3.6: Zusammensetzung des Wasserverbrauchs in deutschen Privathaushalten (Auf Grund fehlender differenzierter Durchflussmessungen in den einzelnen Haushalten beruhen diese Angaben auf Schätzungen, vgl. Scheele 2004, S. 93).....	33
Abb. 3.7: Bewertung der Wasserqualität mittels qualitativer Aussagen.....	37
Abb. 3.8: Wahrnehmung des absoluten individuellen Wasserdurchschnittspreises. ....	44
Abb. 3.9: Wahrnehmung des Verhältnisses des laufenden Preises von Trinkwasser zum Flaschenwasserpreis. ....	47
Abb. 3.10: Kenntnisstand zu den absoluten Wasserpreisen.....	48
Abb. 3.11: Wahrnehmung der durchschnittlichen Wasserpreisentwicklung nach der Wende (1989-1994). ....	50
Abb. 3.12: Wahrnehmung der durchschnittlichen Wasserpreisentwicklung von 1997 bis 2001.	51
Abb. 3.13: Kenntnis der Höhe der eigenen Wasserverbrauchsmenge pro Kopf und Tag (N140). .....	53
Abb. 3.14: Kenntnis der Höhe der eigenen Wasserrechnung (N140).....	54
Abb. 3.15: Entwicklung des Ausstattungsgrades der Leipziger Haushalte mit Wohnungswasserzählern von 1996 bis 2001. ....	56
Abb. 3.16: Verteilung der Energieträger zur Warmwasserbereitung in Leipzig (N520).....	60
Abb. 4.1: Die Haupteinflussfaktoren des Wasserverbrauchs und ihr Bezug zu den Hypothesen der Leipzig-Studie (Hypothesennummern in Klammern).....	70

## Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1: Datenverfügbarkeit individueller Wasserverbrauchs- und Preisdaten der befragten Haushalte. ....	22
Tab. 3.2: Daten für Repräsentativitätsprüfung der Stichproben N520 und N140. ....	24
Tab. 3.3: Bewertung der Wasserqualität auf einer Notenskala von 1 bis 5. ....	36
Tab. 3.4: Trinkwasserbeschaffenheit in Leipzig. ....	40
Tab. 3.5: Wahrnehmung der Wasserqualität in Leipzig nach der Wasserherkunft auf einer Notenskala von 1 bis 5. ....	41
Tab. 3.6: Wahrnehmung der Wasserqualität in Leipzig nach Wasserherkunft mittels qualitativer Aussagen. ....	42
Tab. 3.7: Wahrnehmung der Wasserhärte in Leipzig nach Wasserherkunft. ....	43
Tab. 3.8: Kenntnis der absoluten individuellen Durchschnittspreise. ....	45
Tab. 3.9: Gute Kenntnis der absoluten laufenden Wasserpreise. ....	46
Tab. 3.10: Kenntnis der Entwicklung einzelner Preiselemente des Wasserpreises von 1997 bis 2001. ....	52
Tab. 3.11: Durchschnittlicher spezifischer Wasserverbrauch der Kundengruppe Haushalte und Kleingewerbe in Leipzig von 2001 bis 2005. ....	61
Tab. 4.1: Bedeutsame Variablen aus der Voranalyse (vgl. Kapitel 3.3). ....	63
Tab. 4.2: Kleinste-Quadrate-Schätzung des Wasserverbrauchs Privathaushalte bei Annahme der Unabhängigkeit aller Datensätze. ....	65
Tab. 4.3: Kleinste-Quadrate-Schätzung des Wasserverbrauchs Privathaushalte bei Clusterung der Datensätze nach Haushalt. ....	67
Tab. 4.4: Kleinste-Quadrate-Schätzung des Wasserverbrauchs Privathaushalte bei Clusterung der Datensätze nach Haushalt und Differenzierung nach Kenntnis der Wasserpreise. ....	68

## **Einleitung: Einflussfaktoren der Wassernachfrage der privaten Haushalte**

Die Haushaltsbefragung mit dem Titel „Wassernutzung der privaten Haushalte in Leipzig – Einflussfaktoren der Wassernachfrage und Bedeutung der individuellen Wahrnehmung dieser Faktoren durch die Wassernutzer“ wurde im Sommer 2002 in Kooperation der Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH (UFZ)<sup>1</sup> und der Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH (KWL) durchgeführt. Das hauptsächliche Erkenntnisinteresse der Studie bestand darin, die wesentlichen Einflussfaktoren der privaten Wassernachfrage in Leipzig zu identifizieren. Im Lichte der Ergebnisse früherer derartiger Studien, die hauptsächlich in den USA, zumindest außerhalb von Deutschland durchgeführt wurden (vgl. z.B. OECD 1999, Hansen 1996, Duke/Montoya 1993, Nieswiadomy/Molina 1989) wurde der Fokus der Leipzig-Studie von zwei Aspekten geprägt. Zum einen sollte die Bedeutung des Wasserpreises kritisch untersucht werden. Es wurde die Vermutung zu Grunde gelegt, dass der Wasserpreis in einem deutschen Versorgungsgebiet angesichts eines sehr komplexen Wassertarifsystems, einem großen Fixkostenanteil und trotz des im Europäischen Vergleichs hohen Niveaus (Schmitz 2002) möglicherweise nur *ein* wichtiger Einflussfaktor unter vielen ist und womöglich nicht einmal den größten Einfluss auf die Wassernutzung ausübt. Zum anderen wurde die Studie stark geprägt durch die Vermutung, dass die subjektive Wahrnehmung der relevanten Einflussfaktoren durch die Wasserkonsumenten ebenfalls von Bedeutung für die Ausprägung der Wassernutzung sein könnte. Wenn Wassernutzer z.B. keine Wassersparmöglichkeiten sehen, dann reagieren sie wahrscheinlich auch kaum auf Preiserhöhungen. Wenn sie ferner Preisentwicklungen nicht verfolgen und sogar ihren individuellen Wasserpreis nicht kennen, da die Wasserrechnung in Anbetracht der Gesamtausgaben des Haushalts ein nur sehr geringer Betrag ist, dann scheidet sogar der Wasserpreis als wichtiger Einflussfaktor der Nachfrage aus. Die Ergründung der Bedeutung der individuellen Wahrnehmung von Wasserverbrauch bestimmenden Einflussfaktoren war daher eines der Hauptziele der Studie. Dies konnte nur erreicht werden durch eine unmittelbare Befragung von Konsumenten.

Ein weiteres Ziel der Leipzig-Studie bestand darin, aufbauend auf den Ergebnissen die Nachfrageelastizität der privaten Wassernachfrage zu berechnen. Dieser Faktor gibt an, um wie viel Prozent sich die Wassernachfrage verändert, wenn der Preis um 1% erhöht wird. Besonders im Rahmen der Umsetzung der neuen europäischen Wasserpolitik (EU-Wasserrahmenrichtlinie von 2000), die verbindlich vorschreibt, dass Wasserdienstleistungen in Zukunft kostendeckend zu

---

<sup>1</sup> Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH hieß vor der Namensumbenennung vom 29.11.2006 Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH.

erfolgen haben (d.h. u.a. Einbeziehung von Umweltkosten in die Tarifgestaltung, Reduzierung staatlicher Subventionen etc.), ist es im Zusammenhang mit der Abschätzung der Wirkungen dieses Politikrahmens wichtig, Nachfrageelastizitäten zu ermitteln und angemessene Methoden und Modelle zur Abschätzung der zukünftigen Wassernachfrage zu entwickeln.

Die Zielstellung der Untersuchung der Bedeutung der individuellen Wahrnehmung und des komplexen Preissystems für den Wasserverbrauch der privaten Haushalte in Leipzig erforderte ein besonderes Studien-Design. Es waren nicht einfach Fakten, Daten oder Einstellungen von den Haushalten zu erheben, sondern die Richtigkeit der Angaben musste mittels objektiver Daten geprüft werden, um die Wahrnehmung verschiedener Einflussfaktoren überhaupt analysieren zu können. Dieser Umstand erschwerte die Datenerhebung insbesondere in Hinblick auf die Untersuchung der Wahrnehmung der Wasserpreise. Da angesichts der großen Bedeutung des Fixkostenanteils bei den Leipziger Wasserpreisen die individuellen durchschnittlichen Wasserpreise sehr stark von Haushalt zu Haushalt schwanken können, waren neben Haushaltsangaben zur Wahrnehmung der individuellen Wasserpreise Angaben der KWL sowie von Hausbesitzern von Mehrfamilienhäusern erforderlich, um die Richtigkeit der Wasserpreiswahrnehmungen aus der Haushaltserhebung zu überprüfen. Die Erhebung dieser Daten erwies sich besonders für die Haushalte in Mehrfamilienhäusern als sehr zeitaufwändig.

Der Aufwand hat sich jedoch gelohnt. Erstmals kann in einer Studie zur Wassernachfrage privater Haushalte die Bedeutung der individuellen Wahrnehmung der Wasserkonsumenten dargelegt werden. Es zeigte sich u.a., dass die Ermittlung des Effektes der Wasserpreise auf die Wassernachfrage (Nachfrageelastizität) sehr deutlich von der Wasserpreiswahrnehmung der Haushalte abhängt, und dass es eine nicht unerhebliche Anzahl von Haushalten gibt, bei denen der Wasserpreis kaum einen Einfluss auf die Höhe des Wasserverbrauchs hat.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse der Studie wie folgt dar. Im 1. Kapitel wird das methodische Design der Leipzig-Studie vorgestellt. Anschließend werden in Kapitel 2 die forschungsleitenden Hypothesen zum Wasserverbrauch der privaten Haushalte in Leipzig sowie ihre Operationalisierung für die statistische Analyse dargelegt. Die Ergebnisse der Haushaltsbefragungen werden in Kapitel 3 unter Verwendung der Methoden der beschreibenden Statistik vorgestellt. In Kapitel 4 folgt die Beschreibung einer multivariaten mikroökonomischen Modellanalyse der Ergebnisdaten zur Ermittlung der Bedeutung einzelner Einflussfaktoren sowie zur Berechnung der Wassernachfrageelastizität der privaten Haushalte. Dieser Abschnitt schließt mit einer Zusammenfassung der Hauptergebnisse und wesentlicher Schlussfolgerungen. Im Anhang der Studie findet sich der für die Leipzig-Studie verwendete Fragebogen.

## **Kapitel 1: Methodisches Design der Studie**

Die Studie zur Ermittlung der Haupteinflussfaktoren des privaten Wasserverbrauchs war angelegt als Repräsentativerhebung für die Stadt Leipzig. Sie basierte auf drei Datenquellen. Die Ergebnisse einer Haushaltsumfrage in der Stadt Leipzig zu dem Thema „Wassernutzung in privaten Haushalten“ stellten die erste und wichtigste Quelle dar. Für die Studie wurden 2200 Haushalte per Zufallsprinzip aus dem Telefonbuch ausgewählt und angeschrieben. Da die befragten Haushalte schon länger in der Wohnung wohnen sollten (mindestens 4 Jahre; wegen der Überprüfung der Wasserpreise etc.), wurden die gewählten Adressen aus dem aktuellen Telefonbuch von 2002 mit den Angaben aus einem älteren Verzeichnis abgeglichen. Nur wenn der gewählte Haushalt in beiden Telefonbüchern auffindbar war, wurde der Haushalt angeschrieben. Die Rücklaufquote lag mit 520 ausgefüllten und zurückgesendeten Fragebögen bei knapp 25%. Die zweite Datenquelle war die Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH (KWL), die Daten zum Wasserpreis, zum Wasserverbrauch und zur Wasserzählergröße der befragten Haushalte in Leipzig für den Zeitraum 1996-2001 lieferte. Diese Daten dienten in der Studie als Vergleichsgrößen zu den Angaben aus den Haushalten. Die dritte Quelle bildeten schließlich externe Daten, die einen Einfluss auf die Wassernachfrage haben können und vom Wassernachfrager nicht beeinflussbar sind. In diese Kategorie fallen Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes sowie die Energiepreise der Stadtwerke Leipzig und anderer Energieanbieter.

Im Folgenden wird das Design des Fragebogens näher vorgestellt. Grundgesamtheit der Stichprobe waren alle Haushalte der Stadt Leipzig. Folglich wurde der Fragebogen als Haushaltsfragebogen konstruiert. Bei personenbezogenen Fragen wurde davon ausgegangen, dass die Angaben des oder der Befragten repräsentativ für den Haushalt sind. Die meisten Fragen wurden als geschlossene Fragen formuliert, um die Angaben einer statistischen Analyse bestmöglich zugänglich zu machen. Grundlage für die einzelnen Fragen waren Forschungshypothesen zu einer Vielzahl von möglichen Einflussfaktoren des privaten Wasserverbrauchs. Der Zeithorizont, auf den sich die Fragen zum Wasserverbrauch bezogen, erstreckte sich über die Periode 1996-2001. Entsprechende Daten zum Wasserverbrauch und den Wasserpreisen wurden von der KWL geliefert. Um die allgemeine Verständlichkeit der Fragen zu gewährleisten, wurden Pretests durchgeführt, in denen Testpersonen die Verständlichkeit der Fragen beurteilten. Die kritischen Anmerkungen wurden zur sprachlichen Verbesserung des Fragebogens genutzt. Der Fragebogen war gegliedert in ein Anschreiben, vier inhaltliche Fragenkomplexe und einen Schlussteil (vgl. Exemplar des Fragebogens im Anhang).

Das Anschreiben diente dazu, den Adressaten auf den Fragebogen einzustimmen und vorab wichtige Informationen zu geben. So wurde als Studienziel genannt, dass die gegebenen Einzelantworten in Hinblick auf das allgemeine Verhalten der Wasserverbraucher für wissenschaftliche Zwecke ausgewertet werden. Das Thema Datenschutz war im Anschreiben von zentraler Bedeutung. Dies vor allem deshalb, weil bei der Datenauswertung eine Verknüpfung der Haushaltsdaten mit den dazugehörigen Daten von der KWL stattfinden sollte. Diese Datenverknüpfung wurde über eine Indizierung der Fragebögen ermöglicht. Auf diese Datenverknüpfung wurde hingewiesen und der Befragte erklärte sich mit der Übersendung des Fragebogens damit einverstanden, dass die Antworten und Daten gemäß § 28 Bundesdatenschutzgesetz anonym genutzt werden. Als kleiner Anreiz und Belohnung für die Übersendung eines *vollständig* ausgefüllten Fragebogens erhielt der Befragte ein Badehandtuch und nahm an einer Verlosung teil.

Die vier inhaltlichen Komplexe des standardisierten Fragebogens signalisierten dem Interviewten, welche Themenschwerpunkte mit dem Fragebogen abgedeckt werden. Der Aufbau innerhalb der Fragenkomplexe erfolgte nach dem Prinzip „vom Allgemeinen zum Besonderen“. Der Fragenkomplex A diente der Erhebung wichtiger Informationen zur Wassernachfrage und Wassernutzung in den Haushalten. Es wurden Daten und Kenntnisse der befragten Haushalte zum Wasserverbrauch und zur Wahrnehmung von Wassernutzungsformen und Wasser verbrauchenden Geräten erfasst. Zudem interessierten Motive und Werthaltungen zum Wassersparen und zum Umweltschutz. Komplex B thematisierte den Bekanntheitsgrad der Kommunalen Wasserwerke Leipzig GmbH und die Zufriedenheit der Befragten mit der Wasserqualität und dem gebotenen Kundenservice. Am Anfang von Fragenkomplex C wurden die Kenntnis der Wasserpreise und die Wahrnehmung der Ausgaben für Wasser erfasst. Es folgten Fragen zur Wasserabrechnung und zur Existenz und Wahrnehmung eines Wohnungswasserzählers. Der letzte Fragenkomplex D enthielt wichtige sozioökonomische Indikatoren. Beispielsweise wurden Alter und Geschlecht der Befragten sowie die Höhe des verfügbaren Nettoeinkommens des Haushalts abgefragt. Die letzte Seite des Fragebogens gab Gelegenheit für Anmerkungen und Kommentare zur Umfrage seitens des Interviewten.

## **Kapitel 2: Forschungsleitende Hypothesen und ihre Operationalisierung**

Zur Untersuchung der möglichen Vielzahl von Einflussfaktoren der Wassernachfrage der privaten Haushalte wurden insgesamt 21 forschungsleitende Hypothesen formuliert, auf deren Grundlage die Fragen des Fragebogens erstellt wurden. Diese Hypothesen wurden vier Hypothesengruppen zugeordnet: Hypothesen zum Lebensstil als Einflussfaktor des Wasserverbrauchs; Hypothesen zur Bedeutung der Wahrnehmung von Merkmalen des Produktes Wasser im Hinblick auf den Wasserverbrauch; Hypothesen zu sozioökonomischen Merkmalen als Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs; sowie Hypothesen zu externen Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs. Diese Hypothesen werden gemäß ihrer Gruppen nachfolgend vorgestellt und ferner wird ihre jeweilige Operationalisierung für die statistische Analyse dargelegt.

### **2.1 Hypothesen zum Lebensstil als Einflussfaktor des Wasserverbrauchs**

Lebensstile werden allgemein definiert als „gruppenspezifische Formen der Alltagsorganisation und -gestaltung“. Sie beschreiben Lebensformen, die von vielen Menschen geteilt werden. Der Lebensstilbegriff umfasst somit die unterschiedlichsten Ebenen des Lebens wie Haushaltskontext, Werte, Ziele, Freizeit- und Konsumverhalten sowie Mediennutzung. Es handelt sich um Stilisierungen, eine Darstellung beziehungsweise Selbstinszenierung nach außen, die zum einen der Zuordnung zu einer sozialen Gruppe und zum anderen der Abgrenzung gegenüber anderen dient (vgl. Rink 2002, S. 36-40).

#### **2.1.1 Hypothese 1: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch das Vorhandensein bestimmter Wasser verbrauchender Konsumgüter**

Die Ausstattung eines Haushalts mit Konsumgütern wird entsprechend der oben genannten Definition als ein Indikator für den Lebensstil der Haushaltsmitglieder verstanden. Für den Kontext der Haushaltsbefragung wurde vermutet, dass die private Wassernachfrage von der Haushaltsausstattung mit bestimmten Wasser verbrauchenden Produkten mitbestimmt werden könnte. Das Vorhandensein eines Swimmingpools oder einer Sauna mag darauf hindeuten, dass der entsprechende Haushalt einen überdurchschnittlichen Wasserverbrauch aufweist. Auch Autobesitz kann hohen Wasserverbrauch nach sich ziehen, wenn das Auto regelmäßig selbst gewaschen wird. Schwieriger wird eine Einschätzung bei anderen Haushaltsgegenständen. Das Vorhandensein einer Geschirrspülmaschine muss z.B. im Vergleich mit dem Spülen von Hand gesehen werden. Das Ergebnis kann auf Grund verschiedener Aspekte sehr unterschiedlich ausfallen.

Der Wasserverbrauch der Spülmaschine hängt ab vom Modelltyp, der Spülprogrammwahl sowie einem mehr oder weniger effizienten Nutzerverhalten. Daher ist mitentscheidend, ob die Maschine ausschließlich in voll gefülltem Zustand oder oft auch halbleer eingeschaltet wird. Aber auch beim Handspülen beeinflussen individuelle Gewohnheiten und Voraussetzungen die Verbrauchswerte: Für welche Geschirrmenge wird das Spülbecken gefüllt? Wird mit oder ohne Nachspülen gespült? Wird das Wasser zwischendurch gewechselt? Das Vergleichsergebnis wird je nach Gegebenheiten und Verhalten sehr unterschiedlich ausfallen. Ähnliches gilt für andere Konsumgüter wie Badewanne und Waschmaschine. Eindeutige Hypothesen über die Richtung des Einflusses auf die Wassernachfrage sind kaum möglich.

Die Übersetzung dieser Hypothese erfolgte in dem Fragebogen über eine Auflistung von 10 direkt oder indirekt Wasser verbrauchenden Konsumgütern, unter denen der Befragte die in seinem Haushalt vorhandenen Geräte ankreuzen sollte (Frage 2). In der statistischen Auswertung nehmen die Dummy-Variablen *Waschmaschine (WASCHMA)*, *Geschirrspülmaschine (GESCHIRRMASCHINE)*, *Dusche (DUSCHE)*, *Wanne (WANNE)*, *Bidet (BIDET)*, *Wassersprudler (SPRUDLER)*, *Bewässerungsschlauch (SCHLAUCH)*, *Auto (AUTO)*, *Sauna (SAUNA)* und *Swimmingpool (POOL)* die Ausprägung 1 für im Haushalt „vorhanden“ und die Ausprägung 0 für „nicht vorhanden“ an. Zusätzlich wurde die Variable *ANZGERÄT* gebildet, welche die Anzahl der genannten Geräte in einem Haushalt abbildet.

### **2.1.2 Hypothese 2: Der Lebensstil und sein Wandel beeinflussen den Wasserverbrauch**

Lebensstile und ihr Wandel mit der Zeit können eine Auswirkung auf den Wasserverbrauch nach sich ziehen. Menschen können aus beruflichen oder privaten Gründen häuslicher werden (Arbeitslosigkeit, Familiengründung) oder mehr unterwegs sein (Dienstreisen, Freizeitaktivitäten), sie können neue Produkte kaufen, die Wasser verbrauchen oder auch alte Wasser verbrauchende Konsumgüter durch neue Wasser sparende Geräte ersetzen. All diese Faktoren können einen Einfluss auf den Wasserverbrauch ausüben. So verlagern z.B. Menschen, die weniger zuhause sind, ihren Wasserverbrauch nach außen zu wirtschaftlichen Dienstleistern (Kantinen, Restaurants, Hotels, Fitness-Studios etc.) oder zu Freunden und Sportvereinen.

Zur Kennzeichnung des Lebensstils, der vermehrt Wasserverbrauch außerhalb der Wohnung mit sich bringt, wurde in Frage 11 gefragt, ob und wofür der Wasserverbrauch außerhalb der Wohnung stattfindet. Es wurden fünf Antworten vorgegeben. Wenn davon mindestens 3 angekreuzt wurden, wurde der Dummy-Variable *Häufig außer Haus (AUSSERH2)* eine 1 zugeordnet, ansonsten eine 0.

Zur Erhebung von Wandeltendenzen im Lebensstil wurde der Interviewte in Frage 3 aufgefordert, eine Einschätzung zur Tendenz des Wasserverbrauchs in seinem Haushalt in den vergangenen 5 Jahren abzugeben und anschließend die Gründe für die Veränderungen zu nennen. Mögliche Antworten zur Veränderung des Lebensstils bezogen sich die Häufigkeit von Wohnungsaufenthalt, die Haushaltsgröße, den Ersatz alter Geräte durch neue Wasserspartechnologien sowie die Anschaffung zusätzlicher Wasser verbrauchender Geräte im Haushalt. Diese werden als Indikatoren für veränderte Lebensbedingungen interpretiert. Die Formalisierung der Hypothese erfolgte mit den Dummy-Variablen *größerer Personenhaushalt (HHGRÖSS)*, *kleinerer Personenhaushalt (HHKLEIN)*, *größere Wohnung (WOHGRÖSS)*, *kleinere Wohnung (WOHKLEIN)*, *oft zu Hause (OFTZUH)*, *selten zu Hause (SELTZUH)*, *Ersatz alter durch neue, Wasser sparende Geräte (SUBALTNEU)* und über die Variable *Neuanschaffung von Wassergeräten (NEUGERÄT)*. Da es bei den trendbezogenen Indikatoren zu Haushaltsgröße, Wohnungsgröße und Aufenthalt zu Hause jeweils drei Ausprägungen zu erfassen gab (mehr, weniger, konstant), mussten diese Indikatoren jeweils über zwei Dummy-Variablen abgebildet werden. Die Dummy-Variablen nehmen den Wert 1 für „trifft zu“ und den Wert 0 für „trifft nicht zu“ an.

### **2.1.3 Hypothese 3: Der Wasserverbrauch steigt bei Gartenbesitz**

Ein Garten stellt ein weiteres Wasser verbrauchendes Konsumgut dar. In den Sommermonaten wird zur Gartenpflege vielfach bewässert, sodass anzunehmen ist, dass Gartenbesitz einen erhöhten Verbrauch von Trinkwasser nach sich zieht. Damit wurde gleichzeitig unterstellt, dass alternative Wasserquellen (Brauch-, Regen, oder Brunnenwasser) in der Großstadt kaum eine Bedeutung haben.

Bei der Haushaltsbefragung konnte der Aspekt des Besitzes oder des Bewirtschaftens auswärtiger Klein- und Schrebergärten, die nicht über die angeschriebene Adresse abgerechnet werden, nicht berücksichtigt werden, da darüber keine externen Daten zum Wasserverbrauch vorlagen. Dieser Aspekt des Wasserverbrauchs wurde daher als haushaltsextern betrachtet, ebenso wie z.B. der Wasserverbrauch beim Besuch einer Sauna.

In Frage 4 des Fragebogen wurden unterschiedliche Garten- und Bewässerungsformen beschrieben, unter denen sich die für die Auswertung relevante Ausprägung „Hausgarten mit Trinkwasserbewässerung“ befand. Formalisiert wurde die Hypothese mittels der entsprechenden Dummy-Variablen *Hausgarten mit Trinkwasserbewässerung (GARTENWA)*, die den Wert 1 für „trifft zu“ annimmt und ansonsten den Wert 0 hat.

#### **2.1.4 Hypothese 4: Sparsam eingestellte Menschen verbrauchen weniger Wasser**

Konsumverhalten ist nicht zuletzt eine Frage der Lebenseinstellung und der Werthaltung der Akteure. Bezogen auf den privaten Wasserverbrauch kann vermutet werden, dass ein grundsätzlich sparsam eingestellter Mensch tendenziell versuchen wird, seinen Trinkwasserverbrauch niedrig zu halten.

Im Fragebogen konnte der Interviewte bei der Frage nach seiner Ansicht zum Thema Wassersparen aus mehreren vorgegebenen Antworten auswählen (Frage 7). Falls er sich für einen grundsätzlich sparsamen Menschen hielt und der entsprechenden Antwort im Fragebogen zustimmte, nahm die Dummy-Variable *sparsamer Mensch (SPARMEN)* die Ausprägung 1 für „trifft zu“ an. In allen anderen Fällen wurde die Ausprägung 0 zugeordnet.

#### **2.1.5 Hypothese 5: Eine positive Einstellung zum Umweltschutz wirkt sich reduzierend auf den Wasserverbrauch aus**

Sparsamer Umgang mit Trinkwasser muss nicht wie in Hypothese 4 in jedem Fall das Resultat einer Grundsatzentscheidung sein. Konkretere Motive wie gesellschaftliche Verpflichtung zu einem nachhaltigen Umgang mit Ressourcen oder die Zustimmung zu Umweltschutzziele können ebenso zu einem sparsamen Wasserverbrauch führen. In dieser Hypothese wird postuliert, dass eine besonders positive Einstellung zum Thema Umweltschutz einen bewussten und sparsamen Umgang mit Wasser nach sich zieht. Es wird davon ausgegangen, dass umweltbewusste Menschen ihren Wasserverbrauch kritischer reflektieren und bei ihnen das Bedürfnis zu einem sparsamen Umgang mit Wasser stärker ausgeprägt ist.

Im Fragebogen wurde die Umwelteinstellung gleich an zwei Stellen abgefragt, um eine besonders positive Haltung zu identifizieren. In Frage 7 konnte das Umweltschutzmotiv als Grund für eine Wasser sparende Einstellung angekreuzt werden, und in Frage 9 wurde der Interviewte gefragt, ob ein sparsamer Wasserumgang einen Beitrag zum Umweltschutz darstelle. Formalisiert wurde die Hypothese 5 schließlich mittels der Dummy-Variablen *Umwelteinstellung (UMSCHUTZ)*, die den Wert 1 bei Zustimmung zu beiden Umweltschutz-Aussagen annahm und ansonsten den Wert 0 zugeordnet bekam.

### **2.2 Hypothesen zur Bedeutung der Wahrnehmung von wichtigen Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs**

Es war eine grundlegende Annahme bei der Durchführung der Leipziger Studie, dass letztlich nicht allein harte „objektive“ Fakten und Daten in Bezug auf die wichtigsten Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs ausschlaggebend sind, sondern dass subjektive Wahrnehmungen von Verbrauchern sehr bedeutsam sein können. Das Drehen des Rädchens am Wasserzähler mag viel

bedeutsamer sein in Bezug auf das Wassersparen als die Entwicklung des Wasserpreises. Das Rädchen kann möglicherweise täglich beobachtet werden, während der Wasserpreis sich nur hin und wieder in der Tageszeitung, in Jahresrechnungen oder komplizierten Nebenkostenabrechnungen offenbart. Auch eine Falschwahrnehmung von Preisen, Preisniveaus oder Wassersparpotenzialen kann sich auswirken und zu völlig anderen Ergebnissen führen als üblicherweise angenommen. Mit den nachfolgenden Hypothesen wurde gerade diesem Aspekt besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

### **2.2.1 Hypothese 6: Der Wasserverbrauch sinkt mit steigenden Wassersparpotenzialen und ihrer Wahrnehmung**

Wesentlich für eine Veränderung im Konsumverhalten ist die Existenz von Korrekturmöglichkeiten und die entsprechende Wahrnehmung eines Sparpotentials durch den Konsumenten. Ein Haushalt wird daher nur dann auf steigende Wasserpreise mit einem geringeren Wasserverbrauch reagieren (können), wenn die Haushaltsmitglieder existierende Wassersparpotenziale registrieren. Die möglichen Änderungen im Verhalten oder die technischen Anpassungen, die zu Wassereinspareffekten führen können, müssen also bekannt sein. Sind alle vom Konsumenten bekannten Potenziale ausgeschöpft, so sind weitergehende Einsparungen vorerst nicht möglich. Im Fragebogen wurden die Interviewten aufgefordert, den prozentualen Anteil verschiedener Wassernutzungsformen wie beispielsweise Trinken und Kochen, Baden und Duschen oder Geschirrspülen bei ihrem Wasserverbrauch einzuschätzen (Frage 5) und anschließend die Möglichkeiten zur Senkung des Wasserverbrauchs für die einzelnen Nutzungen anzugeben (Frage 6). Die Antworten waren abgestuft in viele (indiziert mit der Indexzahl 2), einige (Indexzahl 1) und gar keine (Indexzahl 0) Einsparmöglichkeiten. Die Hypothese wurde dann mittels der Dummy-Variablen *Wahrnehmung des Einsparpotenzials (SPARPOTD)* operationalisiert. Diese nimmt den Wert 1 an, wenn der oder die Interviewte bei mindestens einer Nutzungsform, außer der Wassernutzung zum Trinken, die üblicherweise einen sehr geringen Anteil an der Gesamtwassernutzung aufweist, viele Möglichkeiten zum Wassersparen sieht.

Ergänzend zur Hauptvariablen der Hypothese wurden noch zwei Indizes zu den Sparpotenzialen in Haushalten erstellt. Der erste Index zur *Wahrnehmung von Einsparpotenzialen nach Nutzungsformen (SPARPOT)* ergibt sich aus der Summe der Indexzahlen zu den Antworten der Frage 6. Der Indexwert liegt auf einer Skala zwischen 0 und 14 und steigt mit dem im Haushalt wahrgenommenen Einsparpotenzial. Ein zweiter Index zeigt die *ungenutzten Wassersparmaßnahmen (WASPARK)* an. Im Gegensatz zum ersten Index, der sich auf die Wahrnehmung von Potenzialen bezieht, wurde hier erfasst, welche Wassersparpotenziale in einem Haushalt konkret ungenutzt bleiben. Für die Operationalisierung dieses Indizes war im Fragebogen in einer Liste

mit geläufigen Wasserspartechnologien und Formen eines sparsamen Umgangs mit Wasser anzugeben, ob die jeweilige Form des Wassersparens für den Haushalt zutrifft (Indexzahl 0), teilweise zutrifft (Indexzahl 1) oder nicht zutrifft (Indexzahl 2) (Frage 8). Analog zum ersten Index ergibt sich sein Wert aus der Summe der Indexzahlen. Ein kleiner Wert lässt darauf schließen, dass in dem Haushalt durch konkrete Wassersparmaßnahmen bereits relativ viel Wasser eingespart wird, ein großer Wert deutet an, dass noch hohe Einsparpotenziale vorhanden sind.

### **2.2.2 Hypothese 7: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch die wahrgenommene Wasserqualität**

Die Qualität eines Produktes ist für einen Konsumenten generell ein wichtiges Entscheidungskriterium. Dabei kann die subjektiv wahrgenommene Qualität für die Konsumententscheidung bedeutender sein als objektive Qualitätsmerkmale. Gewohnheiten im Umfeld einer Person bezüglich der Wassernutzung, geschmackliche Vorlieben oder auch gewisse Ängste und Vorurteile gegenüber dem Leitungswasser können die subjektive Wahrnehmung des Produktes Trinkwasser aus der Leitung prägen. So mag eine Konsumentin weniger Wasser verbrauchen, wenn ihr das Wasser aus der Leitung einfach nicht schmeckt oder sie Angst vor Verunreinigungen hat. Im Gegensatz dazu könnte allerdings auch eine wahrgenommene hohe Wasserqualität zu einem reduzierten Wasserverbrauch führen, wenn dadurch die allgemeine Wertschätzung für das Leitungswasser steigt und den Konsumenten dazu veranlasst, mit dem „kostbaren“ Gut sorgsamer umzugehen.

Im Fragebogen wurden die Interviewten dazu aufgefordert, die Qualität des Leitungswassers mittels vorgegebener wertender Aussagen zu beurteilen (Frage 14). Die Antworten bezogen sich auf die Verwendung des Leitungswassers als Nahrungsmittel und waren so formuliert, dass sie im Ergebnis mit einer Notenskala vergleichbar waren (das Wasser schmeckt mir gut und ich trinke es sehr gerne = 1; das Wasser ist so gut, dass ich es ohne Bedenken zur Säuglingsnahrungszubereitung verwende / verwenden würde = 2; ...; Ich bin mit dem Wasser ganz und gar nicht zufrieden. Ich kaufe sehr viel Wasser in Flaschen zum Trinken und Kochen im Supermarkt = 5). Mehrfachantworten waren bei dieser Frage möglich. Operationalisiert wurde die Hypothese mittels der Dummy-Variable *wahrgenommene Wasserqualität (WAHRQUA3)*, die bei Zustimmung zu einer der beiden ersten Aussagen der Frage 14 den Wert 1 annimmt (hohe wahrgenommene Wasserqualität), ansonsten den Wert 0.

### 2.2.3 Hypothese 8: Nur bei Kenntnis der Wasserpreise haben diese einen Einfluss auf den Wasserverbrauch

Aus ökonomischer Theorieperspektive ist der Preis der Haupteinflussfaktor für die Wassernutzung. Gemäß der mikroökonomischen Nutzentheorie versucht jeder Haushalt seinen Nutzen aus dem Konsum von Gütern zu maximieren. Zur Nutzenmaximierung bei gegebenem Einkommen muss die Nachfrage nach einem Gut so lange erhöht werden, bis der Nutzen aus der letzten konsumierten Einheit den Kosten seiner Beschaffung, also dem laufenden Grenzpreis (ohne Fixkostenanteil) entspricht. Da die Fixkosten sozusagen als Grundgebühr in jedem Fall zu entrichten sind, spielen sie der Theorie zufolge für die Konsumwahlentscheidung keine Bedeutung. Relevant für das Ausmaß der Wassernutzung wären aus theoretischer Sicht folglich die laufenden Preise für Trinkwasserversorgung bzw. Abwasserentsorgung. Eine Schwäche der traditionellen Theorie besteht allerdings darin, dass sie davon ausgeht, dass alle Marktinformationen jederzeit und für jede Person unverzüglich zur Verfügung stehen, dass also alle Marktteilnehmer vollkommene Information besitzen. Von dieser Annahme kann beim Konsumgut „Trinkwasser aus der Leitung“ nicht ausgegangen werden. Zum einen erfolgt die Rechnungslegung für den Trinkwasserkonsum nur in sehr großen Zeitabständen und bei Mehrfamilienhäusern ist sie außerdem Teil einer oft unübersichtlichen Jahres-Nebenkostenabrechnung. Eine allgemeine gute Kenntnis der laufenden Grenzpreise kann unter diesen Umständen nicht einfach unterstellt werden. Zum anderen ist die Kostenbelastung durch die Trinkwassernutzung nicht sehr hoch. Viele Akteure des Wassersektors sind der Ansicht, dass der Wasserpreis im großen und ganzen unterhalb einer Wahrnehmungsschwelle liegt, sodass er von vielen Nutzern kaum oder gar nicht wahrgenommen wird. Gestützt wird diese Ansicht durch ökonomische Forschungsarbeiten zur Preiselastizität der Wassernachfrage, die bisher eher geringe Preiselastizitäten – also eine geringe Reaktion der Konsumenten auf Wasserpreisänderungen – nachweisen konnten (vgl. Olmstedt, Hanemann, Stavins 2003, S. 1f.). Aufgrund dieser Argumentation wurde für die Haushaltsbefragung von der Hypothese ausgegangen, dass der Wasserpreis nur dann einen Einfluss auf die Wassernutzung hat, wenn er bekannt ist. Weiterhin wurde unterstellt, dass die von den Haushalten bekannte Wasserpreisgröße ausschlaggebend für das Ausmaß der Wassernutzung ist – und das muss nicht unbedingt der laufende Grenzpreis sein.

Zur Formalisierung dieser Hypothese wurde die Kenntnis der absoluten Wasserpreise abgefragt und in Form von Variablen und Indizes abgebildet. Dieses geschah auf drei verschiedene Arten:

In Frage 18 wurde die interviewte Person zur ungefähren Höhe des *Wasser-Durchschnittspreises* befragt. Dabei wurde klargestellt, dass es sich dabei um den Preis für alle vom Wasserversorger in Rechnung gestellten Leistungen der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung pro Mengeneinheit (1 Kubikmeter) handelt, und dass darin auch

verbrauchsunabhängige Servicekosten und Grundkosten für den Anschluss enthalten sind. Es wurden acht Preisstufen – von 2,50 € bis 30,00 € – für die Ver- und Entsorgung von Trinkwasser/Abwasser zur Auswahl gestellt. Für eine Prüfung der Kenntnisse der Befragten zum absoluten Durchschnittspreis wurden Daten zu den tatsächlichen individuellen Durchschnittspreisen der Haushalte benötigt, die von der KWL bereit gestellt wurden. Im Unterschied zu den Grenzpreisen ist der tatsächliche Durchschnittspreis eine für jeden Haushalt individuelle Größe, die abhängt von der Größe des Wasserzählers und dafür zu entrichtende Grundkosten sowie von dem Verhältnis aus Wasserverbrauch und fixen Grundkosten (da mit steigendem Gesamtverbrauch der Anteil der Grundkosten an jeder genutzten Einheit sinkt). Der Dummy-Variablen *gute Kenntnis des Durchschnittspreises (KENDUP2a)* wurde der Wert 1 für „korrekt“ zugeordnet, wenn der Interviewte diejenige Preiskategorie angab, die seinem tatsächlichen individuellen Durchschnittspreis am nächsten kam.<sup>2</sup> In allen anderen Fällen nahm die Variable den Wert 0 für eine nicht korrekte Antwort an.

In Frage 19 wurden die Haushalte aufgefordert, den verbrauchsabhängigen *laufenden Grenzpreis für Trinkwasser und Abwasser* anzugeben. Im Fragebogen fand der Interviewte acht mögliche Preisstufen von 1,50 € bis 7 € vor und sollte den laufenden Wasserpreis jeweils für einen Kubikmeter Trinkwasser und Abwasser schätzen. Der tatsächliche Grenzpreis pro Kubikmeter lag in dem Befragungsjahr nach Angaben der KWL für Trinkwasser bei 1,56 € und für Abwasser bei 1,81 €. Die Antworten zu beiden Preisarten wurden als richtig gewertet, wenn der oder die Befragte eine der zwei unteren Preiskategorien im Fragebogen – also 1,50 € oder 2,00 € – angab. Die Dummy-Variablen *Kenntnis Grenzpreis Trinkwasser (KENGPTW)* bzw. *Kenntnis Grenzpreis Abwasser (KENGPAW)* wurden bei richtigen Antworten mit dem Wert 1 versehen, ansonsten mit dem Wert 0. Eine dritte Dummy-Variable *Kenntnis Grenzpreis Wasser (KENGPAW)* diente zur Aggregation der Kenntnisse des Interviewten. Sie wurde mit dem Wert 1 versehen, wenn die Grenzpreise für Wasser und Abwasser richtig eingeschätzt wurden. In allen anderen Fällen wurde der Wert 0 vergeben.

Es mag Menschen geben, die nur selten die absoluten Preise kennen, die aber ein gutes Wissen oder inneres Gespür für *Preisrelationen* haben. Um auch diese Art von Wissen in die Untersuchung einzubeziehen, wurde in Frage 20 bestimmt, wie hoch der laufende Trinkwasserpreis im Verhältnis zum Mineralwasserpreis im Supermarkt ist. Mögliche Antwortkategorien gaben zur Auswahl, dass der Mineralwasserpreis um den Faktor 2, 3, 5, 10, 25, 50, 75, 100 oder 200 größer ist als der laufende Trinkwasserpreis. Da der Mineralwasserpreis zu jenem Zeitpunkt etwa 100 bis 200 mal höher war als der Trinkwasserpreis, wurde der Dummy-

---

<sup>2</sup> Eine maximale Abweichung des wahrgenommenen vom tatsächlichen Preis von -24 bis +15 Prozent ist dabei der Abfrage von individuellen Preisgrößen durch Kategorien geschuldet.

Variablen *gute Wahrnehmung des relativen Grenzpreises Trinkwasser zum Mineralwasserpreis (RELGPTW)* der Wert 1 zugeordnet, wenn die Faktoren 100 oder 200 angegeben wurden, ansonsten wurde der Wert 0 vergeben.<sup>3</sup>

Eine Aggregation der Ergebnisse aus den Fragen 18-20 wurde schließlich noch mit dem Index *Kenntnis der Wasserpreise (KENNWP)* erstellt. Die Antwortindizes der Fragen 18-20, die jeweils von 1-10 rangierten, wurden dafür aufaddiert und zwischen 0 und 1 normiert. Ein Wert nahe 0 drückt hierbei gute Kenntnis der Wasserpreise aus, während ein Wert nahe 1 geringe Kenntnis belegt.

Abschließend ist zu betonen, dass sich die Hypothese 8 auf die Wirksamkeit der Wasserpreise als Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs bezieht. Daher sind nicht die Kenntnis-Variablen die Haupt-Einflussfaktoren, sondern natürlich die Preisvariablen, die jedoch in ihrer Wirkung auf den Wasserverbrauch durch mangelnde Preiskenntnis (operationalisiert durch die Preiskenntnis-Variablen) gehemmt werden können. Die in diesem Kontext einbezogenen Preisvariablen beziehen sich auf den Zeitraum 1996-2001 und umfassen den individuellen durchschnittlichen Wasserpreis (*IDUP*) sowie die tatsächlichen Grenzpreise für Trinkwasser (*GRPR\_TW*), Abwasser (*GRPR\_ABW*) und Gesamtwasser (*GRPR\_WA*).

#### **2.2.4 Hypothese 9: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch die Kenntnis von Wasserpreisentwicklungen**

Die Nachfrage nach einem Gut reagiert häufig erst dann auf eine Preisänderung, wenn die Preisänderung ein bestimmtes, für die Nachfrager spürbares Ausmaß annimmt (OECD 1999, S. 132). Dieser so genannte Niveaueffekt kann auch für den Wassermarkt vermutet werden. Nach der deutschen Wiedervereinigung mussten in der ehemaligen DDR die Wasserver- und Abwasserentsorgungssysteme in kürzester Zeit saniert bzw. neu gebaut werden. Die Kosten dieser Aktivitäten – inklusive Kapital- und Betriebskosten – wurden hauptsächlich durch die Bürger und die Industrie in Form erhöhter Wasserpreise getragen (Umweltbundesamt o.J., S. 32f.). Mit Bezug auf Hypothese 8 wäre es deshalb möglich, dass den Befragten zwar nicht die genauen Preise, wohl aber die Preisentwicklungen bekannt sind und diese bei der Entscheidung über den Wasserverbrauch eine Rolle spielen. Die Kenntnis von Wasserpreistrends mag daher ein möglicher Einflussfaktor des Wasserverbrauchs sein.

In der Frage 21 wurde die Wasserpreisentwicklung für den Zeitraum nach der Wende (1989-1994) sowie für die Jahre 1997 bis 2001 thematisiert. Im Anschluss wurde der Kenntnisstand des

---

<sup>3</sup> Es mag auffallen, dass die korrekten Antworten auf die Fragen 18-20 stets die niedrigen oder hohen Extremwerte der vorgegebenen Kategorien sind. Dies war Absicht, um einem üblichen Verhalten von Interviewten zuvorzukommen, die häufig bei Nichtwissen einen der mittleren Werte ankreuzen. Wenn Extremwerte die richtigen sind, kommt es eher selten zu „zufälligen“ Korrektangaben trotz Unwissenheit.

Befragten nochmals genauer erfasst, indem die Entwicklung der Mengen- und Grundpreise für Trinkwasser und Abwasserentsorgung für den Zeitraum 1997-2001 anzugeben waren (Frage 22). Für alle sechs Abfragen wurden Dummy-Variablen gebildet, die den Wert 1 bzw. 0 annehmen, wenn der jeweilige Preistrend „korrekt“ bzw. „nicht korrekt“ eingeschätzt wurde.

### **2.2.5 Hypothese 10: Die Kenntnis des eigenen Wasserverbrauchsniveaus hat einen Einfluss auf den Wasserverbrauch**

Die forschungsleitenden Hypothesen behandeln potenzielle Haupteinflussfaktoren des Wasserverbrauchs. Betrachtet man die interessierende Größe selbst, kann die Frage gestellt werden, inwieweit die Wassernutzer das Niveau ihres Wasserverbrauchs kennen und ob dies ihr Nachfrageverhalten beeinflusst. Sind beispielsweise einem Konsumenten sowohl die verbrauchten Mengen als auch die damit einhergehenden Kosten völlig unbekannt, so ist es wahrscheinlich, dass er auf Preisänderungen kaum reagiert. Die Hauptvariable bleibt hierbei die Kenntnis der Preise, allerdings ist bei der Untersuchung des Wissens von Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs auch das Wissen über den eigenen Verbrauch interessant. Im Fragebogen wurden die Interviewten gebeten, ihren täglichen Wasserverbrauch pro Tag zu schätzen (Frage 1) bzw. den jährlichen Wasserrechnungsbetrag anzugeben (Frage 23) – beides, ohne in die Rechnungsunterlagen zu schauen. Diese Angaben konnten mittels der Informationen der KWL auf Richtigkeit geprüft werden.

### **2.2.6 Hypothese 11: Eine direkte Rechnungslegung schärft die Wahrnehmung der Wasserpreise und beeinflusst den Wasserverbrauch**

In der Stadt Kopenhagen (Dänemark) gibt es seit den 90er Jahren Bestrebungen, auch in Mehrfamilienhäusern die Wasserabrechnung durch den Wasserversorger nicht en bloc, sondern individuell für jede Wohnung durchzuführen – selbst wenn auf Grund fehlender Wasserzähler in den Wohnungen eine genaue Abrechnung nach dem Wasserverbrauch eigentlich nicht möglich ist. Ziel der Maßnahme ist es, die Transparenz der mit den Wasser- und Abwasserdienstleistungen verbundenen Rechnungsstellung zu erhöhen (OECD 1999, S. 130). In Deutschland werden die Wasserrechnungen grundsätzlich an die Hausbesitzer bzw. Hausverwalter geschickt – üblicherweise einmal im Jahr. Haushalte aus Mehrfamilienhäusern – unabhängig davon ob es sich um Miet- oder Eigentumswohnungen handelt – bekommen als Konsequenz ihre Wasserrechnung als Teil der jährlichen Nebenkostenabrechnung, in der die jährlichen Wasserkosten einen Posten unter vielen darstellen. Im Rahmen der Leipzig-Studie wurde angenommen, dass eine direkte Rechnungslegung dazu führt, dass sich Haushalte der Wasserkosten besser bewusst sind. Als Resultat mögen sich diese Haushalte – zumindest in einem Zeitraum nahe der Rechnungslegung

– Wasser sparerer verhalten, sodass ein Einfluss der direkten Rechnungslegung auf den Wasserverbrauch denkbar ist.

In Frage 24 sollte der Interviewte angeben, ob er seine Wasserabrechnung direkt vom Versorger, über die Nebenkostenabrechnung oder auf anderen Wegen erhält. Bei Angabe einer direkten Wasserabrechnung nimmt die Dummy-Variable *Abrechnung direkt vom Versorger (ABDIR)* die Ausprägung 1 an, in allen anderen Fällen die Ausprägung 0.

### **2.2.7 Hypothese 12: Die Sichtbarkeit eines Wohnungswasserzählers hat tendenziell eine Wasserverbrauch senkende Wirkung**

Dass die Anbringung eines Wohnungswasserzählers einen Einfluss auf den Wasserverbrauch hat, ist in vielen Studien inner- und außerhalb Europas gezeigt worden (vgl. OCED 1999, 130 f.). Die Messung und Abrechnung des individuellen Wasserverbrauchs beendet den Wasserverbrauch erhöhenden Trittbrettfahereffekt, der sich dadurch äußert, dass kein Anreiz zum Wassersparen besteht, wenn alle Haushalte unabhängig vom eigenen Verbrauch einen durchschnittlichen Verbrauchssatz angerechnet bekommen. In der Leipzig-Studie wurde darüber hinaus vermutet, dass auch der Anbringungsort und die damit verbundene Sichtbarkeit eines Wasserzählers bedeutsam sein können. Ein erhöhter Einfluss auf den Wasserverbrauch ist anzunehmen, wenn sich der Zähler bei der Wassernutzung im Blickfeld befindet, beispielsweise über dem WC-Spülkasten oder in der Nähe eines Wasserhahns. In diesen Fällen wird dem Akteur regelmäßig der aktuelle Wasserverbrauch vor Augen geführt und auch die damit verbundenen Kosten. Durch die Sichtbarkeit eines Wasserzählers wird daher möglicherweise das Bewusstsein für einen rationalen Umgang mit Trinkwasser geschärft.

Im Fragebogen sollte der Interviewte angeben, ob sein Haushalt über einen Wasserzähler verfügt (Frage 25a), wann der Einbau erfolgte (Frage 25b) und ob sich der Wasserzähler bei Wassernutzung in Sichtweite befindet (Frage 25c). Basierend auf den Antworten zu den Fragen 25a und 25b sowie Informationen des Wasserversorgers wurde die Dummy-Variable *Existenz Wasserzähler (WZEXIST)* definiert, die für ein betrachtetes Jahr die Ausprägung 1 für „vorhanden“ und die Ausprägung 0 für „nicht vorhanden“ angibt. Die Dummy-Variable *Wasserzähler wahrgenommen in Sichtweite über Gesamtzeitreihe (WZ-S)* nimmt den Wert 1 für „trifft zu“ an, wenn ein Wasserzähler in der Wohnung gemäß der entsprechenden Variablen *Existenz Wasserzähler (WZEXIST)* vorhanden ist und zugleich der Befragte in Frage 25c angegeben hat, dass sich der Wasserzähler in Sichtweite befindet. Ansonsten wurde der Wert 0 zugeordnet.

### **2.3 Hypothesen zu sozioökonomischen Merkmalen und Fakten als Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs**

Mit den folgenden Hypothesen werden sozioökonomische Merkmale sowie Fakten der befragten Haushalte und deren Wirkung auf die Wassernachfrage thematisiert.

#### **2.3.1 Hypothese 13: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch das Alter**

Das Alter der in einem Haushalt wohnenden erwachsenen Personen kann möglicherweise einen Einfluss auf den Wasserverbrauch haben. Eine Person fortgeschrittenen Alters, die in früheren Zeiten Entbehrung und Verzicht erleiden musste, besitzt womöglich einen sparsameren Wasserverbrauch als ein jugendlicher Erwachsener, für den die heutige Konsumgesellschaft den einzig erfahrenen Normalfall darstellt. Andererseits ist denkbar, dass genau die miterlebte Knappheit ältere Menschen dazu veranlasst, die Entbehrung von damals heute nachträglich in vollen Zügen kompensieren zu wollen. Die konkrete Ausprägung einer Relation zwischen Alter und Wasserverbrauch ist daher nicht eindeutig, wengleich die Autoren der Leipzig-Studie insbesondere für Ostdeutschland eine negative Korrelation für wahrscheinlicher halten.

In Frage 27b wird die interviewte Person gebeten, das eigene Lebensalter einzutragen. Unter der Annahme, dass das Alter der zum Haushalt befragten erwachsenen Person ein guter Indikator für das Altersniveau im Gesamthaushalt ist (ohne Kinder, die gesondert berücksichtigt werden), wurde die Variable *ALTER*, gerechnet in Lebensjahren, gebildet.

#### **2.3.2 Hypothese 14: Der Wasserverbrauch steigt mit der Anzahl der ständig in einem Haushalt lebenden Personen**

Jeder Mensch hat einen täglichen Grundbedarf an Trinkwasser. Somit ist auf Grund des Multiplikatoreffekts die Anzahl der ständig in einem Haushalt lebenden Personen ein möglicher Einflussfaktor des Wasserverbrauchs. Die entsprechende Angabe des Interviewten in Frage 28 zu der Anzahl der Haushaltsmitglieder fließt über die Variable *Anzahl der ständig im Haushalt lebenden Personen (ANZPERS)* in die statistischen Auswertungen ein.

#### **2.3.3 Hypothese 15: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch den Familienstand**

Im Rahmen der Leipzig-Studie wurde es als möglich erachtet, dass Ehepaare, die sich in den meisten Fällen durch eine gemeinsame Haushaltsführung auszeichnen, einen geringeren Wasserverbrauch pro Kopf haben könnten als Singles, Geschiedene oder verwitwete Personen. Der Grund dafür könnte darin liegen, dass Ehepaare höhere Ausgaben haben, da sie neben der individuellen Bedürfnisbefriedigung zusätzlich noch gemeinsame Ziele und Lebensinhalte verfolgen.

Trotz der Steuererleichterungen durch den Staat steht ihnen vergleichsweise weniger Geld zur Verfügung, was sie zu einem sparsameren Wasserverbrauch motivieren könnte.

Im Fragebogen konnten die Interviewten bei der Frage 27c zum Familienstand unter den Antworten verheiratet, ledig, geschieden und verwitwet wählen. Der Dummy-Variablen *EHE* wurde eine 1 zugeordnet, wenn das Kästchen „verheiratet“ angekreuzt wurde – eine 0 wurde für alle anderen Antworten vergeben.

#### **2.3.4 Hypothese 16: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch ständig im Haushalt lebende Kinder**

Das Vorhandensein von Kindern in einem Haushalt kann möglicherweise mit einem Mehr- oder auch einem Minderverbrauch von Wasser (pro Kopf) einhergehen. Für einen Mehrverbrauch spricht beispielsweise, dass bei Babys und Kleinkindern mehr schmutzige Wäsche anfällt. Auch für Schulpflichtige und Lehrlinge wächst aufgrund ihrer Freizeitaktivitäten der Wäscheberg und sie gehen tendenziell weniger bewusst mit Wasser um als Erwachsene. Für einen Minderverbrauch ließe sich anführen, dass viele Kinder im Vergleich zu Erwachsenen nicht täglich duschen und sich eher ungern waschen. Zudem steht Eltern grundsätzlich weniger Zeit für die eigenen Bedürfnisse zur Verfügung, was ihren Wasserverbrauch reduzieren könnte.

Im Fragebogen wurde in Frage 29 die Anzahl der Kinder nach den Altersklassen unter 6, zwischen 6 bis 18 und über 18 Jahre abgefragt (Frage 29). Aus diesen Informationen wurden für jeden Haushalt Daten zu folgenden Variablen zugeordnet: *Anzahl der Kinder bis 6 Jahre (KIDS6)*, *Anzahl der Kinder zwischen 6 und 18 Jahren (KIDS18)* sowie insgesamt *Anzahl der Kinder (ANZKIDS)*.

#### **2.3.5 Hypothese 17: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch pflegebedürftige Haushaltsmitglieder**

Auch das Vorhandensein von pflegebedürftigen Menschen in einem Haushalt kann möglicherweise mit einem Mehr- oder Minderverbrauch von Wasser (pro Kopf) einhergehen. Hinsichtlich eines Mehrverbrauchs kann argumentiert werden, dass oft deutlich mehr Wäsche anfällt und dass der Lebensmittelpunkt in der Wohnung liegt, sodass kaum Wasser außerhalb verbraucht wird. Andererseits könnte der mit der Pflege verbundene Aufwand auch begrenzend auf den Wasserverbrauch wirken. Wenn beispielsweise ein Pflegebedürftiger für den Weg zur Dusche viel Zeit, Mühe und Hilfe benötigt ist es wahrscheinlich, dass die tägliche Körperpflege eher am Bett erfolgt und wasserintensive Dusch- oder Badevorgänge reduziert werden.

Im Fragebogen war anzugeben, ob eine oder mehrere pflegebedürftige Personen ständig im Haushalt leben (Frage 30). Zur Formalisierung wird die Dummy-Variable *pflegebedürftige Personen* (*PFLEGE*) gebildet, die bei „ja“ den Wert 1 und bei „nein“ den Wert 0 annimmt.

### **2.3.6 Hypothese 18: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch die Stadtteillage der Wohnung**

Die Ortsteile einer Stadt unterscheiden sich oft hinsichtlich ihrer sozioökonomischen Strukturen. Es gibt Stadtgebiete, die gegenüber anderen als gut situiert gelten, von jungen Menschen bevorzugt werden oder ein familienfreundliches Image tragen. Vor diesem Hintergrund wird vermutet, dass die Ortsteillage einer Wohnung etwas über den Wasserverbrauch des Haushalts aussagen könnte.

Der Befragte sollte in Frage 31 angeben, in welchem Stadtteil sich seine Wohnung befindet. Die Stadtteile Leipzigs werden im Fragebogen unter zehn Himmelsrichtungen zusammengefasst. Es resultieren die Dummy-Variablen *Leipzig Zentrum* (*LE-ZEN*), *Leipzig Nordost* (*LE-NO*), *Leipzig Ost* (*LE-O*), *Leipzig Südost* (*LE-SO*), *Leipzig Süd* (*LE-S*), *Leipzig Südwest* (*LE-SW*), *Leipzig West* (*LE-W*), *Leipzig Altwest* (*LE-ALTW*), *Leipzig Nordwest* (*LE-NW*) und *Leipzig Nord* (*LE-N*). Sie haben den Wert 1 für „trifft zu“, ansonsten den Wert 0.

### **2.3.7 Hypothese 19: Der Wasserverbrauch wird beeinflusst durch den Wohnungstyp eines Haushalts**

Für den Wasserverbrauch eines Haushalts könnte es auch ausschlaggebend sein, ob ein Einfamilienhaus oder ein Mehrfamilienhaus bewohnt wird. Die Begründung hierfür ist vielschichtiger als bei den anderen Hypothesen, da ein Wohnungstyp im Trend verschiedene sozioökonomische Aspekte impliziert. So ist anzunehmen, dass Haushalte in Einfamilienhäusern ein durchschnittlich höheres Einkommen zur Verfügung haben, dass sie einen Garten haben und bewässern, dass sie wegen einer Stadtrandlage mehrere Autos haben, dass die Haushaltsgröße durchschnittlich höher ist, und dass die Abrechnung direkt bezogen wird – sodass ihr Wasserverbrauch höher ist als bei Haushalten in Mehrfamilienhäusern. Während die einzelnen genannten sozioökonomischen Variablen keinen oder einen nur geringen Einfluss auf den Wasserverbrauch aufzeigen könnten, ist vorstellbar, dass die Bündelung der sozioökonomischen Aspekte, die sich im Wohnungstyp äußern, einen größeren und nachweisbaren Gesamteinfluss mit sich bringt.

In Frage 32 wurde der Wohnungstyp abgefragt. Bei einem Einfamilienhaus zur Miete oder im Eigentum wurde der Dummyvariablen *Einfamilienhaus* (*EFH*) eine 1 zugeordnet, ansonsten eine 0.

### **2.3.8 Hypothese 20: Der Wasserverbrauch steigt mit dem Haushaltsnettoeinkommen**

Das Einkommen ist neben dem Preis der zweite wesentliche Einflussfaktor, der gemäß der traditionellen ökonomischen Theorie das Konsumverhalten beeinflusst. Das verfügbare Einkommen stellt dabei die Budgetrestriktion dar, die das Ausleben der Konsumpräferenzen beschränkt. In diesem Kontext wird für normale Güter ein Einkommenseffekt unterstellt, der besagt, dass das Konsumniveau mit dem Einkommen steigt (Pindyck/Rubinfeld 1992: S. 103). Folglich wurde im Rahmen der Leipzig-Studie angenommen, dass private Haushalte umso mehr Wasser pro Kopf verbrauchen je größer das verfügbare Einkommen ist.

In Frage 36 wurde der Interviewte aufgefordert, das für den Haushalt zur Verfügung stehende Nettoeinkommen – das hinsichtlich seiner Zusammensetzung noch gesondert erklärt wurde – anzugeben. Für die Antwort wurden Einkommensklassen vorgegeben, wobei die erste Klasse bei „kleiner als 300 €“ (Index 1) lag und in 200 €-Schritten in die höchste Einkommensklasse von „mindestens 3.900 €“ (Index 20) überging. Für spätere statistische Auswertungen wurde die Variable *Haushaltseinkommen* (EK) als Mittelwert der jeweiligen Klassen ermittelt.

Für den Fall, dass viele Interviewte die Frage 36 nicht beantworten sollten, weil sie ihnen zu persönlich ist, wurde ergänzend noch in Frage 35 die Höhe der Warmmiete abgefragt. Als Ersatzvariable zum Einkommen wäre dann die Variable *Höhe der Warmmiete* (MIETE) zum Einsatz gekommen. Wesentliche Voraussetzung für die sinnvolle Verwendung dieser Ersatzvariable wäre, dass Einkommen und Miete in der betrachteten Grundgesamtheit der Stadt Leipzig eine gute Korrelation aufweisen.

## **2.4 Hypothesen zu externen Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs**

Neben denjenigen Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs der privaten Haushalte, die in ihnen selbst begründet liegen, sind auch externe Faktoren denkbar. Im diesem Unterkapitel werden zwei Forschungshypothesen vorgestellt, deren Daten für die späteren statistischen Auswertungen aus externen Quellen stammen. Zu diesen Datenquellen zählen die Kommunalen Wasserwerke Leipzig, der Deutsche Wetterdienst, die Stadtwerke Leipzig sowie weitere Energieanbieter.

### **2.4.1 Hypothese 21: Der Wasserverbrauch sinkt mit steigendem Preis des zur Wassererwärmung genutzten Energieträgers**

Hansen (1996) zeigte für die Stadt Kopenhagen, dass Energiepreise einen signifikanten Einfluss auf den privaten Wasserverbrauch haben. Er schlussfolgert in seiner Studie, dass der Energiepreis vielfach als genauso bedeutend einzuschätzen sei wie der Wasserpreis selbst. Hinter dem Befund steht die Tatsache, dass ungefähr zwei Drittel des in den Haushalten Kopenhagens verbrauchten Wassers Warmwasser ist. Dieser Wert beruht auf der Dominanz von Nutzungsformen

wie Wasch- oder Geschirrspülmaschine und dem geringen Anteil von Kaltwasser verbrauchenden Aktivitäten wie der Gartenbewässerung. Angesichts ähnlicher Tatbestände in der Stadt Leipzig sollte dieser Einflussfaktor im Rahmen der vorliegenden Studie ebenfalls untersucht werden. Das Hauptargument für die Einbeziehung dieser Hypothese lag neben den Ergebnissen für Kopenhagen darin, dass der Energiepreis als Schlüsselpreis interpretiert werden kann, der Ausstrahlungseffekte auf andere Gütermärkte hat. Erhöhte Energiepreise können bei relativ unelastischer Energienachfrage das Budget für andere Güter einschränken und zu verringerter Nachfrage führen. Weiterhin ist das Einsparen von Warmwasser auch eine Form des Energiesparens, sodass eine direkte Verbindung zwischen Energie- und Wasserverbrauch besteht.

In Frage 10 wurde der Interviewte aufgefordert, den Energieträger zur Warmwasserversorgung im Haushalt anzugeben. In einer ergänzenden Datenrecherche wurden die Preisentwicklungen der relevanten Energieträger (Strom, Gas, Öl, Kohle, Fernwärme und Solarenergie) für den Zeitraum 1998 bis 2002 ermittelt, sodass im Resultat jedem befragten Haushalt ein Energiepreistrend zugeordnet werden konnte. Dieser Trend wurde mittels des Indexes *Individuelle Preistendenz Energie (IPT\_ENGY)* ausgedrückt. Dieser nimmt bei steigendem Energiepreistrend den Wert 1, bei konstantem Trend den Wert 0 und bei sinkendem Trend den Wert -1 an.

#### **2.4.2 Hypothese 22: Heiße und trockene Sommer erhöhen den jährlichen Wasserverbrauch**

Schließlich wurde im Rahmen der Leipzig-Studie ebenfalls angenommen, dass die Wetterbedingungen einen Einfluss auf den Wasserverbrauch privater Haushalte haben. Die Begründung dafür liegt auf der Hand. Da insbesondere die Wassernutzungen zur Körperpflege, zur Bewässerung und auch zum Durstlöschen sehr stark von den Wetterbedingungen, insbesondere im Sommer, abhängen, ist ein erhöhter Wasserverbrauch in wärmeren und trockeneren Jahren wahrscheinlich.

Auf Basis von Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes zum Pegel Leipzig Flughafen wurden für die Zeitperioden 1996-2001 Daten für die *Jahresdurchschnittstemperatur in Grad C* (Variable *TEMP*) und den *Jahresdurchschnittsniederschlag in mm* (Variable *REGEN*) erhoben.

### **Kapitel 3: Beschreibende statistische Ergebnisse zu den erhobenen Daten**

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Haushaltsbefragungen in der Stadt Leipzig beschreibend dargestellt und erste Einsichten zur Bedeutung der Hypothesen aus Kapitel 2 offen gelegt. In Abschnitt 3.1 werden die verfügbaren Datensätze hinsichtlich Größe und Zusammensetzung vorgestellt. Die Repräsentativität der Umfrageergebnisse wird im Abschnitt 3.2 thematisiert. In Abschnitt 3.3 werden schließlich wesentliche Informationen zu den Befragungsergebnissen dargelegt. Diese sind die Grunddaten für die multivariaten Analysen zum Test der Hypothesen, die im anschließenden Kapitel 4 beschrieben werden.

#### **3.1 Fakten zur Datenlage der Haushaltserhebung**

Die vorliegende Studie ist eine Repräsentativerhebung für den geographischen Raum der Stadt Leipzig. Grundgesamtheit der Stichprobe sind alle Haushalte der Stadt. Der Haushalt als Untersuchungseinheit ist definiert als eine Personengemeinschaft, die zusammen wohnt und eine gemeinsame Hauswirtschaft führt. Nicht dazu zählen nur vorübergehend anwesende Besucher und Gäste sowie häusliches Personal, das nicht in der Wohnung übernachtet. Auch eine allein wohnende und wirtschaftende Person mit eigenem Einkommen wird als eigenständiger Haushalt betrachtet (Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen 2003, S. 681). Für die Befragung wurden 2.200 Haushalte per Zufallsprinzip aus dem Telefonbuch ausgewählt und angeschrieben. 520 Haushalte schickten einen vollständig ausgefüllten Fragebogen zurück (*N520*), woraus sich eine Rücklaufquote von 23,6% ergibt.

Ergänzende Inputdaten zum individuellen Wasserpreis und Wasserverbrauch der 520 Haushalte wurden durch die KWL zur Verfügung gestellt. Diese Daten waren einerseits wichtig als Inputdaten für eine statistische multivariate Analyse zur Identifizierung der Einflussfaktoren der Wassernachfrage (Kapitel 4). Andererseits waren sie notwendig zur Erstellung der Datensätze zu den Variablen mit Bezug auf die Wahrnehmung und Kenntnis der Wasserpreise und der Wasserverbräuche (z.B. für die Variablen *KENGPTW*, *KENGPAW*, *KENNWP*, *KENDUP2a*). Um die Bedeutung der individuellen Wasserpreise für den Wasserverbrauch der Haushalte statistisch zu identifizieren, wurden entsprechende Datensätze im Zeitablauf mehrerer aufeinander folgender Jahre benötigt. Die KWL stellte daher Zeitreihendaten für den Zeitraum 1996 bis 2001 zur Verfügung. Aus verschiedenen Gründen waren diese Daten nicht vollständig vorhanden. So konnten nicht alle Hausverwaltungen bzw. Besitzer der Mehrfamilienhäuser dazu bewegt werden, die Daten der befragten Haushalte herauszugeben.

Weiterhin waren nicht alle befragten Haushalte bereits seit mindestens fünf Jahren in ihrer Wohnung wohnhaft. Da die KWL die Daten adressenbezogen nicht aber personenbezogen nach Bewohnern vorliegen hat, war die Vollständigkeit der Haushaltsdatensätze zu Wasserpreisen und Wasserverbräuchen in Bezug auf die Jahresdaten abhängig vom jeweiligen Einzugsjahr der Befragten in ihre derzeitige Wohnung.<sup>4</sup> Tabelle 3.1 zeigt die Datenverfügbarkeit für die ergänzenden KWL-Daten. Spalte 3 legt offen, dass lediglich für 202 der 520 Haushalte Daten von der KWL erhoben werden konnten. Davon bezogen sich etwa ein Drittel (67) auf den Gesamtzeitraum 1996-2001, während die anderen nur kürzere Zeitreihendatensätze lieferten.

Zeitreihe	Verteilung der verfügbaren KWL-Datensätze auf die Zeitreihenzeiträume	Anzahl der Haushalte mit vollständigem Datensatz für die jeweilige Zeitreihe	Anzahl der Jahresdatensätze (verfügbare Datensätze mal Anzahl der Jahre)
1996 – 2001	67	67	402
1997 – 2001	34	101	505
1998 – 2001	42	140	560
1999 – 2001	30	173	519
2000 – 2001	27	200	400
nur 2001	2	202	202
keine Daten vorhanden		318	
Gesamt		520	

**Tab. 3.1: Datenverfügbarkeit individueller Wasserverbrauchs- und Preisdaten der befragten Haushalte.**

Für die Auswertung der betroffenen Variablen sowie für die multivariate statistische Analyse aus Kapitel 4 war auf Basis dieser Datenverfügbarkeit ein geeigneter Referenzzeitraum auszuwählen, der einerseits möglichst diejenigen Zeiträume mit relevanten Preisänderungen umfasste und andererseits die Haushaltsstichprobe nicht zu klein werden ließ. Gewählt wurde letztlich der Zeitraum 1998-2001 mit Daten von 140 Haushalten (*NI40*). Dieser Datensatz erbrachte in der Gesamtschau eine vergleichsweise hohe Anzahl von Jahresdatensätzen (4 Jahren für 140 Haushalte

<sup>4</sup> Um diesen Effekt zu minimieren war bei der zufälligen Auswahl der Haushalte sowohl ein aktuelles als auch ein zwei Jahre altes Telefonbuch verwendet worden. Es wurden nur Adressen angeschrieben, die sich in beiden Telefonbüchern befanden.

ergibt 560 Jahresdatensätze) und deckte gleichzeitig die Zeitperioden mit relevanten Wasserpreisänderungen (1998, 2000) ab.

Für die weiteren Ausführungen in diesem Kapitel werden beide Stichproben verwendet. Da nach dem Gesetz der großen Zahlen die Repräsentativität einer Stichprobe mit der Zahl ihrer Elemente steigt, wird grundsätzlich auf die größere Stichprobe N520 zurückgegriffen. Bei Aussagen zu Daten und Variablen zu Wasserpreisen und -verbräuchen, die auf den ergänzenden KWL-Daten beruhen, wird die Stichprobe N140 als Datengrundlage herangezogen. Falls es für das Verständnis notwendig ist, wird die Datengrundlage in Klammern durch Angabe der Stichprobengrößen kenntlich gemacht. Hauptsächlich sind dabei die Stichproben N140 und N520 wichtig, es können jedoch auch andere N-Größen aus der 3. Spalte der Tabelle 3.1 genannt werden, wenn die Nennung der größten relevanten Stichprobe im jeweiligen Kontext wichtig ist.

### 3.2 Repräsentativität

Repräsentativität ist eine Eigenschaft von Stichproben. Sie ist dann gegeben, wenn die Verteilung der interessierenden Merkmale in einer Stichprobe – innerhalb bestimmter Fehlergrenzen – der der Grundgesamtheit entspricht, wenn also die Stichprobe ein verkleinertes Abbild der Grundgesamtheit darstellt. Die Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung lassen sich auf die Grundgesamtheit übertragen. Repräsentativität ist darum eine sehr wichtige Anforderung an eine Stichprobe.

Für die Fragestellung der vorliegenden Studie wurden sechs Merkmale der Grundgesamtheit als relevant für die Repräsentativität der Studie identifiziert: 1. der durchschnittliche tägliche Trinkwasserverbrauch pro Kopf; 2. die durchschnittliche Anzahl der Haushaltsmitglieder; 3. die durchschnittliche Wohnfläche pro Person; 4. die durchschnittliche Gesamtmiete; 5. das mittlere verfügbare Haushaltsnettoeinkommen; und 6. der Wohnungstyp. In Tabelle 3.2 werden die Ergebnisse zur Repräsentativitätsprüfung zusammengefasst. In der linken Spalte sind die sechs Repräsentativitätsmerkmale aufgeführt. Zur Überprüfung der Repräsentativität dienen Vergleichswerte der Jahre 2001 und 2002 von der KWL und aus amtlichen Statistiken.<sup>5</sup> Die Tendenz in der Repräsentativität wird in der ganz rechten Spalte mit ok, + oder – angezeigt.

---

<sup>5</sup> Zwar stellen auch die Werte der amtlichen Statistik nur eine Stichprobe der interessierenden Merkmale der Grundgesamtheit bestehend aus allen privaten Haushalten der Stadt Leipzig dar. Sie lassen aber nach dem bereits zuvor erwähnten Gesetz der großen Zahlen auf Grund ihrer größeren Fallzahl gegenüber den Stichproben der Studie mit einer größeren Sicherheit korrekte Aussagen über die Verhältnisse in der Grundgesamtheit zu.

Merkmal	Amtl. Statistik	Referenz	Stich-Probe N520	N (Anzahl vorliegender Datensätze für die jeweilige Ausprägung in N520)	Stich-Probe N140	N (Anzahl vorliegender Datensätze für die jeweilige Ausprägung in N140)	Repräsentativität (ok,+,-)
1. tägl. Trinkwasserverbrauch in l/Person	90	1	90	200	90	140	ok
2. Durchschnittliche Anzahl der Haushaltsmitglieder	1,8	2	2,1	519	2,4	140	+
3. Wohnfläche je Person in m <sup>2</sup>	41,8	2	38,3	510	36,1	138	-
4. Durchschnittliche Gesamtmiete je Haushalt in €	407	3	412	427	388	91	ok
5. Durchschnittlich verfügbares Haushaltsnettoeinkommen in €	1668	4	1846	492	2030	133	+
6. Wohnungstyp in %		3		518		140	
Einfamilienhaus	12	3	12,5	518	37,8	140	ok / +
Mehrfamilienhaus	88	3	86,9	518	62,2	140	ok / -
Referenz 1	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH o.J. (a)						
Referenz 2	Statistisches Jahrbuch 2004 der Stadt Leipzig						
Referenz 3	Kommunale Bürgerumfrage 2001 der Stadt Leipzig – Ergebnisübersicht						
Referenz 4	Kommunale Bürgerumfrage 2002 der Stadt Leipzig – Ergebnisübersicht						

**Tab. 3.2: Daten für Repräsentativitätsprüfung der Stichproben N520 und N140.**

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Repräsentativität bezüglich der Merkmale durchschnittlicher Trinkwasserverbrauch pro Kopf und durchschnittliche Miete sehr gut gegeben ist (ok in Tabelle 3.2). Bei den Merkmalen durchschnittliche Anzahl der Haushaltsmitglieder sowie beim durchschnittlichen verfügbaren Einkommen sind die Werte der Stichproben leicht erhöht (+ in Tabelle 3.2) und spiegeln hier im Mittel eher Haushalte mit etwas mehr Personen und höherem Einkommen wider. Bei der Wohnfläche pro Kopf ergibt sich im Mittel eine leichte Unterschreitung der statistischen Werte für Leipzig (- in Tabelle 3.2). Eine Verzerrung zeigt sich beim Merkmal Wohnungstyp. Während die Zufallsstichprobe N520 die Verteilung von Ein- und Mehrfamilienhäusern sehr gut reflektiert, liegt eine deutliche Abweichung bei der Stichprobe N140 vor. Dafür gibt es eine einfache Erklärung: die Datenverfügbarkeit der KWL zu individuellen Wasserverbräuchen und -preisen bei Einfamilienhäusern übertraf deutlich den Erfolg der

Datenbeschaffung bei Mehrfamilienhäusern. Anders als bei den Haushalten in Einfamilienhäusern, die in der Regel Direktkunden beim ihrem Wasserversorger sind, galt es für die Verbrauchs- und Preisdaten der Haushalte in Mehrfamilienhäusern die entsprechenden Hauseigentümer und -verwaltungen zu kontaktieren und um Kooperation beim Aufbau der Datenbasis zu werben. Diese Verzerrung erklärt zum Großteil auch die Abweichungen bei den anderen Merkmalen, da Bewohner in Einfamilienhäusern zumeist Familien mit Kindern sind (tendenziell mehr Personen pro Haushalt), die durchschnittlich ein höheres Einkommen aufweisen und eine vergleichsweise geringe durchschnittliche Wohnfläche pro Person besitzen.

Aus diesen Daten lässt sich schlussfolgern, dass die Repräsentativität der Stichprobe N520 relativ gut gegeben ist, sodass sich die Ergebnisse, die auf dieser Stichprobe basieren, recht gut auf die Grundgesamtheit übertragen lassen. Die Stichprobe N140 weist hingegen eine Verzerrung in Bezug auf den Wohnungstyp auf, die sich indirekt auch bei anderen Merkmalen widerspiegelt. Für eine Übertragung der Ergebnisse auf die Grundgesamtheit ist hier größere Vorsicht geboten. Zielgerichtete Sensitivitätsanalysen und Tests mit kleineren unverzerrten Stichproben sind hierbei zur Absicherung der Ergebnisse notwendig.

### 3.3 Beschreibende statistische Ergebnisse zu den Hypothesen

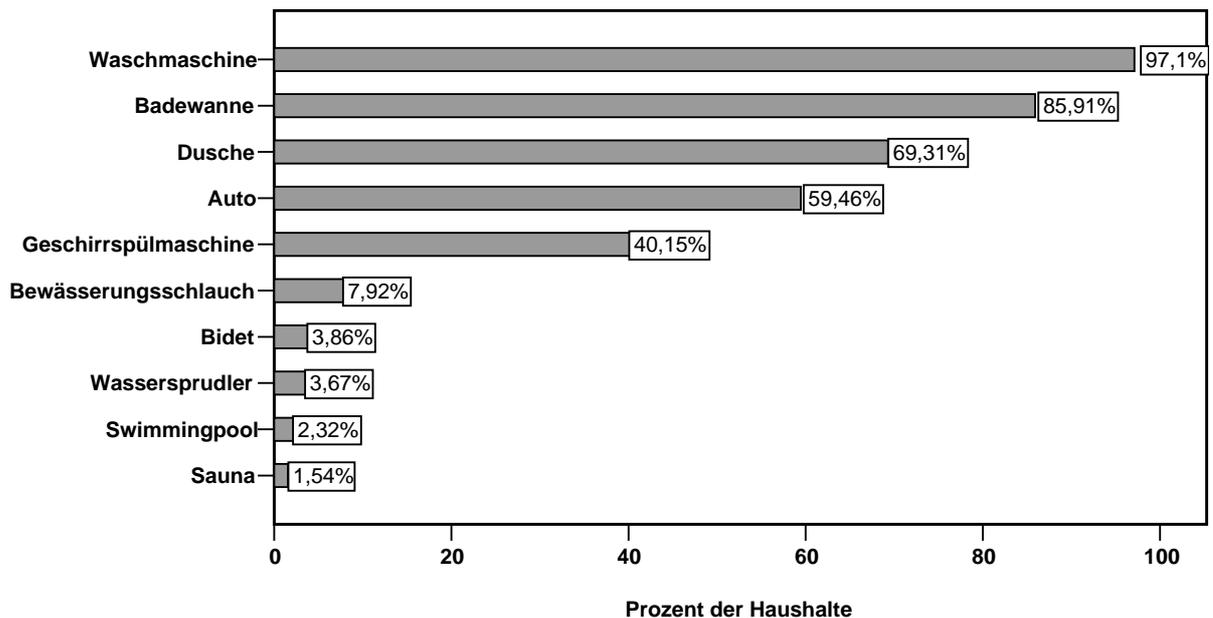
In diesem Abschnitt werden erste Ergebnisse zu den Daten aus den Haushaltsbefragungen vorgestellt, die einen direkten Bezug zu den Hypothesen aus Kapitel 2 aufweisen. Dabei werden zwei Arten von Informationen präsentiert. Zum einen werden die Ergebnisse zu den Fragen des Fragebogens in Form von Verteilungen beschreibend dargelegt. Diese Ergebnisse basieren auf der Stichprobe N520. Darüber hinaus werden für die Hauptvariablen der Hypothesen bivariate Korrelationskoeffizienten ( $r$ ) in Bezug auf die zu erklärende Variable Wasserverbrauch vorgelegt. Diese Koeffizienten geben einen ersten Anhaltspunkt dafür, ob und in welcher Richtung ein linearer statistischer Zusammenhang besteht und welchen Realitätsgehalt die entsprechenden Hypothesen haben. Alle Berechnungen zu Korrelationskoeffizienten basieren auf der Datenbasis N140. Die Informationen aus diesem Abschnitt sind wichtige Inputdaten für die multivariaten Analysen im anschließenden Kapitel 4. Die Vorstellung der Ergebnisse erfolgt gemäß der Reihenfolge der Hypothesen aus Kapitel 2.

#### 3.3.1 *Hypothese 1: Einfluss des Ausstattungsgrades der Haushalte mit Wasser verbrauchenden Konsumgütern auf den Wasserverbrauch*

Mit Ausnahme eines kleinen Prozentsatzes des Gesamtwasserverbrauchs, der zum Kochen und Trinken verwendet wird (ca. 3%, vgl. Abbildung 3.6), erfolgt der Trinkwasserverbrauch in einem Haushalt mittels Wasser verbrauchender Konsumgüter. Dem entsprechend wird in Hypothese 1 vermutet, dass die Haushaltsausstattung mit Wasser verbrauchenden Geräten den Wasserverbrauch der Haushaltsmitglieder mitbestimmt. In der Umfrage wurde eine Liste mit 10 wichtigen Wasser verbrauchenden Konsumgütern präsentiert und nach der vorhandenen Haushaltsausstattung gefragt. In Abbildung 3.1 wird die Häufigkeit des Vorhandenseins Wasser verbrauchender Geräte in den befragten Haushalten für das Jahr 2002 in Prozent gezeigt. Diese Prozentzahlen sind als Durchdringungsraten zu verstehen. Da sie auf der gut repräsentativen Stichprobe N520 basieren, sind sie als gute Näherungswerte der Durchdringungsraten in Leipzig zu interpretieren. Hiernach belegen Waschmaschine (97%), Badewanne (86%), Dusche (69%), Auto (59%) und Geschirrspülmaschine (40%) die vorderen Ränge im zweistelligen Prozentbereich.

Die hohen Durchdringungsraten für Waschmaschine, Badewanne und Dusche waren ebenso zu erwarten wie die geringen Werte für die eher luxuriösen Haushaltsgeräte Bidet, Sauna und Swimmingpool. Bei der Geschirrspülmaschine zeigt sich, dass sich hier ein steigender Durchdringungstrend weiter fortsetzt, denn während noch 1993 der Besitz von Geschirrspülmaschinen in Sachsen lediglich 2,7% betrug, war der Wert bis 1999 bereits auf 31,7% gestiegen (Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen 1994, S. 454 sowie 2000, S. 637). Der geringe Ausstat-

tungsgrad mit Bewässerungsschläuchen impliziert das typisch städtische Muster, wobei Bewässerungen außerhalb der Wohnung eher eine geringe Bedeutung haben (vgl. auch Abschnitt 3.3.3). Der Autobesitz ist mit 59% pro Haushalt (das entspricht etwa 30 Autos auf 100 Personen) im gesamtdeutschen Vergleich (2001: 53 Autos auf 100 Personen; SMYLE Newsletter Nr. 1/2004) eher gering. Schließlich weist die niedrige Durchdringungsrate von 4% beim Wassersprudler (Gesamtdeutschland 25% (2000), siehe <http://eurolobby.net/News.php4?m=10289>) darauf hin, dass Leitungswasser eher wenig direkt getrunken wird (vgl. auch Abschnitt 3.3.6).



**Abb. 3.1: Ausstattungsgrad der Haushalte mit Wasser verbrauchenden Konsumgütern.**

Bei einem ersten Test der Hypothese 1 durch Ermittlung des linearen Korrelationsverhältnisses zwischen dem Wasserverbrauch und den jeweiligen Dummyvariablen für die Konsumgüter zeigt sich, dass bei 7 von 10 der Konsumgüter hochsignifikante Korrelationskoeffizienten berechnet werden. Die höchsten  $r$ -Werte ergeben sich bei Vorhandensein von Geschirrspülmaschine ( $r=0,396$ ), Auto ( $r=0,371$ ), Schlauch ( $r=0,304$ ) und Dusche ( $r=0,29$ ). Alle Vorzeichen sind positiv, was darauf hindeutet, dass der Besitz dieser Güter mit einem erhöhten Wasserverbrauch einhergeht. Unterstützt wird Hypothese 1 schließlich noch durch die Korrelation zwischen dem Wasserverbrauch und der Variable *ANZGERÄT*, die die Menge der Konsumgüter eines Haushaltes angibt ( $r=0,563$ ).

### 3.3.2 *Hypothese 2: Einfluss des Wandels von Lebensstilen auf den Wasserverbrauch*

Soziologen sagen, Wohnen sei gebaute soziale Struktur und nach der Kleidung gleichsam die dritte Haut des Menschen (vgl. Häußermann, H., Siebel, W. 2000). Es erzählt Geschichten über Sinnorientierungen, persönliche Erfahrungen und Vorlieben, und es gibt vor allem Auskunft über den Status und die Lebensphase. Der Lebensstil und sein Wandel in einem Haushalt kann vielfach an Indikatoren festgemacht werden, die zugleich einen Einfluss auf den Wasserverbrauch vermuten lassen. Zur Untersuchung dieser Hypothese sollten die Befragten zunächst ihren Lebensstil bezüglich des Wasserverbrauchs außer Haus kennzeichnen. Danach sollten sie im Fragebogen eine Einschätzung zur Tendenz des eigenen haushaltsbezogenen Wasserverbrauchs abgeben (sinkend, konstant oder steigend) und diese Tendenz begründen.

Hinsichtlich der Wasserverbrauchstätigkeiten außer Haus ergab sich in der Stichprobe N520 lediglich ein Anteil von 11% der Befragten, die mehr als drei der vorgegebenen Aktivitäten außer Haus ankreuzten und damit in die Dummy-Kategorie 1 der Variable *Häufig außer Haus* (AUSERH2) fielen. Ein Großteil kreuzte nur eine der Aussagen (43%) oder gar keine an (23%).

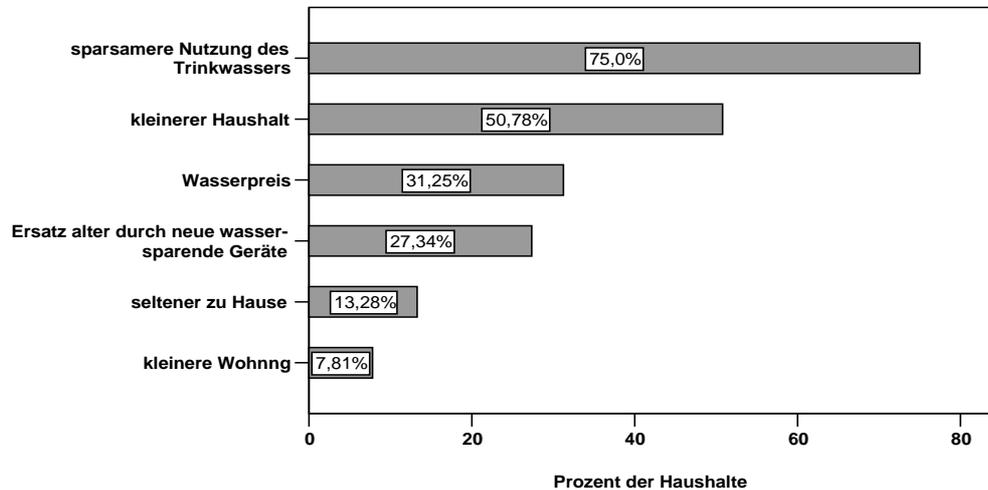
Zum zweiten Untersuchungsaspekt ist zunächst zu sagen, dass der durchschnittliche Wasserverbrauch in Leipzig in den letzten Jahren kontinuierlich gesunken ist: von 109 Liter pro Kopf und Tag im Jahr 1997 auf 90 Liter in 2001 (Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH o.J. (b)). Aus den Befragungsergebnissen (N520) zeigt sich, dass über die Hälfte (56%) der Haushalte glaubt, einen konstanten Wasserverbrauch aufzuweisen.<sup>6</sup> Ungefähr 17% rechnen mit einem gestiegenen Wasserbedarf und nur knapp ein Viertel (24,6%) geht davon aus, dass sie heute weniger Wasser verbrauchen als noch vor einigen Jahren. Beim Vergleich der angegebenen Werte mit den tatsächlichen Verbrauchstrends gemäß KWL (N140) ergab sich, dass nur 44% der Haushalte mit ihrer Einschätzung richtig lagen. Vergleichsweise gut schnitten dabei die Haushalte ab, die einen gestiegenen Wasserverbrauch geschätzt hatten (55% korrekt), während die Haushalte mit einer konstanten Einschätzung (43% korrekt) oder der Angabe eines gesunkenen Wasserverbrauchstrends (33%) in der Mehrheit daneben lagen.

Zur Begründung ihrer Einschätzung der Tendenz ihres Wasserverbrauchs konnten die Haushalte Mehrfachantworten geben. Die meisten nannten lediglich einen Aspekt, etwa ein Viertel der Befragten führte mehrere Gründe an. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die prozentuale Verteilung der Antworten für die Gruppe der Personen mit sinkender Einschätzung (Abbildung 3.2) bzw. steigender Einschätzung des eigenen Wasserverbrauchs (Abbildung 3.3). Bei den Haushalten mit sinkender Einschätzung dominieren bei den Gründen die sparsamere Nutzung des Trinkwassers (75%) sowie die Verkleinerung der Haushaltsgröße (51%).

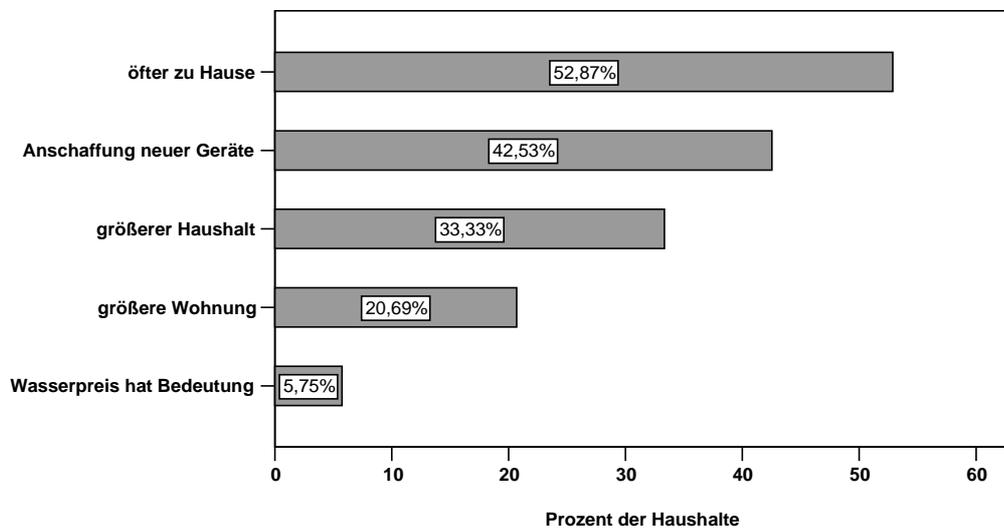
---

<sup>6</sup> Konstanter Wasserverbrauch bedeutet hier relativ konstant mit kleinen Schwankungen von +/- 10 %.

Das letztgenannte Ergebnis steht im Einklang mit einem kontinuierlich größer werdenden Anteil an Single-Haushalten, der in Leipzig von 1997 bis 2002 von 18,2% auf 25,6% gestiegen ist (Stadt Leipzig, Amt für Statistik und Wahlen 2002, S. 28 und 2003, S. 28).



**Abb. 3.2: Gründe für die Einschätzung eines gesunkenen Wasserverbrauchs in den vergangenen 5 Jahren.**



**Abb. 3.3: Gründe für die Einschätzung eines gestiegenen Wasserverbrauchs in den vergangenen 5 Jahren.**

Für die befragten Haushalte, die für sich einen gestiegenen Wasserverbrauch vermuteten, wurden als Gründe hauptsächlich eine längere Aufenthaltsdauer daheim (53%) sowie die Anschaffung neuer Wasser verbrauchender Geräte (43%) genannt. Der erstgenannte Grund könnte mit einer steigenden Erwerbslosenquote zusammenhängen, die in Leipzig in den vergangenen Jahren von

15,9% (1998) auf 20% (2002) angestiegen ist (Stadt Leipzig, Amt für Statistik und Wahlen 2003, S. 108).<sup>7</sup>

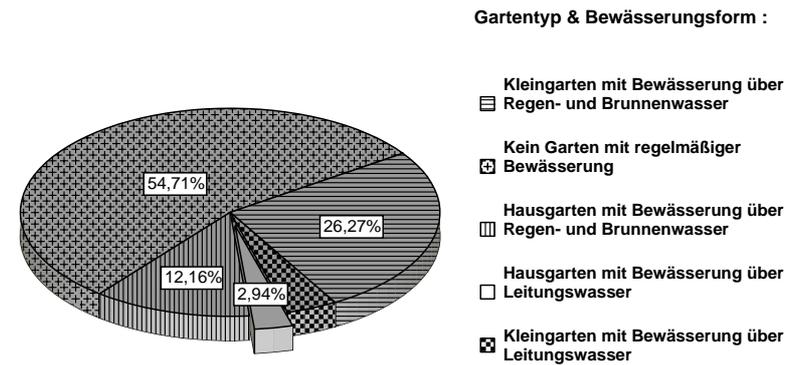
Der erste Test der Hypothese 2 durch Berechnung des Korrelationskoeffizienten zwischen dem Wasserverbrauch und den angegebenen Gründen für den Wandel im Lebensstil ergab, dass lediglich die beiden Dummyvariablen größere Wohnung ( $r=0,480$ ) und größerer Haushalt ( $r=0,374$ ) zu signifikanten Korrelationen führten. Die positiven Vorzeichen deuten darauf hin, dass größere Wohnungen und größere Personenanzahl im Haushalt zu erhöhtem Verbrauch führen. Das sind durchaus einleuchtende Ergebnisse zur Untermauerung der Hypothese. Der Korrelationskoeffizient für die Variable *Häufig außer Haus* ergab zwar das erwartete negative Vorzeichen, doch der Wert war ebenso wie die entsprechenden Wandelvariablen nahe Null.

### 3.3.3 *Hypothese 3: Einfluss des Gartenbesitzes auf den Wasserverbrauch*

Hypothese 3 thematisiert, ob Gartenbesitz einen signifikanten Einfluss auf den Wasserverbrauch hat. Unter den befragten Haushalten haben etwa 45% einen Garten, der regelmäßig bewässert wird. In ländlichen Regionen dürfte dieser Wert noch größer sein. Die Mehrheit der städtischen Bevölkerung lebt in Mehrfamilienhäusern, sodass nur selten ein eigener Hausgarten zur Verfügung steht. Dementsprechend verwundert es nicht, dass lediglich ein Drittel (15% der 45%) der Gartenbesitzer den Garten direkt bei der Wohnung hat. Über einen regelmäßig bewässerten Kleingarten verfügen immerhin doppelt so viele Haushalte (30%). Ferner lässt sich konstatieren, dass 85% der Gartenbesitzer zur Bewässerung auf Regen- und Brunnenwasser zurückgreifen und lediglich eine Minderheit (15%) mit Leitungswasser bewässert. Da ausschließlich die Wasserverbrauchsdaten zu dem jeweiligen Wasseranschluss des Wohnorts der angeschriebenen Haushalte in die statistischen Auswertungen eingehen, interessieren in der Studie die Hausgartenbesitzer, die ihren Garten regelmäßig mit Leitungswasser bewässern. Das sind in der Stichprobe N520 lediglich 3% der Haushalte, die für die Untersuchung der Hypothese 2 relevant sind (vgl. Abbildung 3.4).

---

<sup>7</sup> Bei der Darstellung der Häufigkeiten der Gründe soll nicht verschwiegen werden, dass auch paradoxe Antworten in der Umfrage gegeben wurden. So wurde in der Gruppe der Haushalte mit eingeschätzten gestiegenen Verbräuchen von 8% der Befragten angegeben, dass ein Grund für den gestiegenen Wasserverbrauch der Ersatz alter durch neue Wasser sparende Haushaltsgeräte sei. Die Fehlerquellen können dabei unterschiedlicher Natur sein. Zum einen haben einige Befragte im Anschluss an ihre Einschätzung der Entwicklung ihres Wasserverbrauchs an falscher Stelle den Fragebogen fortgesetzt und so automatisch unlogische Antworten gegeben. Zum anderen könnten schlichtweg Flüchtigkeitsfehler diese Unstimmigkeiten verursacht haben.



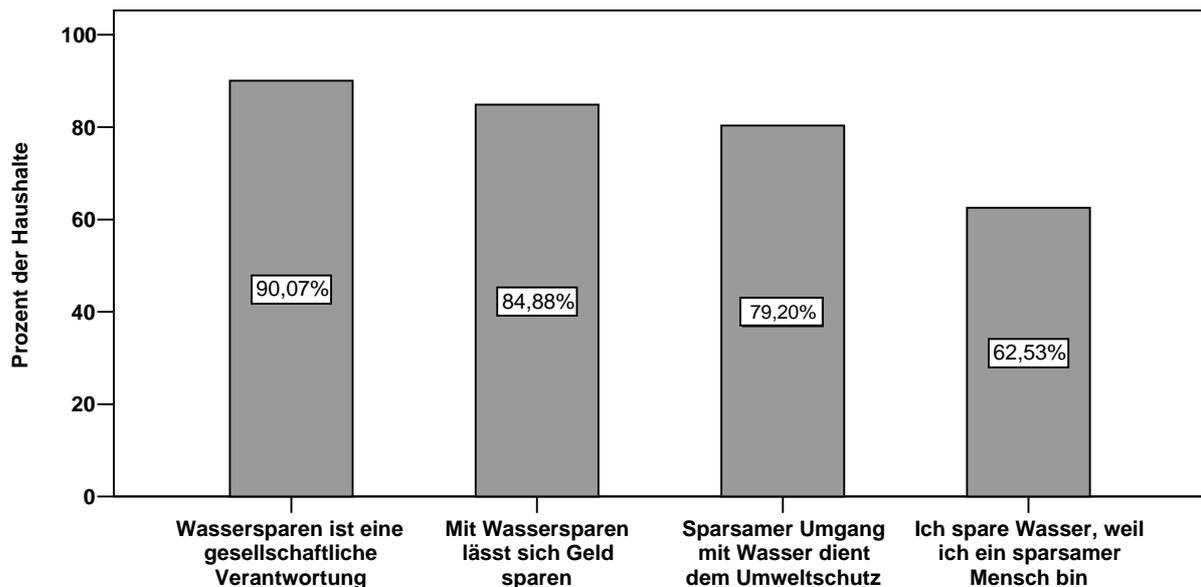
**Abb. 3.4: Gartentyp und Bewässerungsform.**

Bei dem ersten Test eines möglichen linearen Zusammenhangs zwischen Bewässerung von Hausgärten mit Leitungswasser (Variable *GARTENWA*) und dem Wasserverbrauch kann Hypothese 3 nicht untermauert werden. Der Koeffizient  $r$  liegt deutlich unter 0,2.

### 3.3.4 Hypothesen 4 und 5: Sparsamkeit als Grundeinstellung sowie das Motiv Umweltschutz als Einflussfaktoren für den Wasserverbrauch

In den Hypothesen 4 und 5 wurde unterstellt, dass eine sparsame Grundeinstellung sowie das Motiv Umweltschutz Wasserverbrauch senkend wirken.

Bei der Beantwortung der Frage 7 zur Ansicht zum Wassersparen gaben etwa 98% der befragten Haushalte an, dass sie sich als Wassersparer einschätzen, sei es aus finanziellen, gesellschaftlichen, umweltschonenden Motiven oder einfach aus einer grundsätzlich sparsamen Einstellung heraus. Knapp die Hälfte aller Haushalte identifizierte sich sogar mit allen vier Motiven zum Wassersparen. Unter den Haushalten, die mindestens einem Motiv zum Wassersparen zustimmten, zeigte sich, dass das Gefühl einer gesellschaftlichen Verantwortung für die Ressource Wasser bei über 90% der Haushalte Zustimmung erfährt. Finanzielle Aspekte und Umweltschutzgründe nehmen dicht gefolgt die Rangplätze zwei und drei ein. Auch die Ansicht einer grundsätzlich sparsamen Einstellung (Variable *SPARMEN*) teilen fast zwei Drittel der befragten Haushalte (vgl. Abbildung 3.5).



**Abb. 3.5: Motive zum Wassersparen.**

Hinsichtlich der Umweltschutzeinstellung, die in den Fragen 7 und 9 abgefragt wurde, ergab sich, dass 74% der Befragten in beiden Fragen eine Umweltschutzeinstellung vertraten (Variable *UMSCHUTZ*).

In einer kurzen Analyse der Zusammenhänge zwischen allgemeiner Spareinstellung und Umweltschutzeinstellung zeigte sich eine leichte aber hochsignifikante Korrelation zwischen den Variablen *SPARMEN* und *UMSCHUTZ* ( $r=0,378$ ). Weiterhin stellte sich heraus, dass Ansichten zum Wassersparen und zum Umweltschutz bei Mann und Frau sowie über alle Altersgruppen hinweg relativ gleichmäßig ausgeprägt sind.

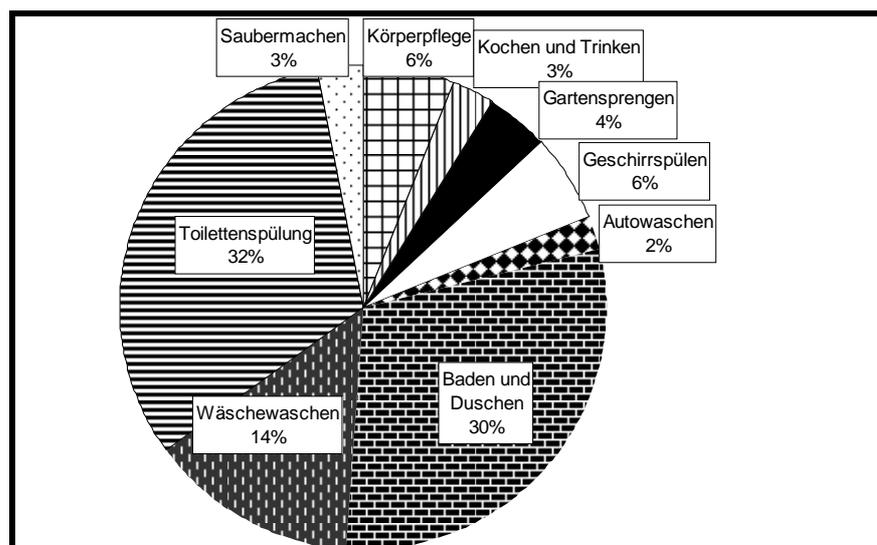
In der bivariaten Analyse zum ersten Test der Hypothesen 4 und 5 ergab sich, dass eine grundsätzlich sparsame Lebenshaltung leicht negativ mit dem Wasserverbrauch korreliert ist ( $r=-0,235$ ), während die Umweltschutzhaltung keinen bemerkenswerten Einfluss auf den Wasserverbrauch der Privathaushalte zu haben scheint ( $r$ -Wert nahe Null).

### 3.3.5 *Hypothese 6: Einfluss der Wahrnehmung von Wassersparpotenzialen auf den Wasserverbrauch*

Hypothese 6 thematisiert die Wahrnehmung von Einsparpotenzialen als möglichen Einflussfaktor des Wasserverbrauchs privater Haushalte. Der Handlungsspielraum eines Haushalts, auf einen steigenden Wasserpreis mit einem reduzierten Wasserverbrauch reagieren zu können, wird durch die subjektive Wahrnehmung von Wassersparmöglichkeiten mitbestimmt – d.h. entweder wird das Wassersparen durch die Wahrnehmung befördert oder gehemmt. Die Abbildung 3.6

zeigt die Zusammensetzung des Wasserverbrauchs in einem Privathaushalt. Aus den Zahlen wird deutlich, wo grundsätzlich Einsparpotenziale vorhanden sind. Deshalb interessiert bei der Frage nach der Wahrnehmung von Wassersparpotenzialen zunächst, ob die befragten Haushalte die relative Intensität des Wasserverbrauchs verschiedener im Haushalt vorkommender Wassernutzungsformen ungefähr einschätzen können. Erst im Anschluss wird gefragt, wo die Haushalte Wassereinsparmöglichkeiten sehen und konkret nutzen.

Die Umfrageergebnisse zur Einschätzung der relativen Wassernutzungsintensität sind insofern beachtlich, dass die Mehrzahl der Haushalte bei höchstens zwei von neun Formen der Wassernutzung falsch liegt (65%).<sup>8</sup> Nur knapp 9% der Haushalte machten mehr als drei falsche Angaben. Allerdings gab es bei vielen Befragten grobe Falscheinschätzungen zu den größten Wasserverbrauchsbereichen. So unterschätzten 70% die Bedeutung der Toilettenspülung und 60% den Anteil des Badens und Duschens. Dagegen wurde der anteilige Wasserverbrauch zum Autowaschen, Saubermachen, Wäschewaschen sowie Trinken und Kochen recht gut eingeschätzt.



**Abb. 3.6: Zusammensetzung des Wasserverbrauchs in deutschen Privathaushalten**  
(Auf Grund fehlender differenzierter Durchflussmessungen in den einzelnen Haushalten beruhen diese Angaben auf Schätzungen, vgl. Scheele 2004, S. 93).

In einem nächsten Schritt interessiert, in welchem Umfang in den Haushalten Wassersparpotenziale wahrgenommen werden. Die Haushalte sollten angeben, ob sie bei den verschiedenen in einem Haushalt anzutreffenden Wassernutzungsformen keine, zumindest einige oder sogar recht viele Wassersparmöglichkeiten sehen. Wird Leitungswasser zu Trinkzwecken als Verwendungform ausgeklammert, dann registrieren lediglich 12% der Befragten bei einer oder gleich mehre-

<sup>8</sup> In dem Fragebogen sollten die Interviewten schätzen, ob der Anteil der verschiedenen Wassernutzungen am gesamten Wasserverbrauch in ihrem Haushalt gering (<1%), mittel (5%) oder hoch (>20%) ist. Ziel der Auswertung ist es, grobe Fehlwahrnehmungen zu identifizieren.

ren Nutzungsformen umfangreiche Einsparmöglichkeiten (*SPARPOTD*). Fast ein Viertel der Haushalte sieht gar keine Wassersparpotenziale (24%). Jeder fünfte meinte, dass zumindest bei einer im Haushalt vorhandenen Nutzungsform in einem begrenzten Umfang Möglichkeiten zum Wassersparen bestünden (20%). Eine Detailanalyse zeigt weiterhin, dass bei keiner der Wassernutzungsformen überdurchschnittlich viele Wassersparpotenziale wahrgenommen werden. Vielmehr schwankt der Anteil der Haushalte, die bei einer der aufgelisteten Formen große Einsparpotenziale sehen, zwischen 2% bis maximal 4%. Dennoch werden durchaus Wassersparpotenziale registriert, allerdings nur in begrenztem Umfang. Knapp 47% der Haushalte sehen einige Einsparmöglichkeiten bei der Körperpflege in Form von Baden und Duschen. Etwa 40% haben diese Meinung hinsichtlich der Nutzung der Toilettenspülung und immerhin noch 37% sehen Möglichkeiten beim Wäschewaschen.

Für die Identifikation der Einflussfaktoren des Wasserverbrauchs stellt sich im Anschluss an die Diskussion der Wahrnehmung von Einsparpotenzialen die Frage, ob und inwieweit übliche Wassersparpotenziale ausgeschöpft werden. Etwa 16% der Haushalte nutzen die geläufigen Wassersparmaßnahmen, die in Frage 8 genannt werden, in vollem Umfang. Über diese Gruppe von Haushalten kann gesagt werden, dass sie bereits sehr Wasser sparend lebt. Für weitere 40% der Haushalte gilt, dass sie zumindest die Hälfte der genannten Wasserspartechnologien und Formen eines sparsamen Umgangs mit Trinkwasser praktizieren. Lediglich von 13% der Haushalte kann gesagt werden, dass sie Wassersparen nur sehr partiell oder gar nicht praktizieren. Mit Bezug auf die einzelnen Wassersparmöglichkeiten – in der Reihenfolge ihrer relativen Bedeutung in der Nutzung – sind folgende Ergebnisse zu nennen:

- (1) Etwa 80% der befragten Haushalte nutzen regelmäßig die WC-Stopptaste und sparen damit etwa 30% beim Wasserverbrauch mit dem größten Nutzungsanteil (Deutsches Komitee für UNICEF e.V., S. 9).
- (2) Etwa 60% der Befragten duschen oder baden nicht täglich. Weitere 20% stimmten in diesem Punkt teilweise zu, sodass folglich nur jeder Fünfte täglich Dusche oder Wanne benutzt.
- (3) Auch scheint beim Wäschewaschen und dem Geschirrspülen ein bewusster Umgang mit Trinkwasser weit verbreitet zu sein. Beim Wäschewaschen verhalten sich weniger als 5% überhaupt nicht Wasser sparend. Ist eine Geschirrspülmaschine vorhanden, versuchen knapp drei Viertel der Haushalte sie zumeist rational einzusetzen, das heißt, sie benutzen die Ökospartaste oder sie nehmen das Gerät nur voll gefüllt in Betrieb.
- (4) Knapp 84% sparen Wasser, indem sie den Wasserhahn beim Zähneputzen oder anderen Tätigkeiten nicht unnötig laufen lassen. Allerdings gab nur etwa ein Drittel der befragten Haushalte an, Wasserspareinsätze in den Wasserhähnen zu besitzen. Diese geringe Zahl mag al-

lerdings auch dadurch erklärbar sein, dass viele Menschen nicht wissen, dass die meisten Wasserhähne bereits beim Kauf derartige Spareinsätze besitzen.

Insgesamt ergibt sich aus diesen Ergebnissen der allgemeine Eindruck, dass ein sorgsamer Umgang mit Trinkwasser bereits in der Mehrzahl der Haushalte gegeben ist.

Abschließend wird im Rahmen der Korrelationsanalyse der Einfluss der in diesem Abschnitt diskutierten Größen auf den Wasserverbrauch betrachtet. Dabei zeigt sich, dass die Korrelationskoeffizienten sowohl in Bezug auf die Wahrnehmung des Einsparpotenzials (SPARPOTD), als auch zu den Indizes der Fehlwahrnehmung (FEHLWAHN) sowie zu der Wahrnehmung von Wassersparpotenzialen nach Nutzungsform (SPARPOT) und zu den ungenutzten Wassersparmaßnahmen (WASPARK) geringe positive  $r$ -Werte zwischen 0,15 und 0,2 aufweisen. Das positive Vorzeichen ist plausibel, da mit hohem bestehenden bzw. wahrgenommenen Sparpotential der Wasserverbrauch überdurchschnittlich hoch sein wird. Allerdings sind die  $r$ -Werte sehr gering und somit ist Hypothese 6 wahrscheinlich nicht gültig. Dieses Ergebnis ist angesichts der Antworten zu diesem Befragungskomplex allerdings auch nicht verwunderlich. Hier zeigte sich ja gerade, dass gemäß dem Stand der heutigen Technik in vielen Haushalten die Wassersparpotentiale entweder bereits ausgeschöpft sind oder als ausgeschöpft wahrgenommen werden. Somit wirken diese Aspekte eher wie eine Konstante und nicht wie eine Variable auf den Wasserverbrauch.

### **3.3.6 Hypothese 7: Der Einfluss der wahrgenommenen Trinkwasserqualität**

*„Wasser, du hast weder Geschmack noch Farbe, noch Aroma. Man kann dich nicht beschreiben. Man schmeckt dich, ohne dich zu kennen.“* So schreibt der französische Schriftsteller Antoine de Saint-Exupéry in seinem erstmals 1939 erschienenen Buch „Wind, Sand und Sterne“. Die Europäische Union legt seit 1980 in Trinkwasser-Richtlinien einheitliche und wissenschaftlich abgeleitete Qualitätsstandards für das Trinkwasser zum Schutz der Gesundheit ihrer Einwohner fest. Diese werden auf der Basis der Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) im Dialog mit den Mitgliedsstaaten entwickelt und in nationales Recht überführt (Castell-Exner 2003, S. 12). In Deutschland definieren die Trinkwasserverordnung und die DIN 2000 das Trinkwasser nach seiner Verwendung und geben eine Orientierung, wie Trinkwasser beschaffen sein sollte. Grundlage für die Anforderungen an die Trinkwasserqualität bildet der Besorgnisgrundsatz. Dies bedeutet, dass bei lebenslangem Genuss des Trinkwassers eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit ausgeschlossen sein muss. An das Trinkwasser werden deshalb zu Recht die höchsten Güteanforderungen im Vergleich zu anderen Lebensmitteln gestellt. So gilt für chemische Stoffe ein generelles Minimierungsgebot und es werden Grenzen und Parameter vorgegeben, bei

deren Überschreitung Abhilfe geschaffen werden muss. Außerdem wird die ästhetische Beschaffenheit von Trinkwasser berücksichtigt. Es soll appetitlich sein und zum Genuss anregen. Es muss farblos, klar, kühl, sowie geruchlich und geschmacklich einwandfrei sein (Umweltbundesamt 2001, S. 179). Trotz dieser strengen Reglementierung der Trinkwasserversorgung fällt die subjektive Bewertung der Trinkwasserqualität bei den Konsumenten unterschiedlich aus. Da die wahrgenommene Qualität eines Produktes für den Konsumenten generell ein wichtiges Entscheidungskriterium ist, wird sie in der Hypothese 7 als ein möglicher Einflussfaktor für den Wasserverbrauch der Haushalte thematisiert. In der Umfrage sollten die Haushalte die Trinkwasserqualität sowohl auf einer Notenskala als auch mittels vorgegebener Statements bewerten (Fragen 13 und 14). Dabei wurden die Statements so formuliert, dass sie im Ergebnis mit der Notenskala vergleichbar sind. In der Tabelle 3.3 werden die Häufigkeiten sowie der Mittelwert zur Einstufung der Wasserqualität auf der Notenskala von 1 bis 5 zusammengefasst.

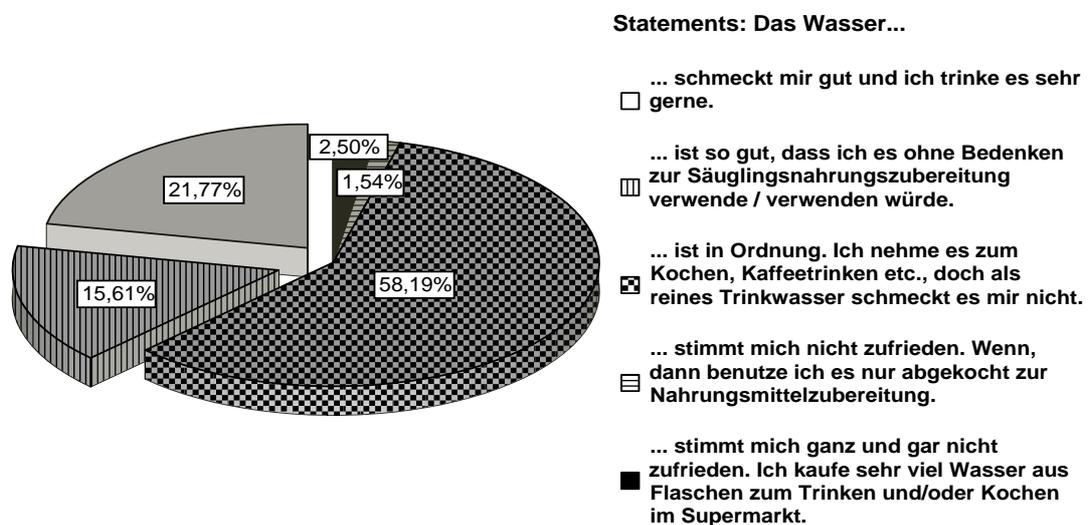
Note	1 sehr gut	2 gut	3 befriedigend	4 ausreichend	5 mangelhaft	Gesamt	Mittelwert
Häufigkeiten	116	336	49	9	6	516	
Prozente	22,5	65,1	9,5	1,7	1,2	100	1,94

**Tab. 3.3: Bewertung der Wasserqualität auf einer Notenskala von 1 bis 5.**

Die Tabelle zeigt, dass mit knapp 88% eine große Mehrheit der Befragten der Wasserqualität mindestens die Note 2 (also „gut“) gibt. Der Prozentsatz entspricht weitgehend den Umfrageergebnissen auf bundesdeutscher Ebene (vgl. Umweltbundesamt 2001, S. 126). Wird nun aber das erzielte Notenbild mit den Bewertungsergebnissen auf Grundlage der qualitativen Aussagen verglichen, dann ergibt sich eine gewisse Diskrepanz. Denn im Vergleich zu der großen Mehrheit, die die Note gut oder sehr gut verteilt, sind nur 37% der Meinung, dass das Wasser gut schmeckt und auch gerne getrunken wird (21,77%) bzw., dass es als Babynahrung verwendet wird (15,61%) (*WAHRQUA3*). Hingegen entschieden sich 58% der Befragten für die Aussage, dass das Wasser in Ordnung sei und zum Kochen verwendet würde, aber dass es als reines Trinkwasser nicht schmeckt (vgl. Abbildung 3.7). Das deutet eher auf eine Durchschnittsnote „befriedigend“ hin.

Der Grund für die Diskrepanz mag darin liegen, dass viele Bürger in Leipzig die Funktion „pures Trinken“ nicht vom Leitungswasser erwarten. Sie wollen Wasser zum Kochen, für Kaffee und

Tee – erwarten aber nicht leckeres Wasser zum Trinken. Aus einer solchen Perspektive ist die Note „gut“ gerechtfertigt. Diese Einstellung zum Leitungswasser mag noch aus DDR-Zeiten herrühren, als das pure Trinken von Leitungswasser nicht üblich war und ein vorheriges Abkochen angemahnt wurde. Trotz heute deutlich besserer Qualität des Leitungswassers sind die Erwartungen der Bürger nicht gestiegen und das Wasser wird offensichtlich nach wie vor nicht sehr viel pur getrunken. Dieser Umstand zeigt sich auch im geringen Durchdringungsgrad des Wassersprudlers von knapp 4% in den neuen Bundesländern im Vergleich zu über 30% in Gesamtdeutschland (<http://www.abendblatt.de/daten/2003/02/04/120294.html>)(vgl. Hypothese 1, Abschnitt 3.3.1).



**Abb. 3.7: Bewertung der Wasserqualität mittels qualitativer Aussagen.**

In Frage 14 wurde weiterhin die Härte des Wassers thematisiert. Die Wasserhärte hängt von dem Gehalt an natürlich vorkommenden Calcium- und Magnesiumverbindungen ab. Je höher der Gehalt ist, desto härter ist das Wasser. Ein hartes Wasser führt zur Verkalkung von Haushaltsgeräten wie beispielsweise der Heizstäbe von Wasch- und Kaffeemaschinen und es belastet auf unterschiedlichen Wegen die Umwelt sowie den Geldbeutel. Bei sehr hartem Wasser werden beispielsweise bis zu 100% mehr Waschmittel verbraucht. Das gleiche gilt auch für Duschgel, Haarshampoo und Seife. Zum Entfernen von Kalkflecken auf Fliesen, Armaturen, Sanitärkeramik und Duschtrennwänden sind säurehaltige Reinigungsmittel notwendig. Auch wird mehr Energie verbraucht, da jeder Millimeter an Kalkablagerung bis zu 10% mehr an Energieaufwand bedeutet. Knapp 37% der befragten Haushalte empfinden das Leipziger Trinkwasser als zu hart.

Inwiefern deckt sich nun die wahrgenommene Trinkwasserqualität mit der tatsächlichen Beschaffenheit des in Leipzig verteilten Wassers? Ein kausaler Zusammenhang zwischen Wasserbeschaffenheit und Wahrnehmung der Qualität durch den Konsumenten würde die bisherigen Auswertungsergebnisse in ihrer Aussagekraft untermauern. Sollte gegebenenfalls nicht nur die Gesamtbeschaffenheit des Trinkwassers sondern womöglich einzelne Inhaltsstoffe und ihre Konzentrationen als ausschlaggebend für die wahrgenommene Wasserqualität identifiziert werden, wäre für die Operationalisierung des Einflussfaktors „wahrgenommene Trinkwasserqualität“ innerhalb des Wassernachfragemodells für Leipzig ein guter Ansatzpunkt gefunden. Zur Untersuchung der Fragestellung werden im Folgenden einige wichtige Aspekte der Trinkwasserbeschaffenheit im Allgemeinen und des Leipziger Wassers im Speziellen beschrieben. Hiermit werden die bei der Untersuchung im Fokus stehenden Beschaffenheitsmerkmale des Leipziger Trinkwassers vorgestellt. In einem weiteren Schritt werden die Umfrageergebnisse zur wahrgenommenen Trinkwasserqualität diesen Beschaffenheitsmerkmalen gegenübergestellt.

Bei Wasser werden generell zwei große Wasserarten unterschieden: Oberflächenwasser und Grundwasser. *Oberflächenwasser* ist, wie der Name schon sagt, Wasser aus Flüssen, Seen, Talsperren oder anderen Oberflächengewässern. Oberflächenwasser hat in der Regel einen geringeren Mineraliengehalt als Grundwasser, womit für den Haushaltsgebrauch sowohl Vor- als auch Nachteile einhergehen können. Der geringe Kalkgehalt in Form von gelösten Härtematerialien wie Calcium und Magnesium macht das Wasser zu einem „weichen“ Wasser und es kommt deshalb im alltäglichen Haushaltsgebrauch nicht zu den bereits erwähnten Nachteilen eines harten Wassers. Gleichzeitig führt ein sehr geringer Mineraliengehalt zu einem eher faden Wassergeschmack. Man sagt auch, das Wasser schmecke „langweilig“. *Grundwasser* ist Wasser, welches in den Boden gelangt und in den Untergrund versickert. Das Grundwasser wird durch versickerndes Regenwasser, unterirdische Quellen und in Karstgebieten durch versickernde Fließgewässer gespeist. Grundwasser hat, bedingt durch die lange Aufenthaltszeit im Boden, in der Regel eine größere Menge an gelösten Mineralien. Wasser mit hohem Mineraliengehalt wird als „hartes“ Wasser bezeichnet und führt im Haushaltsgebrauch im Gegensatz zum Oberflächenwasser zu den oben angesprochenen negativen Begleiterscheinungen. Zugleich können die höheren Konzentrationen an Mineralien den Geschmack des Wassers verbessern.

Neben der Wasserart ist der pH-Wert ein bedeutendes Beschaffenheitsmerkmal. Der natürliche pH-Wert eines zur Trinkwasseraufbereitung genutzten Rohwassers bestimmt sich über den Gehalt an gelöster Kohlensäure. Trinkwasser muss nach der Trinkwasserverordnung eine Calcitlösekapazität von  $< 5$  mg/l haben und darf nicht korrosiv wirken. Das bedeutet, dass das Wasser von überschüssiger (aggressiver) Kohlensäure befreit werden muss. Dies kann durch mechanische Entsäuerung oder durch Anhebung des pH-Wertes mit Natronlauge bis zum pH-Wert der

Calcitlösekapazität erfolgen. Im Ergebnis kann der so genannte Gleichgewichts-pH-Wert dann bei  $> 8$  pH-Wert liegen. Zulässig ist nach Trinkwasserverordnung ein pH-Wert von  $\geq 6,5$  bis  $\leq 9,5$ . Bei pH-Werten  $> 8$  kann es beim Trinkwasser zu einer wahrnehmbaren geschmacklichen Beeinträchtigung kommen.

Schließlich weisen andere Beschaffenheitsmerkmale kaum oder gar keinen Bezug zum Geschmack oder Geruch des Trinkwassers auf und bestimmen dennoch grundlegend die Trinkwasserqualität. Ein bekanntes Beispiel bilden die Nährstoffe Nitrat und Nitrit, welche seit vielen Jahren als Düngemittel (Nährstoffe) in der Landwirtschaft, aber auch im kommunalen Bereich (Kleingärten usw.) zum Einsatz kommen. Nitrat und Nitrit sind je nach Sauerstoffgehalt im Wasser untereinander umwandelbar. Eine typische Eigenschaft von Nitrat ist dessen gute Löslichkeit im Wasser, d.h., wenn zuviel Nitrat zur Anwendung kommt, wird es rasch aus dem Boden ausgewaschen und gelangt somit ins Grund- und gegebenenfalls ins Trinkwasser. In einem guten Trinkwasser ist Nitrat nur in sehr geringen Mengen vorhanden. Nitratgehalte über 50 mg/l sind besonders für Säuglinge und Kleinkinder gefährlich. Nitrat, welches auch im menschlichen Körper zu Nitrit umgewandelt werden kann, verursacht, dass das Blut die enthaltenen Stickstoffmoleküle besser bindet als den Sauerstoff, was bei Säuglingen zur „Blausucht“ (Methämoglobinämie) und somit zum Ersticken führen kann. Für ältere Kinder und Erwachsene besteht bei hohen Konzentrationen die Gefahr der Bildung von Nitrosaminen, die krebserregend wirken können. Weiterhin besteht die Gefahr, an Struma (Schilddrüsenvergrößerung) zu erkranken.

Grundlage für die Gegenüberstellung der wahrgenommenen Wasserqualität und der tatsächlichen Trinkwasserbeschaffenheit war die Zuordnung des Wohnsitzes der befragten Haushalte zu den Leipziger Stadtteilen sowie die Berücksichtigung der Wasserversorgungsstrukturen. Die teilnehmenden Haushalte haben in der Frage 31 des Fragebogens angegeben, in welchem Stadtteil sie wohnen. Hinsichtlich der Wasserherkunft unterteilt sich Leipzig in ein mit Eigen- und ein mit Fernwasser versorgtes Gebiet. Die Eigenversorgung der KWL erfolgt durch die vier Großwasserwerke Canitz, Thallwitz, Naunhof I und Naunhof II, deren Wasser in der Wasserverteilungsanlage Probstheida gemischt wird und sieben der insgesamt zehn Stadtteile Leipzigs versorgt. Das Fernwasser wird von den in der Elbaue befindlichen Großwasserwerken Torgau-Ost und Mockritz der Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz bezogen und respektive in den zwei Stadtteilen Nordost und Ost sowie im Stadtteil Nordwest verteilt. Sowohl beim Eigen- als auch beim Fernwasser handelt es sich um Mischwasser mit unterschiedlichem Uferfiltratanteil. Uferfiltrat ist ein Oberflächenwasser, das den Wassergewinnungsanlagen durch das Ufer eines Flusses im Untergrund nach relativ kurzer Bodenpassage zusickert und sich mit dem anstehenden Grundwasser vermischt. Tabelle 3.4 zeigt für die drei unterschiedenen Mischwasser aus der Ver-

teilungsanlage Probstheida sowie aus den Fernwasserwerken Torgau-Ost sowie Mockritz ausgewählte Inhaltsstoffe (Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH o.J. (a)).

Elementname	Probstheida	WW Torgau-Ost	WW Mockritz
Calcitlösekapazität	<b>4,02</b>	<b>-1,10</b>	<b>-2,10</b>
pH-Wert	<b>7,59</b>	<b>7,89</b>	<b>7,76</b>
Calcium (mg/l)	<b>87</b>	<b>74,1</b>	<b>93,7</b>
Magnesium (mg/l)	<b>18,4</b>	<b>10,4</b>	<b>13,3</b>
Gesamthärte in °dh	<b>16,4</b>	<b>12,8</b>	<b>16,2</b>
Natrium (mg/l)	<b>29,8</b>	<b>19,9</b>	<b>22,5</b>
Nitrat (mg/l)	<b>19,1</b>	<b>&lt;2,2</b>	<b>&lt;2,2</b>

**Tab. 3.4: Trinkwasserbeschaffenheit in Leipzig.**

Das Probstheidaer Wasser hat in der Tabelle den pH-Wert am deutlichsten unter 8 und besitzt knapp gefolgt vom Mockritzer und mit großem Abstand vor dem Wasser aus Torgau-Ost insgesamt die höchste Konzentration an Calcium, Magnesium und Natrium. Bei einer Beurteilung des Trinkwassergeschmacks sprächen beide Aspekte für das Wasser aus Probstheida. Allerdings ist es eher fraglich, ob diese Beschaffenheitsunterschiede beim Konsumenten eine differenzierte Wahrnehmung der Trinkwasserqualität begründen können. Vielleicht würde der Endverbraucher einen plötzlichen Wechsel der Gesamtbeschaffenheit des Trinkwassers – beispielsweise ausgelöst durch eine Umstrukturierung der Wasserversorgungsnetze - im Geschmack wahrnehmen. Ohne einen direkten Vergleich der drei Wasser sind die genannten Unterschiede in der Trinkwasserbeschaffenheit jedoch kaum wahrnehmbar. Grundsätzlich gibt es im Leipziger Wasser keine Stoffe, die eine echte Geschmacks- oder Geruchsbeeinträchtigung, wie beispielsweise schwerflüchtige organische Substanzen, hervorrufen. Allerdings mag für die Wahrnehmung der Wasserqualität neben geschmacklichen oder geruchlichen Merkmalen auch die alleinige Information zur Wasserbeschaffenheit eine bedeutende Rolle spielen. So werden sich speziell Eltern von Neugeborenen intensiver mit den Inhaltsstoffen ihres Trinkwassers beschäftigen, um hinsichtlich des Wohls Ihres Kindes sicher gehen zu können. In Leipzig könnten vor allem die relativ hohen Nitratwerte beim Probstheidaer Wasser eine Rolle bei der Beurteilung der Trinkwasserqualität spielen. Schon zu DDR-Zeiten waren erhöhte Nitratwerte des Trinkwassers in und um Leipzig ein Thema. Die Stadt Leipzig wurde mit Wasser versorgt, das einen Nitratgehalt um die 30 mg/l hatte. Bei der Versorgung der umliegenden Ortschaften, die zum Teil noch ihr eigenes Wasserwerk hatten (Böhlitz-Ehrenberg, Knautnaundorf, Markranstädt u.a.) wurde der zu DDR-Zeiten gültige Grenzwert für Nitrat von 40 mg/l zum Teil erheblich überschritten. Hier galt dann ein generelles Verbot für die Zubereitung der Säuglingsnahrung mit Leitungswasser. Über die kinderärztliche Betreuung von Schwangeren und Müttern mit Säuglingen wurde flächendeckend

darüber aufgeklärt, dass zur Säuglingsnahrungszubereitung kein nitrathaltiges Wasser zu verwenden ist.

Bevor nun die Umfrageergebnisse dargestellt werden können darf die Anmerkung nicht fehlen, dass sich der Vergleich der wahrgenommenen Wasserqualität mit den tatsächlichen Beschaffenheitsmerkmalen des Wassers lediglich auf das Leitungswasser *vor* dem Hausanschluss richten kann. Geschmacks- oder Geruchsprobleme sowie farbliche Beeinträchtigungen, die durch Installationen oder Stagnation und Erwärmung des Kaltwassers im Haus entstehen, werden nicht erklärt. Tabelle 3.5 zeigt, dass sich bei den Umfrageergebnissen zur Beurteilung der Wasserqualität auf einer Notenskala durch die Aufteilung der Haushaltsstichprobe auf die drei Versorgungsgebiete keine neuen Erkenntnisse im Vergleich zum Gesamtergebnis für die Stadt Leipzig (siehe Tabelle 3.3) ergeben. Die Unterschiede hinsichtlich der Notenvergabe sind marginal.

Note	1 sehr gut	2 gut	3 befriedigend	4 ausreichend	5 mangelhaft	Anzahl Haushalte (N)
Probstheida (%)	<b>20,74%</b>	<b>65,02</b>	<b>8,82%</b>	<b>1,65%</b>	<b>1,66%</b>	<b>371</b>
Torgau-Ost (%)	<b>22,41%</b>	<b>65,52</b>	<b>9,48%</b>	<b>1,72%</b>	<b>0,86%</b>	<b>116</b>
Mockritz (%)	<b>24,10%</b>	<b>67,00</b>	<b>8,90%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>29</b>

**Tab. 3.5: Wahrnehmung der Wasserqualität in Leipzig nach der Wasserherkunft auf einer Notenskala von 1 bis 5.**

Auch bei den qualitativen Aussagen ändert sich im Vergleich zum Gesamtergebnis für Leipzig insofern nichts, als dass weiterhin eine gewisse Diskrepanz zwischen dem Notenbild und den Bewertungsergebnissen auf Grundlage der vorgegebenen Aussagen auftritt. Allerdings lässt sich der Tabelle 3.6 entnehmen, dass in den mit Fernwasser versorgten Stadtteilen der Anteil der Haushalte, die ihr Leitungswasser sehr gerne trinken (Aussage 1) bzw. es für so gut halten, dass sie es ohne Bedenken zur Säuglingsnahrungsmittelzubereitung verwenden oder verwenden würden (Aussage 2), um knapp 11% (Torgau-Ost) bzw. 10% (Mockritz) höher liegt als in den Gebieten mit Eigenwasserversorgung (Probstheida). Das Ergebnis ließe sich mit der erhöhten Nitratkonzentration im Probstheidaer Mischwasser gut erklären und nährt die Vermutung, dass sich in der wahrgenommenen Wasserqualität die anhand ausgewählter Inhaltsstoffe definierte Beschaffenheit des Leitungswassers wieder finden lässt. Begünstigend steht diesem Ergebnis zur Seite, dass das Beschaffenheitsmerkmal „hoher Nitratwert“ im Trinkwasser und die damit ver-

bundene mögliche gesundheitliche Relevanz als potentieller Einflussfaktor plausibler erscheinen als Geruch und Geschmack, deren Beschreibung sehr subjektiv erfolgt.

In der abschließenden Korrelationsanalyse ergab sich in der Stichprobe N140 ein kaum signifikanter r-Wert von -0,1 für die Variable *WAHRQUA3*. Für das Untersuchungsgebiet der Stadt Leipzig besteht damit kein erkennbarer linearer Zusammenhang zwischen Wasserverbrauch und wahrgenommener Wasserqualität. Für die Unterstichprobe der Haushalte, die mit Fernwasser versorgt werden, ist dieser Zusammenhang bei einem r-Wert von -0,22 deutlich stärker ausgeprägt.

qualitative Aussage	1	2	3	4	5	Anzahl Haushalte (N)
Probstheida (%)	<b>19,50%</b>	<b>13,78%</b>	<b>61,92%</b>	<b>0,97%</b>	<b>2,30%</b>	<b>368</b>
Torgau-Ost (%)	<b>22,93%</b>	<b>21,20%</b>	<b>50,86%</b>	<b>2,55%</b>	<b>1,72%</b>	<b>116</b>
Mockritz (%)	<b>31,00%</b>	<b>12,30%</b>	<b>48,30%</b>	<b>3,40%</b>	<b>4,90%</b>	<b>29</b>

**Tab. 3.6: Wahrnehmung der Wasserqualität in Leipzig nach Wasserherkunft mittels qualitativer Aussagen.**

Schließlich wurde auch die Wasserhärte als das häufigste Trinkwasserproblem, das private Haushalte betrifft, und ihre Wahrnehmung bei den Konsumenten differenziert nach den drei Mischwassern untersucht. Je nach Herkunft enthält das Leipziger Trinkwasser mehr oder weniger Kalk in Form von aufgelösten Härtematerialien wie Calcium und Magnesium (siehe Tabelle 3.4). Es gibt verschiedene Härtebereiche, die in deutscher Härte gemessen werden:

1. Härtebereich I = 0 - 7° dH (weiches Wasser)
2. Härtebereich II = 8 - 14° dH (normalerweise ideales Trinkwasser)
3. Härtebereich III = 15-21° dH (hartes Wasser)
4. Härtebereich IV = mehr als 21° dH (sehr hartes Wasser)

Entsprechend dieser Einteilung ist das Wasser aus dem Wasserwerk Torgau-Ost hinsichtlich seiner Wasserhärte als ideal einzustufen, wohingegen es sich bei dem Probstheidaer und dem Mockritzer Wasser um hartes Wasser handelt. Die Umfrageergebnisse in Tabelle 3.7 können diesen Sachverhalt nur unzureichend widerspiegeln.

	Das Wasser ist zu hart	Anzahl Haushalte (N)
Probstheida (%)	<b>36,25%</b>	<b>365</b>
Torgau-Ost (%)	<b>34,47%</b>	<b>116</b>
Mockritz (%)	<b>48,30%</b>	<b>29</b>

**Tab. 3.7: Wahrnehmung der Wasserhärte in Leipzig nach Wasserherkunft.**

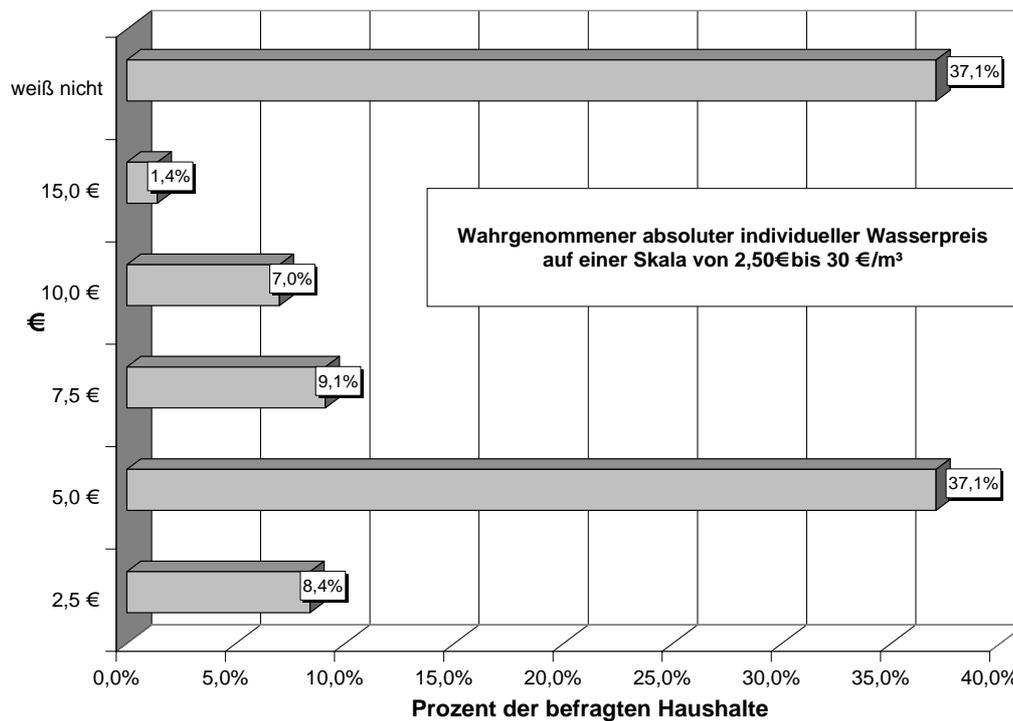
Zwar fanden im Versorgungsgebiet des Wasserwerkes Torgau-Ost mit gut 34% noch relativ gesehen die wenigsten Haushalte ihr Leitungswasser als zu hart. Diese Wahrnehmung unterscheidet sich aber letztendlich nur marginal vom Probstheidaer Versorgungsgebiet (36%). Zudem fehlt eine plausible Erklärung für die unterschiedliche Beurteilung der Wasser aus Probstheida und Mockritz, da sie de facto fast dieselbe Gesamthärte aufweisen.

### **3.3.7 Hypothese 8: Nur bei Kenntnis der Wasserpreise haben diese einen Einfluss auf den Wasserverbrauch**

Laut Umweltbundesamt (2001, S. 18) gilt der in den 90er Jahren relativ stark angestiegene Kubikmeter-Wasserpreis als einer der Gründe für den bundesweiten Rückgang des Wasserverbrauchs. Die Abnahme des Wasserverbrauchs zeigte sich in den neuen Bundesländern besonders stark ausgeprägt. Hier betragen 1996 bei im Vergleich zum alten Bundesgebiet höheren Abwassergebühren die durchschnittlichen Gesamtausgaben (Gebühren und Beiträge) für die Abwasserentsorgung mit 108 € pro Einwohner und Jahr im Mittel um 18 € weniger als in den alten Bundesländern – (Umweltbundesamt o.J., S. 31). In der Hypothese 8 wird nun behauptet, dass der Wasserpreis nur dann einen Einfluss auf den Wasserverbrauch hat, wenn er als Kostengröße bei den Konsumenten auch bekannt ist. Daher war es die Funktion der Fragen 18-20, die Kenntnis der Wasserpreise bei den Bürgern nachzuprüfen. Dies wurde in Bezug auf den individuellen Durchschnittspreis (a), die laufenden Grenzpreise für Trink- und Abwasser (b) sowie für Preisrelationen zum Flaschenwasser (c) untersucht.

Ad a) *Kenntnis des individuellen Wasserpreises*. Dieser Preis setzt sich zusammen aus einem verbrauchsunabhängigen Grundpreis und den laufenden Preisen für Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung. Bei der Rechnungslegung wird davon ausgegangen, dass sämtliches Wasser, das als Trinkwasser geliefert wird, auch als Abwasser wieder entsorgt wird. Daher sind die Kosten für Trinkwasser und Abwasser über die gelieferte Trinkwassermenge eng miteinander

verflochten. In Abbildung 3.8 ist dargestellt, wie hoch die befragten Haushalte ihren durchschnittlich an die Wasserwerke zu entrichtenden Wasserpreis einschätzen. Gemäß der Daten der KWL liegt der Mittelwert der tatsächlichen individuellen Durchschnittspreise der befragten Haushalte (N140) für 2001 bei 5,45 €/pro Kubikmeter. Auf den ersten Blick sieht es daher so aus, als hätten mehr als ein Drittel (37%) eine gute Preisvorstellung, während dieselbe Prozentzahl der Haushalte über die Höhe ihres durchschnittlichen Wasserpreises überhaupt nichts sagen kann.



**Abb. 3.8: Wahrnehmung des absoluten individuellen Wasserdurchschnittspreises.**

Allerdings ist zu beachten, dass der Mittelwert der tatsächlichen individuellen Durchschnittspreise für den Einzelhaushalt nicht sehr aussagekräftig ist, da dieser individuelle Preis von Haushalt zu Haushalt großen Schwankungen unterworfen ist: in der Stichprobe N140 ist eine Preisspanne von mehr als 14 € zwischen dem in der Stichprobe größten (16,95 €) und dem kleinsten (2,60 €) individuellen Durchschnittspreis festgestellt worden. Folglich mussten für eine korrekte Abschätzung der jeweiligen Kenntnis der individuellen Durchschnittspreise die angegebenen mit den von der KWL bereitgestellten Werten für jeden Haushalt verglichen werden. Das Ergebnis dieser Betrachtung ist in Tabelle 3.8 dargestellt. Der Anteil der Haushalte, die ihren individuellen Durchschnittspreis für das Jahr 2001 gut kennen, beträgt 29%. Ein Viertel der Haushalte schätzt den Wasserpreis um eine Preiskategorie zu hoch oder zu niedrig ein. Ihnen wird ein mittlerer Kenntnisstand zugesprochen. Der Anteil der Haushalte mit einem schlechten Kenntnisstand

bleibt mit 46% fast unverändert. Diese Gruppe hat entweder eine Preisvorstellung, die ihren tatsächlichen Durchschnittspreis um zwei oder mehr Preiskategorien verfehlt, oder sie sieht sich zu einer Preisschätzung nicht in der Lage.

Kenntnis des absoluten individuellen Durchschnittspreises (N140)	Gute Kenntnis	Mittlere Kenntnis	Schlechte Kenntnis
Häufigkeiten (Anzahl Haushalte)	<b>41</b>	<b>36</b>	<b>66</b>
Prozente	<b>28,7%</b>	<b>25,2%</b>	<b>46,1%</b>

**Tab. 3.8: Kenntnis der absoluten individuellen Durchschnittspreise.**

Ad b) *Kenntnis der laufenden Grenzpreise für Trink- und Abwasser.* Die laufenden Grenzpreise für Trink- und Abwasser beziehen sich ausschließlich auf den konkreten laufenden Wasserverbrauch. Der Grenzpreis für Trinkwasser betrug 2001 1,56 € pro Kubikmeter (Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH o.J. (c)). In der Umfrage haben etwa 22% (in N520) bzw. 32% (in N140) den laufenden Trinkwasserpreis auf 1,5 € oder 2 € geschätzt und damit eine gute Preiswahrnehmung bewiesen (vgl. Tabelle 3.9).<sup>9</sup> Der Abwasserpreis lag 2001 bei 1,81 € und 15% der Befragten (in N520) bzw. 23% (in N140) lagen bei diesem Grenzpreis in der richtigen Größenordnung. Sowohl den Trink- als auch den Abwasserpreis richtig eingeschätzt haben 12% (in N520) bzw. 19,6% (in N140) der befragten Haushalte. Da sich der laufende Wasserpreis aus beiden Preiskomponenten zusammensetzt und die gute Kenntnis einer Kategorie recht wenig nutzt, wenn die andere sehr falsch eingeschätzt wird, muss konstatiert werden, dass nicht einmal jeder 5. Haushalt eine gute Kenntnis über die laufenden Wasserpreise besitzt.

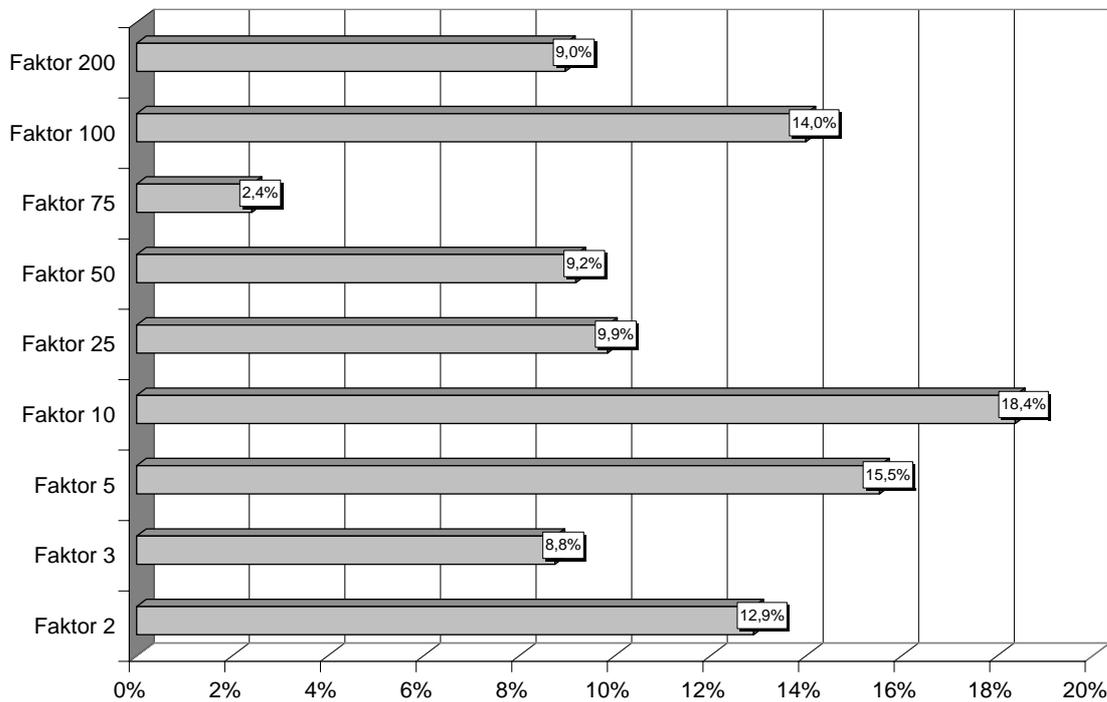
<sup>9</sup> Für die Kenntnis der laufenden Preise liegen Daten aus beiden Stichproben N140 und N 520 vor, da diese Preise allgemein für alle Haushalte gelten. Da als ein Ergebnis dieser Auswertungen die Kenntnisse für Durchschnitts- und Grenzpreise miteinander verglichen werden sollen, und die Kenntnisse für die Durchschnittspreise nur für N140 vorliegen, werden angesichts relevanter Unterschiede zwischen N140 und N520 bei den Prozentpunkten der Preiskenntnis die Ergebnisse zu beiden Stichproben genannt. Tendenziell sind die durchschnittlichen Preiskenntnisse der Haushalte aus der reduzierten Stichprobe N140 um einige Prozentpunkte höher.

Gute Kenntnis der Grenzpreise (N520 und N140)	Trinkwasser (KENGPTW=1)		Abwasser (KENGPAW=1)		Wasser gesamt (KENGRWA=1) (d.h.: KENGRPTW=1 und KENGPAW=1)	
	N520	N140	N520	N140	N520	N140
Häufigkeiten (Anzahl Haushalte)	<b>112</b>	<b>45</b>	<b>80</b>	<b>32</b>	<b>63</b>	<b>27</b>
Prozente	<b>21,5%</b>	<b>32,2%</b>	<b>15,4%</b>	<b>23,1%</b>	<b>12,1%</b>	<b>19,6%</b>

**Tab. 3.9: Gute Kenntnis der absoluten laufenden Wasserpreise.**

Damit ist die Kenntnis der Haushalte in dieser Preiskategorie noch einmal deutlich schlechter als bei den Durchschnittspreisen (19,6% vs. 28,7% mit Bezug auf das vergleichsweise bessere Wissen der Stichprobe N140).

Ad c) *Kenntnis der Preisrelationen zwischen Leitungs- und Flaschenwasser.* Das Wissen über Preise muss sich nicht unbedingt auf absolute Grenz- oder Durchschnittspreise beziehen. Aus Sicht der ökonomischen Theorie ist es auch oft das Preisverhältnis eines Produktes zu einem anderen Produkt, deren Kenntnis für eine Konsumententscheidung ausschlaggebend sein kann. Ein gutes intuitives Wissen über solche Preisrelationen wäre daher ebenso wertvoll wie die Kenntnis absoluter Preise. Im Fragebogen wurden die Haushalte daher nach dem Preisverhältnis zwischen dem laufenden Preis für Leitungswasser und für Flaschenwasser aus dem Supermarkt befragt. Die Ergebnisse dieser Befragung werden in Abbildung 3.9 wiedergegeben.

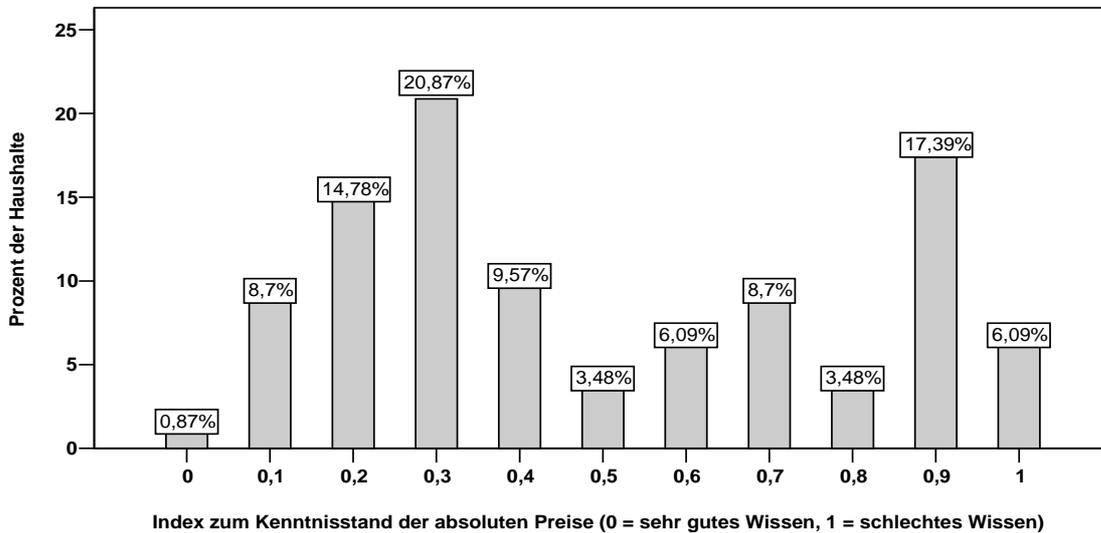


**Abb. 3.9: Wahrnehmung des Verhältnisses des laufenden Preises von Trinkwasser zum Flaschenwasserpreis.**

Angesichts der Tatsache, dass Flaschenwasser aus dem Supermarkt im Jahr 2001 je nach Sorte des Mineralwassers um 100-200 Mal teurer war als Leitungswasser, ist zu konstatieren, dass knapp ein Viertel der befragten Haushalte eine gute Einschätzung abgeben, während erneut die Mehrzahl der befragten Haushalte das Preisverhältnis nicht kennt. Die intuitive Preiseinschätzung unter Zuhilfenahme eines gängigen Substitutproduktes, dessen Preis wahrscheinlich deutlich besser bekannt ist, ist offensichtlich nicht besser als die Kenntnis der absoluten Leitungswasserpreise. Der Preis des Trinkwassers aus der Leitung wird im Vergleich zum Mineralwasserpreis von den meisten intuitiv viel zu hoch geschätzt. Für die meisten Haushalte mag daher das Mineralwasser viel früher zur Alternative werden als bei einer besseren Wahrnehmung der Trinkwasserpreise vom Wasserversorger.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Eine kleine Beispielrechnung verdeutlicht, dass das Umsteigen auf Trinkwasser aus der Leitung mit relevanten Kosteneinsparungen einhergehen kann. Gegeben sei ein Dreipersonenhaushalt im Jahr 2001, der 6 Liter Mineralwasser pro Tag trinkt und diese im Supermarkt zu 0,35 € pro 0,7-Liter-Flasche einkauft. Im Jahr werden 2190 Liter gebraucht und dafür werden 1095 € bezahlt. Demgegenüber muss für Leitungswasser in Leipzig 3,37 € für 1000 Liter bezahlt werden, macht für den Jahrestrinkbedarf insgesamt 7,38 €. Zwar sind in diesen Kosten die Service- und Grundkosten der kommunalen Wasserversorgung noch nicht enthalten, aber auch in der Rechnung für das Wasser aus Flaschen werden die Kosten für die Beschaffung (Fahrzeug + Zeitaufwand) nicht einbezogen. Es ergeben sich also Einsparungen von über 1.000 Euro pro Jahr für den Dreipersonenhaushalt.

Die drei unter (a), (b) und (c) dargestellten Ergebnisse zur Kenntnis der verschiedenen Arten von Wasserpreisen wurden schließlich noch mittels des Indexes KENNWP zusammengefasst und zu einem Wasserpreiskennntniswert zwischen 0 und 1 normiert, wobei 0 für sehr gute Kenntnis und 1 für sehr schlechte Kenntnis steht. Abbildung 3.10 zeigt das Ergebnis.



**Abb. 3.10: Kenntnisstand zu den absoluten Wasserpreisen.**

Diese Graphik führt nochmals vor Augen, dass es offenbar hinsichtlich der Kenntnis der Wasserpreise zwei Haushaltsgruppen gibt: die eine Gruppe kennt den Preis (0-0,5) und die andere nicht (0,5-1).

Welche Implikationen haben diese Ergebnisse hinsichtlich des Einflusses auf den Wasserverbrauch? Erstens sind die Wasserpreise nicht gut bekannt. Maximal 30% der Haushalte kennt die Preise. Zweitens ist im Vergleich zwischen Durchschnittspreis und Grenzpreis der Durchschnittspreis noch am besten bekannt. Das ist für eine Stadt wie Leipzig nicht verwunderlich, da in jährlichen Nebenkostenabrechnungen in Mehrfamilienhäusern häufig als alleinige Preisgröße der Durchschnittspreis aufgeführt ist. Drittens mag der hohe Anteil der Unkenntnis zu den Wasserpreisen dazu führen, dass ein Einfluss des Preises auf den Wasserverbrauch nicht nachgewiesen werden kann. Es könnte daher viertens in der abschließenden multivariaten Analyse zielführend sein, die Haushalte in zwei Gruppen gemäß ihrer Preiskennntnis zu untersuchen.

Ein erster diesbezüglicher Test kann bereits in der Korrelationsanalyse durchgeführt werden. Zuerst werden die Korrelationskoeffizienten aller Grenzpreise und des Durchschnittspreises in Bezug auf den Wasserverbrauch berechnet. Tatsächlich zeigen sich keine bis äußerst schwache Korrelationen (GRPR\_TW:  $r=0,021$ , GRPR\_AW:  $r=0,023$ , GRPR\_WA:  $r=0,023$ , IDUP:  $r=-$

0,103) und lediglich beim Durchschnittspreis ist die Richtung der vermuteten Korrelation richtig (da mit steigenden Preisen üblicherweise ein sinkender Wasserverbrauch einhergeht). Betrachtet man nun nur die Gruppe derjenigen, die den Durchschnittspreis gut kannten, so zeigt sich beim Durchschnittspreis IDUP ein leicht erhöhter  $r$ -Wert (-0,167) mit leicht erhöhtem Signifikanzniveau, während für diese Gruppe die anderen Werte auch jeweils leicht ansteigen, aber einen Wert von 0,05 nicht übersteigen. Dieser Test mag ein Hinweis sein, dass die Hypothese relevant ist, doch das wird sich erst in der multivariaten Analyse in Kapitel 4 klären lassen.

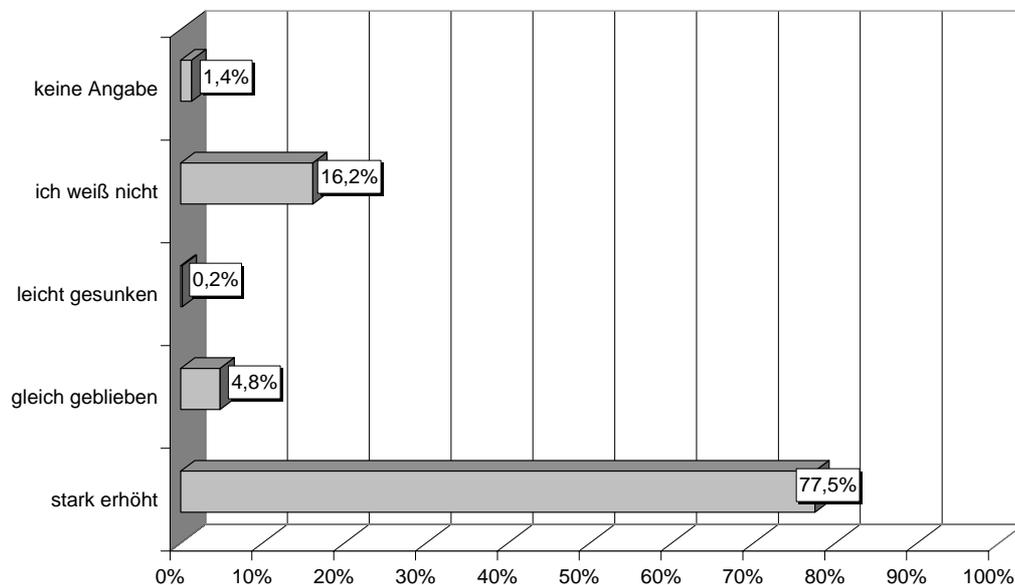
### **3.3.8 Hypothese 9: Einfluss der Kenntnis der Wasserpreisentwicklungen auf den Wasserverbrauch**

Ergänzend zu Hypothese 8 wurde untersucht, wie es in der Bevölkerung um die Kenntnis der Wasserpreisentwicklung bestellt ist und ob diese Kenntnis vielleicht ein wichtiger indirekter Einflussfaktor für den Wasserverbrauch ist.

In einem dicht besiedelten Industrieland wie der Bundesrepublik Deutschland mit einer zuverlässigen und hochqualitativen Wasserver- und Abwasserentsorgung ist das technische und logistische Niveau vergleichsweise hoch, was entsprechend hohe Kosten verursacht. Im Gegensatz zu vielen anderen Ländern in Europa müssen sämtliche betriebswirtschaftliche Kosten der Wasserversorgung durch den Wasserpreis abgedeckt werden (Schmitz 2002). In der ehemaligen DDR befanden sich insbesondere die Abwasseranlagen in einem beklagenswert schlechten Zustand. Klärwerke waren vielfach noch gar nicht vorhanden und die Wasserpreise deckten in der sozialistischen Planwirtschaft nicht annähernd die entstehenden Kosten. Nach der Wiedervereinigung mussten die Systeme in kürzester Zeit saniert und neu gebaut werden. Die Kosten wurden durch Landeszuschüsse und Subventionen zwar gedämpft, im Wesentlichen mussten jedoch die angeschlossene Industrie und die Bürger die entstehenden und drastisch erhöhten Wasserpreise mit den enthaltenen Kapital- und Betriebskosten tragen (Umweltbundesamt o.J., S. 32f.). So stiegen auch in Leipzig in den Jahren nach der Wende die Wasserpreise deutlich an. 1991 betrug der Mengenpreis für einen Kubikmeter Trinkwasser 0,82 € (1,60 DM) und für dieselbe Menge Abwasser 1,12 € (2,20 DM). Ein Grundpreis existierte zu dieser Zeit noch nicht. 1994 lag der Trinkwasserpreis bereits bei 1,51 € (2,95 DM) je Kubikmeter, der Abwasserpreis bei 1,84 € Zusätzlich wurde ein jährlicher Grundpreis von 61,36 € (120 DM bei Wasserzählern mit einer Nennleistung von bis 10m<sup>3</sup> pro Stunde) erhoben (Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH o.J. (c)).

Die Abbildung 3.11 zeigt, dass dieser enorme Preisanstieg von mehr als drei Viertel der Haushalte wahrgenommen wurde. Andererseits ist es erstaunlich, dass selbst dieser drastische Preis-

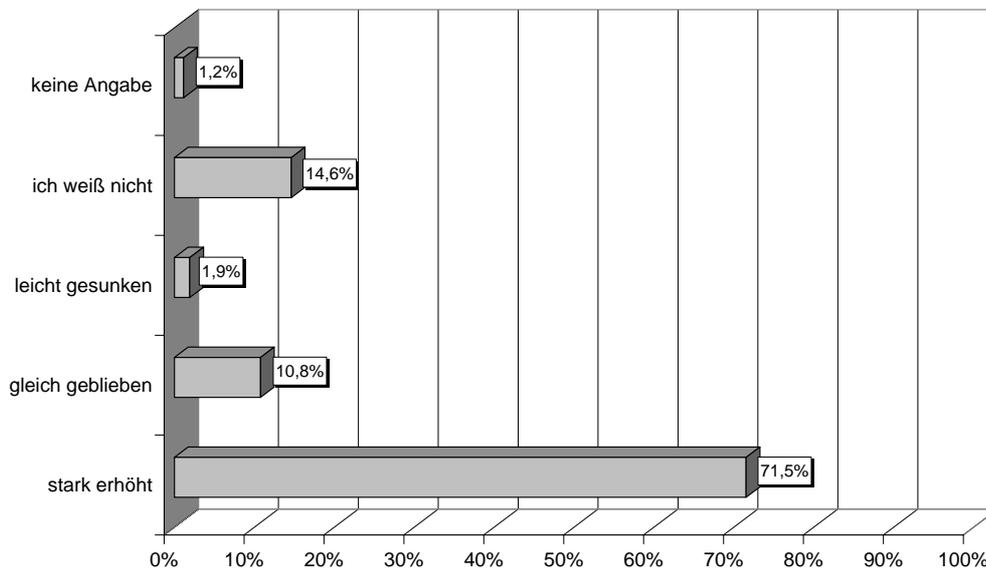
anstieg von mehr als 20% der Befragten nicht wahrgenommen wurde. Dieser Wert lässt sich nur bedingt durch junge und nach 1994 zugezogene Menschen erklären.



**Abb. 3.11: Wahrnehmung der durchschnittlichen Wasserpreisentwicklung nach der Wende (1989-1994).**

In den Jahren 1997 bis 2001 wurden die durchschnittlichen Preise für die Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung in der Summe zum Teil deutlich gesenkt. Auch für diese Periode wurde eine Einschätzung der Wasserpreisentwicklung von den befragten Haushalten erbeten. Abbildung 3.12 zeigt deutlich, dass diese Einschätzung der ersten Einschätzung der Preise nach der Wende sehr stark gleicht und damit insgesamt eine grobe Fehlwahrnehmung der Preisentwicklung in dieser Periode darstellt. Eine mögliche Erklärung für diese allgemeine Falscheinschätzung durch nahezu alle Haushalte kann darin gesehen werden, dass die drastischen Preissteigerungen in den Jahren nach 1989 die später erfolgten Preissenkungen von ihrem Wahrnehmungseffekt her sehr stark überschatteten, und dass die anschließenden Preiskorrekturen in diesem Lichte lediglich als moderate und kaum wahrnehmbare Anpassungen in der Öffentlichkeit ankamen. Auch mag es sein, dass die allgemeine Wahrnehmung eines inflationären Preisauftriebs bei anderen Produkten auf die Wasserpreise übertragen wurde und somit an dieser Stelle ausgedrückt wurde, dass „alles immer teurer wird“. Nichtsdestotrotz ist bei den vorliegenden Ergebnissen zur Wahrnehmung der Preisentwicklung von 1997 bis 2001 ein großer durch gesunkene Preise induzierter Anstieg des Wasserverbrauchs der Privathaushalte kaum zu erwarten. Im Ge-

genteil kann behauptet werden, dass der große Preisanstieg nach 1989 mit einem großen Niveau-effekt über 1994 hinaus wirksam war – trotz preislicher Korrekturen.



**Abb. 3.12: Wahrnehmung der durchschnittlichen Wasserpreisentwicklung von 1997 bis 2001.**

In einem weiteren Schritt wurde nachgefragt, ob die Preisentwicklungen für einzelne Preiselemente zwischen 1997-2001 bekannt sind. Hier wiederholte sich das Ergebnis der Vorfrage. Die Mehrheit der Befragten gab an, dass sie es nicht wissen oder dass alle Preiselemente angestiegen seien. Lediglich ein verschwindend geringer Prozentsatz wusste, dass die laufenden Preise für Trink- und Abwasser sowie der Grundpreis für den Trinkwasseranschluss in dem Zeitraum von 1997 bis 2001 gesunken sind, während der Grundpreis für Abwasser stieg (vgl. Tabelle 3.10, die korrekten Antworten sind fett umrahmt). Dass 37% den Grundpreisanstieg von Abwasser wussten, kann hier lediglich als Zufallstreffer bewertet werden.

	Laufender Preis für Trinkwasser	Grundpreis für Anschluss Trinkwasser	Laufender Preis für Abwasserentsorgung	Grundpreis für Abwasseranschluss
niedriger	2,7%	0,4%	0,6%	0,2%
gleich hoch	14,9%	12,5%	3,1%	8,8%
höher	52,4%	37,1%	65,9%	36,7%
weiß nicht	24,5%	38,6%	24,7%	42,5%

**Tab. 3.10: Kenntnis der Entwicklung einzelner Preiselemente des Wasserpreises von 1997 bis 2001.**

Die wesentliche Implikation dieser Ergebnisse lautet, dass die Wahrnehmung der Wasserpreisentwicklungen wahrscheinlich einen sehr deutlichen Einfluss auf den Wasserverbrauch in der Periode nach 1989 hatte. Vermutlich hat der drastische Preisanstieg nach 1989 dazu geführt, dass anschließende Preisbewegungen von untergeordneter Bedeutung waren, da der tatsächliche Preis im Schatten des drastischen Preissprungs nach der Wende und des allgemeinen Inflationstrends stand. Insofern kann gemutmaßt werden, dass diese Wahrnehmung eine übermäßige Wassersparmentalität hervorgerufen hat. Diese mag *eine* plausible Erklärung dafür bieten, warum es in Ostdeutschland geschafft wurde, mit 90 Liter Wasserverbrauch pro Kopf und Tag das Westniveau von 128 Liter deutlich zu unterbieten und gleichzeitig die allgemeine Kostenbelastung trotz deutlich erhöhter Belastungen unter Westniveau zu halten (vgl. Abschnitt 3.3.7) – obwohl der Wasserverbrauch in der ehemaligen DDR noch deutlich über dem westdeutschen Niveau lag (Umweltbundesamt 2001, S. 18).<sup>11</sup>

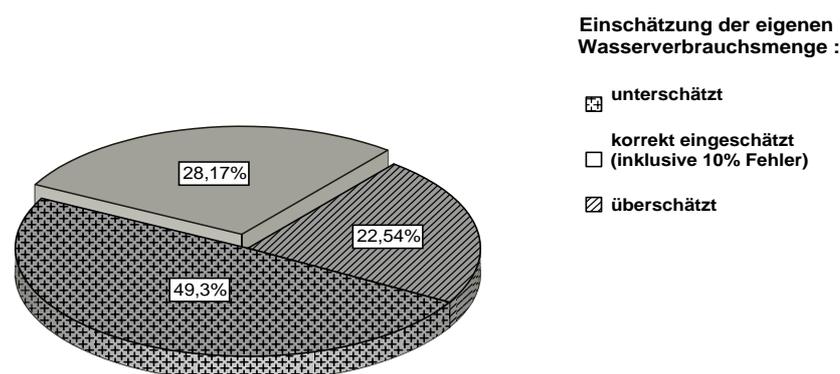
Im Kontext dieser Studie bedeutet das, dass die normale Wirksamkeit des Wasserpreises in seinen Auf- und Abwärtsbewegungen mit entsprechenden fluktuierenden Wirkungen auf den Wasserverbrauch gehemmt wurde. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass ein überproportionaler Preiseffekt von dem Preisanstieg nach 1989 ausgeht, der noch bis heute nachwirkt.

<sup>11</sup> Andere Wirkungsmechanismen sind hier allerdings ebenfalls zu nennen. So wurden z.B. durch die Sanierung des Kanal- und Versorgungsnetzes die Leitungsverluste deutlich reduziert, wodurch ebenfalls ein Wasserspareffekt eintrat.

### 3.3.9 Hypothese 10: Der Einfluss der Kenntnis des eigenen Wasserverbrauchs

In der Hypothese 10 wurde mit dem Wasserverbrauch die interessierende Größe selbst in ihrer Rolle als mögliche, wenn auch nur indirekte Einflussvariable betrachtet. Es galt zu klären, inwiefern den Privathaushalten die Höhe ihres eigenen Wasserverbrauchs und der damit einhergehenden Kosten bekannt sind. In Anbetracht der Tatsache, dass die Preise allgemein sehr wenig bekannt sind (vgl. vorherige Abschnitte), könnte die Gesamtwasserrechnung eines Jahres – sofern ausreichend gut wahrgenommen und bekannt – die Rolle eines Jahrespreises für einen dem Haushalt entsprechenden Umgang mit Wasser einnehmen und damit die Preiswirkung am Markt unterstützen. Im Fragebogen wurden die Interviewten sowohl um eine Schätzung ihres Wasserverbrauchs pro Tag (Frage 1) als auch um eine Einschätzung der Höhe ihrer Jahreswasserrechnung (Frage 23) gebeten.

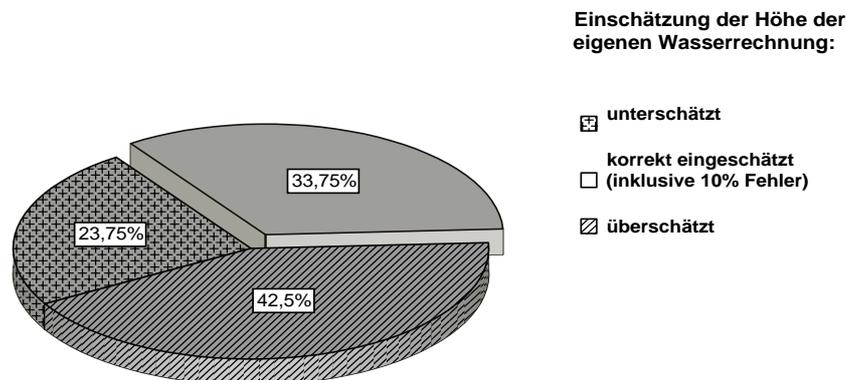
Die Auswertungsergebnisse zeigen, dass die eigene Wasserverbrauchsmenge pro Tag von den Haushalten im Durchschnitt zu niedrig eingeschätzt wird. Aus den Angaben der Haushalte ergibt sich ein geschätzter Pro-Kopf-Verbrauch von durchschnittlich 62 Litern pro Tag, der den tatsächlichen Verbrauch von 90 Litern um ein Drittel unterschreitet. Werden nicht die Durchschnittswerte zu Grunde gelegt, sondern der geschätzte Verbrauchswert mit dem tatsächlichen Pro-Kopf-Verbrauch aus KWL-Daten verglichen, so hat die Hälfte (49,3%) der interviewten Haushalte die eigene Wasserverbrauchsmenge unterschätzt, 23% haben sie überschätzt, und etwa 28% haben – bei einem Toleranzbereich von 10% – eine ganz gute Einschätzung abgegeben (vgl. Abbildung 3.13).



**Abb. 3.13: Kenntnis der Höhe der eigenen Wasserverbrauchsmenge pro Kopf und Tag (N140).**

Weiterhin ergaben Detailbetrachtungen, dass die Einschätzung des Pro-Kopf-Verbrauchs mit steigender Haushaltsgröße ansteigt (positive Korrelation zwischen Pro-Kopf-Verbrauch-

Einschätzung und Anzahl der Haushaltsmitglieder:  $r=0,447$ ). So schätzen Single-Haushalte ihren Wasserverbrauch auf durchschnittlich 56 Liter, Drei-Personen-Haushalte sehen ihn im Mittel bei 68 Liter und in Vier-Personen-Haushalten liegt der entsprechende Wert bei 103 Liter pro Kopf und Tag. Die Einschätzung des eigenen Wasserverbrauchs in Geldeinheiten fällt leicht besser aus (vgl. Abbildung 3.14). Gut ein Drittel (33,75%) der Haushalte kennt ungefähr die Höhe der eigenen Wasserrechnung. Allerdings wird der jährliche Rechnungsbetrag von der größten Gruppe der befragten Privathaushalte überschätzt (42,5%), während jeder vierte Haushalt (23,75%) den von ihm an den Wasserversorger zu zahlenden Betrag unterschätzt.



**Abb. 3.14: Kenntnis der Höhe der eigenen Wasserrechnung (N140).**

Es zeigt sich insgesamt ein ähnliches Bild wie bei der Einschätzung der Wasserpreise. Erneut sind es etwa 30% der Haushalte, die ihren Verbrauch einigermaßen gut einschätzen können, während die anderen um mehr als 10% daneben liegen. Der Umstand, dass mehr als 40% ihre Wasserrechnung generell überschätzen, mag den Effekt aus Hypothese 9 – die Überschätzung der Preise durch den drastischen Preisanstieg nach 1989 – verstärken oder in ihm begründet liegen. Auf jeden Fall begünstigt diese subjektive Wahrnehmungslage mit einer Überschätzung der eigenen Wasserrechnung einen eher sparsamen Wasserkonsum.

### 3.3.10 Hypothese 11: Der Einfluss der Rechnungslegung auf den Wasserverbrauch

Grundsätzlich erfährt ein Käufer spätestens mit der Rechnung den Preis des erworbenen Gutes. Auf dem Wassersektor sind in Deutschland wie auch in vielen anderen Ländern zwei Wege der Rechnungslegung üblich. Während bei Haushalten in Einfamilienhäusern die direkte Zustellung der Wasserrechnung durch den Wasserversorger Usus ist, erfolgt die Wasserabrechnung bei

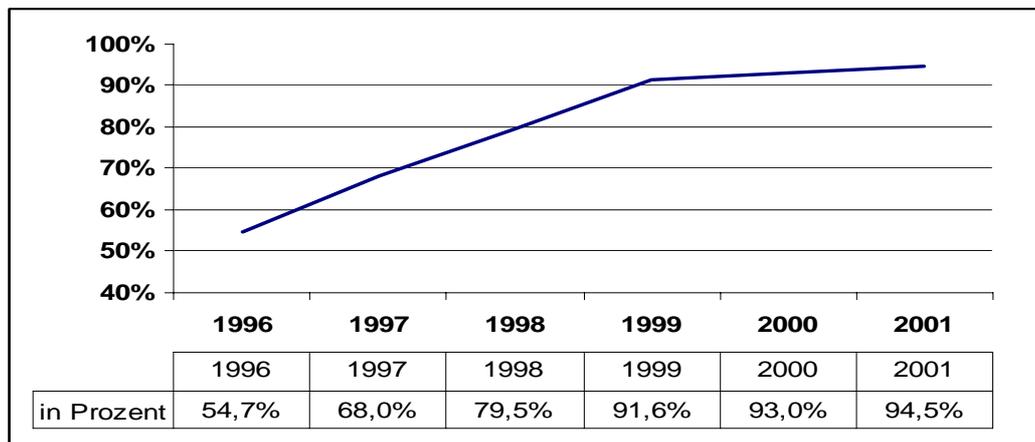
Haushalten, die in Mehrfamilienhäusern leben, üblicherweise indirekt über den Vermieter als ein Unterposten in der Nebenkostenabrechnung. In der Hypothese 11 wird vermutet, dass mit dem zuletzt genannten Rechnungsweg die Rechnungsstellung an Transparenz einbüßt und Preissignale den Adressaten der Wasserrechnung gar nicht oder nur in vermindelter Form erreichen, sodass sich daraus eine verminderte Reaktion auf Preisänderungen erklären könnte. Unter den befragten Privathaushalten (N520) erhalten ungefähr 15% ihre Wasserabrechnung direkt vom Wasserversorger. Daraus folgt, dass bei einer großen Mehrzahl der Haushalte die Kosten der Inanspruchnahme der Wasser- und Abwasserdienstleistungen der KWL lediglich als ein Unterposten in der Nebenkostenabrechnung erscheinen (85%). Werden ausschließlich die Haushalte mit einer Wohnung in Mehrfamilienhäusern betrachtet, dann sind es nur 2,6%, die eine direkte Rechnungsstellung erfahren.

In der Korrelationsanalyse wurde zuerst geprüft, ob ein lineares Verhältnis zwischen der direkten Abrechnungslegung (ABDIR) und der Kenntnis der durchschnittlichen Wasserpreise (KENNDUP2a) besteht. Der entsprechende Korrelationskoeffizient war zwar signifikant, aber mit  $r=0,17$  sehr gering. Zwar leicht höher, aber trotzdem auf eher geringem Niveau, war auch der  $r$ -Wert für die Kenntnis-Variable zum Grenzpreis Trinkwasser (KenGPTW mit  $r=0,258$ ). Damit lässt sich schon einmal mit ziemlich großer Sicherheit festhalten, dass diejenige Gruppe mit den direkten Abrechnungen *nicht* mit derjenigen Gruppe übereinstimmt, die die Wasserpreise gut kennt. Ganz anders sieht da der Test aus, ob die Haushalte mit direkter Rechnungslegung (ABDIR) in Einfamilienhäusern wohnen (EFH). Hier ergibt sich ein hochsignifikantes  $r=0,91$ , d.h. bis auf einige Ausnahmen erhalten fast alle Haushalte in Einfamilienhäusern eine direkte Abrechnung.

Nichtsdestotrotz wurde natürlich noch geprüft, ob eine Korrelation zwischen direkter Abrechnungslegung und Wasserverbrauch besteht. Das Ergebnis war signifikant, positiv im Vorzeichen und lag bei  $r=0,393$ . Wie gezeigt, ergab sich dieser Einfluss aber nicht aus der bedingt durch die direkten Abrechnungen erzeugten guten Kenntnis der Wasserpreise, sondern vielmehr aus dem Umstand, dass die Anzahl der Haushaltsmitglieder in Einfamilienhäusern im Durchschnitt mit 2,9 höher liegt als bei Haushalten in Mehrfamilienhäusern mit 2,1. Das erklärt auch das positive Vorzeichen, denn bei guter Preiskenntnis hätte man eher ein negatives Vorzeichen erwartet. Damit ist gezeigt, dass diese Variable ABDIR zwar einen gewissen Einfluss hat, sich dieser aber eher aus der Korrelation mit anderen, sozioökonomischen Variablen (siehe auch Abschnitt 3.3.12) ergibt.

### 3.3.11 Hypothese 12: Der Einfluss des Wasserzählers auf den Wasserverbrauch

In Hypothese 12 wird vermutet, dass sowohl die Existenz als auch die Anbringung des Wasserzählers an einem sichtbaren Ort in der Wohnung den Wasserverbrauch eines Privathaushalts beeinflussen. Im Zuge der nach der Wiedervereinigung eingesetzten Sanierung des Leipziger Wohnungsbestandes wurde die Mehrzahl der Wohnungen mit Wasserzählern ausgestattet. Die vorliegenden Daten der KWL und die Angaben der befragten Haushalte zeigen, dass der Ausstattungsgrad mit Wasserzählern in den 90er Jahren rasant gestiegen ist. So hatten 1996 knapp über die Hälfte der Haushalte einen Wohnungswasserzähler. Zwei Jahre später waren es bereits 80% und für 2001 liegt der Anteil der Privathaushalte, die über einen Wohnungswasserzähler verfügen, bei knapp 95% (vgl. Abbildung 3.15). Weiterhin ist festzustellen, dass dieser Ausstattungsgrad für Ein- und Mehrfamilienhäuser in ähnlicher Weise zutrifft.



**Abb. 3.15: Entwicklung des Ausstattungsgrades der Leipziger Haushalte mit Wohnungswasserzählern von 1996 bis 2001.**

Im Fragebogen gaben etwa 93% der Privathaushalte (N140) an, dass sie einen Wasserzähler in ihrer Wohnung besitzen. Der Abgleich mit den Daten der KWL zeigt, dass sich lediglich 7 Haushalte (3%) irren. Die Existenz eines Wohnungswasserzählers wird somit von einer großen Mehrheit der Privathaushalte (richtig) wahrgenommen. Der Anbringungsort des Wasserzählers ist allerdings sehr unterschiedlich. Mehr als die Hälfte der Haushalte kann ihn bei keiner ihrer Wassernutzungen sehen, während sich in 47% der Haushalte die Wasserzähler in Sichtweite eines Wasserhahns oder eines WC-Spülkastens befinden. Bei einer getrennten Analyse dieses Aspekts mit Bezug auf Ein- und Mehrfamilienhäusern zeigt sich, dass in Einfamilienhäusern ein Wasserzähler in Sichtweite vergleichsweise selten vorkommt. Während in 52% der Wohnungen in Mehrfamilienhäusern der Wasserzähler sichtbar angebracht wurde, liegt der entsprechende Wert bei Einfamilienhäusern lediglich bei rund 9%.

In der Korrelationsanalyse konnte der Aspekt, ob sich die Existenz von Wasserzählern auf den Wasserverbrauch auswirkt, nicht untersucht werden, da die Durchdringungsrate der Wasserzähler in Leipzig bereits so hoch ist, dass sich dieser Faktor nur noch wie eine Konstante auswirkt. Anders verhält es sich bei der Sichtbarkeit des Wasserzählers, die ja nur zu etwa 50% gegeben war. Hier ergibt sich in der Analyse eine signifikante negative Korrelation mit dem Wasserverbrauch bei einem Wert von  $r=-0,297$ . Die Sichtbarkeit des Wasserzählers kann daher als relevante Wasserverbrauch senkende Einflussvariable für die multivariate Analyse in Kapitel 4 angesehen werden.

### 3.3.12 *Hypothesen 13-20: Der Einfluss sozioökonomischer Faktoren*

Sozioökonomische Merkmale dienen auf der einen Seite zur Überprüfung der Repräsentativität einer Studie. In diesem Zusammenhang wurden die beschreibenden Daten zu diversen Merkmalen bereits vorgenommen (vgl. Abschnitt 3.2). Andererseits können sozioökonomische Merkmale selbst auch wichtige Einflussfaktoren darstellen. Eine weitere beschreibende Darstellung der sozioökonomischen Merkmale der Haushalte in der Stadt Leipzig wird an dieser Stelle nicht vorgenommen. Nachfolgend werden lediglich die Ergebnisse der Korrelationsanalysen zu den acht sozioökonomischen Merkmalen dargelegt, die als Einflussfaktoren in den Hypothesen 13-20 in Kapitel 2 beschrieben wurden.

*Ad Hypothese 13:* Das **Alter** und der Wasserverbrauch zeigen einen signifikanten negativen  $r$ -Wert von  $r=-0,262$ . Das weist auf eine leichte Korrelation hin, wobei der Wasserverbrauch mit sinkendem durchschnittlichen Alter in den Haushalten abnimmt.

*Ad Hypothese 14:* Die **Anzahl der Haushaltsmitglieder** und der Wasserverbrauch sind hochsignifikant positiv korreliert mit einem  $r$ -Wert von  $r=0,618$ . Hier wird der Multiplikatoreffekt deutlich sichtbar. Bei der Betrachtung der Korrelation zwischen Wasserverbrauch pro Kopf und Anzahl der Personen zeigt sich allerdings keine Korrelation. D.h., mit steigender Zahl der Haushaltsmitglieder ist keine Zu- oder Abnahme des Verbrauchs pro Kopf festzustellen.

*Ad Hypothese 15:* Der Familienstand EHE zeigt in der Korrelationsanalyse mit dem Wasserverbrauch eine signifikante positive Korrelation von  $r=0,269$ . Angesichts der Ergebnisse zu Hypothese 14 ist das allerdings nicht verwunderlich, da verheiratete Personen in den meisten Fällen einfach mit mehr Personen in einem Haushalt wohnen als Singles oder Geschiedene Personen. Daher würde sich eine besondere Bedeutung des Ehestands im Rahmen der Studie nur ergeben, wenn auch eine Korrelation mit dem Wasserverbrauch pro Kopf bestünde. Das ist aber nicht der Fall. Der  $r$ -Wert liegt nahe Null.

*Ad Hypothese 16:* Das Vorhandensein von Kindern in einem Haushalt wird in dieser Hypothese thematisiert. Ganz leicht korreliert, allerdings unter 0,2 zeigt sich der r-Wert von KIDS6 (Anzahl der Kinder unter 6 Jahren im Haushalt) in Bezug zu Haushaltswasserverbrauch. Bei den Kindern zwischen sechs und achtzehn (KIDS18) liegt der r-Wert bei  $r=0,292$ . Auch hier zeigt sich allerdings lediglich ein Multiplikatoreffekt, der bei älteren Kindern größer zu sein scheint. Für beide Gruppen gilt allerdings gleiches hinsichtlich der Korrelation zum Pro-Kopf-Verbrauch. Hier wird ein r-Wert nahe Null berechnet, der auf keine Korrelation hinweist. Das bedeutet, dass Kinder im Haushalt keinen besonderen Mehr- oder Minderverbrauch pro Kopf ausmachen. Allerdings: schon die Kleinsten scheinen einen ähnlich großen Wasserverbrauch aufzuweisen wie die Erwachsenen.

*Ad Hypothese 17:* Die Wasser verbrauchende Bedeutung von pflegebedürftigen Personen im Haushalt wird in Bezug auf diese Hypothese untersucht. 5,6% aller Haushalte (N520) hatten eine solche Person in Ihrem Haushalt. Eine lineare Korrelation konnte weder zum Gesamtwasserverbrauch noch zum Verbrauch pro Kopf ermittelt werden. Die r-Werte liegen nahe Null.

*Ad Hypothese 18:* Der Stadtteil, in dem ein Haushalt wohnt, wurde hier zum Thema. Für alle Dummy-Variablen zu den Stadtteilen wurden Korrelationskoeffizienten ermittelt. Bei den meisten Stadtteilen ergab sich keine Korrelation. Allerdings zeigten das Zentrum und der Leipziger Norden leicht negative Korrelationen zwischen -0,14 und -0,2, sodass die sozioökonomische Zusammensetzung der dortigen Haushalte zu eher unterdurchschnittlichen Wasserverbräuchen führt. Das Gegenteil ist für die Stadtteile Südost und Nordost zu konstatieren. Bei r-Werten um 0,2 wird dort tendenziell überdurchschnittlich viel Wasser verbraucht.

*Ad Hypothese 19:* Der Wohnungstyp wurde indirekt bereits in der Analyse zur direkten Rechnungslegung thematisiert. Bei der Berechnung der linearen Korrelation mit dem Wasserverbrauch zeigte sich ein hochsignifikanter positiver r-Wert von 0,427. Wie oben in Abschnitt 3.3.10 bereits erwähnt, ist die Anzahl der Personen in Einfamilienhäusern im Durchschnitt höher als in Mehrfamilienhäusern, sodass dieser Effekt als alleiniger Multiplikatoreffekt erklärbar sein könnte (wie bereits oben bei den Kindern oder dem Familienstand). Geprüft auf die Korrelation pro Kopf zeigte sich hier allerdings erneut ein hochsignifikanter r-Wert von  $r=0,28$ . Das weist darauf hin, dass der Pro-Kopf-Verbrauch in Einfamilienhäusern überdurchschnittlich höher ist. Die Relevanz dieser Korrelation wird im multivariaten Kontext in Kapitel 4 zu überprüfen sein.

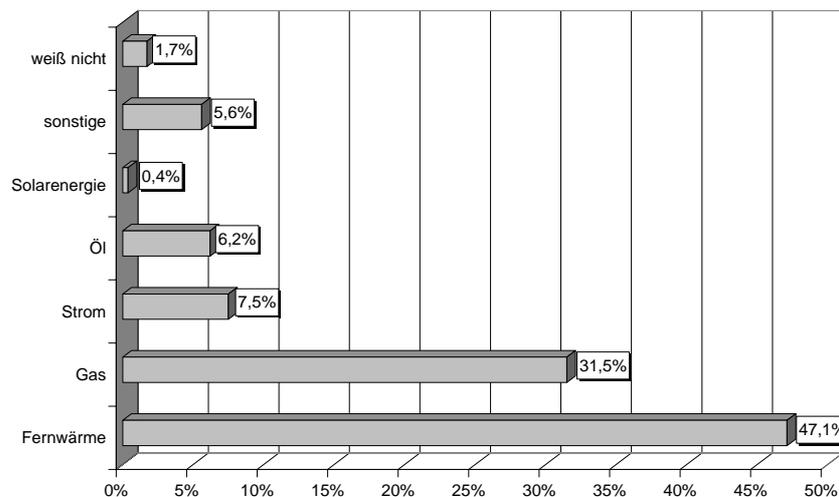
*Ad Hypothese 20:* Schließlich wurde als letzter sozio-ökonomischer Einflussfaktor das verfügbare Haushaltseinkommen untersucht. Wie in Kapitel 2 ausgeführt, ist diese Größe besonders aus Sicht der ökonomischen Theorie von besonderer Bedeutung. Aufgrund besonderer Anreize für

das Zurückschicken vollständig ausgefüllter Fragebogen (jeder vollständige Fragebogen wurde mit einem Badehandtuch belohnt), konnte eine Antwortrate von 95% (N520) erreicht werden. Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten ergab einen hochsignifikanten positiven r-Wert von  $r=0,393$  (N140). Offensichtlich führt ein höheres Einkommen zu einem erhöhten Wasserverbrauch. Das Ausmaß dieses Einflusses wird Gegenstand von Kapitel 4 sein.

### **3.3.13 Hypothese 21: Der Einfluss der Energiepreise auf den Wasserverbrauch**

Energie kommt in vielen Lebensbereichen eine elementare Rolle zu. Zum Beispiel wird Energie zur Bereitung von Warmwasser benötigt. Die Warmwasserbereitung ist mit einem Anteil von 13% am Energieverbrauch der Haushalte nach der Heizung der größte Verbrauchsbereich. Wasser- und Energieverbrauch stehen bei vielen Wassernutzungsformen in einem direkten Zusammenhang. So werden durch die im Haushalt genutzten Warmwasser verbrauchenden Haushaltsgeräte neben dem Wasser- auch der Energieverbrauch mitbestimmt. Zusätzlich beeinflussen Benutzungsgewohnheiten den Energieverbrauch zur Warmwasserbereitung. Beispielsweise verbraucht man bei der Wahl eines Duschbades nicht nur weniger Wasser, sondern zugleich nur ca. ein Viertel der Energie, die für ein Wannenbad benötigt wird (<http://www.umweltlexikon-online.de>, 22.02.2005). Da also der Warmwasserverbrauch neben Wasserkosten auch Energiekosten verursacht, wird in der Hypothese 21 thematisiert, ob die Energiepreise einen Einfluss auf den Wasserverbrauch haben – wie bereits für die Stadt Kopenhagen gezeigt wurde.

Zur Warmwasserbereitung in Leipzig werden in den Privathaushalten verschiedene Energieträger eingesetzt. Ob es sich dabei nun um Gas, Fernwärme, Strom beziehungsweise andere Energieträger handelt, hängt primär von den infrastrukturellen Gegebenheiten bezüglich der einzelnen Energieversorgungsnetze ab. Im Stadtzentrum, dem Stadtteil Grünau und weiteren Neubaugebieten der Stadt Leipzig dominiert zum Beispiel Fernwärme als Energieträger. Die Ergebnisse der Haushaltsbefragung zu diesem Aspekt werden in Abbildung 3.16 dargestellt. Es zeigt sich, dass vier Energieträger die Warmwasserbereitstellung bestimmen. Fast die Hälfte der Haushalte (47%) nutzen Fernwärme zur Warmwasserbereitung. In jedem dritten Privathaushalt (32%) wird Warmwasser mittels Gas bereitgestellt, und auf den Rangpositionen drei und vier folgen die Energieträger Strom und Öl mit einstelligen Prozentwerten. Die übrigen Energieträger spielen für die Warmwasserbereitstellung keine große Rolle. Unter „sonstige Energieträger“ (5,6%) befinden sich hauptsächlich diejenigen Haushalte, die zu ihrer Warmwasserbereitung auf mehr als einen Energieträger zurückgreifen. So erfolgt in mehreren Haushalten die Warmwasserbereitung sowohl mit Strom als auch mit Gas.



**Abb. 3.16: Verteilung der Energieträger zur Warmwasserbereitung in Leipzig (N520).**

Die Preise der diskutierten Energieträger haben sich für den Raum Leipzig in den letzten Jahren unterschiedlich entwickelt. Bezogen auf den Zeitraum nach 1997 bis 2002 stiegen die Preise für Fernwärme, Kohle und Öl. Der Strompreis blieb über diese Zeit konstant und der Preis für Erdgas ist gegen den allgemeinen Trend gesunken.<sup>12</sup> Auf die Frage der Preisentwicklung des im Haushalt verwendeten Energieträgers zur Warmwasserbereitung sehen 83% der Haushalte einen gestiegenen Energiepreis, 15% nehmen ihn als gleich geblieben wahr und ungefähr 2% meinen, dass er gesunken sei. Der Vergleich der von den Haushalten gemachten Angaben mit den tatsächlichen Energiepreisentwicklungen offenbart, dass gut die Hälfte der Befragten (51,2%) mit ihrer Einschätzung richtig liegt.<sup>13</sup> Werden jedoch mit Strom und Erdgas nur die Energieträger mit einem in diesem Zeitraum konstanten beziehungsweise gefallenem Preis betrachtet, dann gaben 92% dieser Haushalte eine falsche Antwort. Dies deutet darauf hin, dass ähnlich der Umfrageergebnisse zur Kenntnis der Entwicklung der Wasserpreise auch hier die Wahrnehmung eines inflationären Preisauftriebs bei anderen Energieträgern, wie beispielsweise beim Öl oder beim Benzin, auf alle Energiepreise übertragen wurde, sodass letztlich die Mehrheit der befragten Haushalte grundsätzlich von einem gestiegenen Energiepreis ausgeht.

In der Korrelationsanalyse wurde der Energiepreisindex IPT\_ENGY (vgl. Abschnitt 2.4.1) mit dem Wasserverbrauch in Korrelation gesetzt. Dabei ergab sich ein signifikanter und negativer Wert in Höhe von  $r=-0,238$ . Das bedeutet, dass ein steigender Energieträgerpreis möglicherweise zu einer leichten Absenkung im Wasserverbrauch führt. Der tatsächliche Einfluss des Energie-

<sup>12</sup> Quellen für diese Preisentwicklungsdaten: Stadtwerke Leipzig GmbH, Preisblätter mehrerer Jahre für Gas und Fernwärme; Statistik der Kohlenwirtschaft e.V., Entwicklung ausgewählter Energiepreise ([www.kohlenstatistik.de](http://www.kohlenstatistik.de)); Tecson GmbH, Preisentwicklung beim Heizöl ([www.tecson.de/pheizoel.htm](http://www.tecson.de/pheizoel.htm)).

<sup>13</sup> Der Energiepreis für Solarenergie wurde in den statistischen Auswertungen dem für Erdgas gleichgesetzt.

preistrends wird in Kapitel 4 im Gesamtrahmen der Einbeziehung aller möglichen Einflussvariablen in der multivariaten Analyse abschließend untersucht.

### 3.3.14 *Hypothese 22: Einfluss der Wetterbedingungen auf den Wasserverbrauch*

Der Einfluss klimatischer Bedingungen wie Temperatur und Niederschlag auf den Wasserverbrauch wurde bereits in mehreren wissenschaftlichen Studien nachgewiesen (z.B. Hansen 1996). Untersuchungen zeigen generell, dass der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch von Trinkwasser in Ländern mit einem relativ heißen und trockenen Klima - wie beispielsweise in Portugal, Spanien, Australien oder auch Mexiko - höher liegt als in Ländern mit einem eher gemäßigten oder kühlen Klima (OECD 1999, S. 15f.). In Anlehnung an diesen Zusammenhang wird in Hypothese 22 behauptet, dass heiße und trockene Sommer den jährlichen Wasserverbrauch in den Privathaushalten erhöhen.

Auf Basis von statistischen Daten des Deutschen Wetter Dienstes wurden jahresbezogen durchschnittliche Temperatur- und Niederschlagsdaten für den Zeitraum 1996-2001 erhoben. Die durchschnittliche Jahrestemperatur variierte in diesem Zeitraum zwischen 9,5 und 10,6°C (11% Schwankung), während der durchschnittliche Jahresniederschlag zwischen 519 und 610 mm lag (17% Schwankung). Offensichtlich waren diese Schwankungen nicht ausreichend, um den Einfluss des Wetters auf den Wasserverbrauch nachzuweisen, denn die Korrelationskoeffizienten zeigen keinerlei Korrelationsbeziehung an (nahe Null). Die sehr niedrigen Werte deuten darauf hin, dass sich das Wetter wie eine Konstante verhielt. Vor diesem Hintergrund wurde der Betrachtungszeitraum um das sehr trockene Jahr 2003 (428 mm Jahresniederschlag) erweitert. Übereinstimmend mit der Hypothese 22 weisen die Wasserstatistiken der KWL für dieses Jahr einen erhöhten Wasserverbrauch aus. Tabelle 3.11 zeigt für Privathaushalte und Kleingewerbe im Zeitraum von 2001 bis 2005 einen Abwärtstrend des spezifischen Wasserverbrauchs von 94,2 auf 89,9 Litern pro Einwohner und Tag, aus dem die Wasserverbrauchsspitze von 95,1 Litern im Trockenjahr 2003 deutlich hervorsticht.

Jahr	2001	2002	2003	2004	2005
Wasserverbrauch Haushalte und Kleingewerbe in Leipzig in l/(pers. x tag)	94,2	93,4	95,1	92,3	89,9

**Tab. 3.11: Durchschnittlicher spezifischer Wasserverbrauch der Kundengruppe Haushalte und Kleingewerbe in Leipzig von 2001 bis 2005.**

Zur Erweiterung des Betrachtungszeitraums wurden im Nachgang die Wasserverbrauchsdaten des Jahres 2003 für Haushalte aus der Stichprobe benötigt. Allerdings konnten auf Grund der bereits erwähnten Datenbeschaffungsproblematik hinsichtlich individueller Wasserverbräuche nicht für alle Haushalte der Stichprobe N140 die Wasserverbrauchsdaten für 2003 beschafft werden (vgl. Seite 31f). Im Resultat ließen sich die Zeitreihendaten von 51 Haushalten in Einfamilienhäusern aus der Stichprobe N140 um das eine Jahr erweitern. Dem Wasserverbrauch dieser Haushalte wurden zusätzlich zum Jahresniederschlag und der Jahresdurchschnittstemperatur die Wetterfaktoren Niederschlag und Durchschnittstemperatur in den Sommermonaten (01.05. bis 31.08.), Anzahl der Tage ohne oder mit geringem Niederschlag ( $\leq 0,1\text{mm}$ ), durchschnittliche Anzahl der Sonnenstunden pro Tag und die Anzahl der Sommertage (maximale Temperatur  $\geq 25$  Grad Celsius) sowie heißer Tage (maximale Temperatur  $\geq 30$  Grad Celsius) in den Sommermonaten mit in die Analyse aufgenommen.

Im Ergebnis zeigte sich auch im Rahmen dieser erweiterten Analyse des Wettereinflusses auf bivariater Ebene zwischen den individuellen Wasserverbräuchen der Haushalte und den Klimafaktoren kein signifikanter Zusammenhang (Korrelationskoeffizienten nahe Null). Bei derartigen geringen Korrelationen ist es unwahrscheinlich, dass ein Einfluss des Wetters in der multivariaten Analyse nachgewiesen werden kann. Dennoch wird auf Grund bisheriger wissenschaftlicher Studien sowie der Erfahrungen und Wasserverbrauchsdaten aus dem Jahr 2003 ein Klimaeinfluss nicht ausgeschlossen und bei den Ergebnissen eher ein modelltechnisches Problem unterstellt. So kann das Wetter in den Sommermonaten eines trockenen und heißen Jahres durchaus einen signifikanten Einfluss auf die Wassernachfrage haben. Die Zielgröße in der Modellstruktur ist allerdings ein Jahreswert und in diesem Zeitraum spielte der Wettereinfluss in den betrachteten Jahren statistisch gesehen keine Rolle. Diese Vermutung wurde in einer zusätzlichen Analyse, in der die monatlichen Wasserabgabemengen im Versorgungsgebiet der KWL für den Zeitraum von 1999 bis 2005 den entsprechenden Klimawerten gegenüber gestellt wurden, durch hochsignifikante Korrelationen untermauert.

## Kapitel 4: Multivariate Analysen zur Erstellung eines Mikromodells zur Schätzung der privaten Wassernachfrage auf Basis der Haushaltserfassung

In einer multivariaten Analyse werden die möglichen Einflussfaktoren zur Erklärung einer Größe gemeinsam untersucht. Die Vorarbeiten aus Kapitel 3.3 brachten wertvolle Informationen der beschreibenden Statistik zu den einzelnen Einflussgrößen und ihren Spezifika in Leipzig hervor, und mittels der Korrelationsanalysen waren erste Aussagen zu linearen Korrelationen möglich. Auf diese Weise konnten die wichtigsten möglichen Einflussfaktoren der Wassernachfrage auf eine übersichtliche Zahl reduziert werden. In der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind alle Einflussfaktoren, die im Rahmen der Voranalyse aus Kapitel 3.3 als bedeutsam für die Erklärung der Wassernachfrage privater Haushalte in Leipzig erschienen, mit ihren Korrelationskoeffizienten und/oder sonstigen Bedeutsamkeiten aufgeführt.

Variable	Bezug zu Hypothese	Korrelationskoeffizient (Signifikanz auf **= 1% bzw. *=5% Niveau)	Weitere Bemerkungen
ANZGERÄT	1	0,563**	
GESCHIRRMA	1	0,396**	
DUSCHE	1	0,290**	
SCHLAUCH	1	0,304**	
AUTO	1	0,371**	
GRÖSSWOH	2	0,480**	
GRÖSSHH	2	0,374**	
WAHRQUA3	7	-0,101*	für Haushalte mit Fernwasserbezug ist der Zusammenhang deutlicher -0,222**
IDUP	8	-0,163	Große Gruppe von etwa 70-80% kennt die Wasserpreise nicht
Preisentwicklung	9		Niveau-Preissprung nach 1989 überschattet aktuellen Preis
Wahrn. Wasserrechnung	10		40% der Haushalte überschätzt ihre Wasserrechnung
WZ-S	12	-0,297**	
ALTER	13	-0,262**	
ANZPERS	14	0,618**	Multiplikatoreffekt
EFH	19	0,427**	
EK	20	0,393**	
IPT_ENGY	21	-0,238	

**Tab. 4.1: Bedeutsame Variablen aus der Voranalyse (vgl. Kapitel 3.3).**

Auf Basis dieser Ergebnisse wurde nachfolgend aufgebaut. Die genannten r-Werte in der Tabelle müssen jedoch nicht bedeuten, dass ein Einflussfaktor mit hohem r-Wert am Ende der multivariaten Analyse der wichtigste Einflussfaktor ist. Vielmehr gibt es Korrelationen zwischen diesen

Faktoren, die es im Verlauf der Analyse aufzudecken gilt, um letztlich die Kern-Einflussfaktoren zu identifizieren und ein robustes Schätzmodell für die Wassernachfrage zu erstellen.

In der multivariaten Analyse wurde in drei Schritten vorgegangen, um sich dem Schätzmodell sukzessive zu nähern:

- (1) Alle Daten der Stichprobe N140 mit ihren 560 Datensätzen wurde als unabhängig betrachtet und ein erstes Modell wurde auf dieser Basis geschätzt.
- (2) Die 140 Haushalte der Stichprobe wurden gruppiert, um die Abhängigkeit ihrer Zeitreihendaten einzubeziehen.
- (3) Es erfolgte eine separate Analyse nach Kenntnis der Wasserpreise und mit gruppierten Haushaltsdatensätzen.

Ferner ist zu konstatieren, dass in allen multivariaten Regressionsläufen mit logarithmierten Werten für die Variablen Durchschnittspreis, Wasserverbrauch und Haushaltseinkommen gerechnet wurde (die betroffenen Variablen-Namen wurden daher um  $-LN$  erweitert). Der Grund dafür liegt in der Interpretation der Ergebniswerte. Die geschätzten Koeffizienten-Werte eines Regressionsmodells können so als relative Einflüsse interpretiert werden, den die einzelnen Variablen auf die zu erklärende Größe – also den Wasserverbrauch – ausüben.

Die drei Schritte der Regressionsanalyse und ihre Ergebnisse werden in den folgenden drei Unterkapiteln dargelegt und die Ergebnisse werden abschließend interpretiert.

#### **4.1 Multivariate Analyse bei Annahme der Unabhängigkeit der Variablen**

In einer ersten Annäherung wurde unterstellt, dass alle Variablen und Datensätze untereinander unabhängig sind. Auf Basis der Variablen aus Tabelle 4.1 wurden dann multivariable Regressionsmodelle geschätzt. Dabei zeigte sich bald, dass in der gleichzeitigen Analyse der Einflussfaktoren manche Variablen, die vorher in der Korrelationsanalyse noch als sehr relevante Faktoren dagestanden hatten, in der multivariaten Analyse an Bedeutung verloren. Zuerst wurde ein Basismodell mit wenigen aber sehr signifikanten Einflussfaktoren identifiziert. Anschließend wurden alle Variablen aus allen Hypothesen nach und nach einzeln in das Basismodell einbezogen – also auch Variablen, die nicht in Tabelle 4.1 aufgeführt sind. Verbesserte sich das Ergebnis und zeigte sich die neue Variable auch noch signifikant bei weiteren Modelländerungen, so wurde diese neue Variable aufgenommen. Dadurch wurden letztlich Variablen in das Ergebnis einbezogen, die auf Grundlage einer rein bivariaten Betrachtung weit weniger relevant erschienen waren. Das Ergebnis dieser ersten multivariaten Analyse zeigt Tabelle 4.2. Drei Aspekte sind hierbei bemerkenswert:

Erstens zeigte sich, dass sich mit den Einflussfaktoren Haushaltseinkommen (EK), Anzahl der Haushaltsmitglieder (ANZPERS), Einfamilienhaus (EFH), Wasserzähler in Sichtweite (WZ-S) und Geschirrspülmaschine (GESCHIRRMA) fünf wichtige Faktoren im Ergebnis als relevant zeigten, die bereits in der bivariaten Betrachtung als sehr bedeutsam eingestuft wurden und relativ hohe r-Werte aufgewiesen hatten. Bei den Variablen zur Hypothese 1 wurde schnell deutlich, dass sich nur eine der Variablen im Endergebnis würde durchsetzen können. Die Hinzunahme von mehr als einer Dummy zu Haushaltsgeräten führte zu einer Abschwächung bei beiden Geräten, sodass letztlich die Geschirrspülmaschine als die stärkste dieser offensichtlich interkorrelierten Größen identifiziert werden konnte.

Zweitens konnten sich mit der Dummyvariable zur Wasserqualität (WAHRQUA3) und der Variable „Viele Aktivitäten außer Haus“ (AUSSERH2) Variablen durchsetzen, die in der bivariaten Analyse vergleichsweise schwach erschienen waren – und die es, wie im Fall der Variable *AUSSERH2*, nicht einmal bis in Tabelle 4.1 geschafft hatten. Dagegen erwiesen sich vorher stärker eingeschätzte Variablen, z.B. die Energiepreistendenz, letztlich als wenig einflusswirksam.

Drittens erwies sich der Durchschnittspreis in dieser ersten multivariaten Analyse als signifikante Einflussvariable, obwohl doch nur sehr wenige Haushalte den Preis, die Preisentwicklung oder auch ihre persönliche Wasserrechnung kennen. Die Nachfrageelastizität beläuft sich demnach auf -0,365, d.h. eine Erhöhung des Durchschnittspreises um 1% bewirkt eine Nachfrageminderung um 0,365%. Bei der Analyse des Einflusses des Preises war es allerdings bemerkenswert, dass es der Grenzpreis der Wasserversorgung im Modell zu keinem ähnlichen Ergebnis brachte. Von allen Preiskomponenten erwies sich ausschließlich der Durchschnittspreis als signifikante Einflussgröße.

Einflussfaktor	Variablenname	Koeffizienten	t -Statistiken
<i>Individueller Durchschnittspreis</i>	<i>IDUP-LN</i>	**-.365	-3.88
<i>Haushaltseinkommen</i>	<i>EK-LN</i>	** .308	6.13
<i>Zahl der Haushaltsmitglieder</i>	<i>ANZPERS</i>	** .217	8.89
<i>Viele Aktivitäten außer Haus</i>	<i>AUSSERH2</i>	**-.201	-2.64
<i>Wasserzähler in Sichtweite</i>	<i>WZ-S</i>	*-.115	-2.45
<i>Wasserqualität</i>	<i>WAHRQUA3</i>	**-.152	-3.63
<i>Geschirrspülmaschine</i>	<i>GESCHIRRMA</i>	** .168	3.58
<i>Im Einfamilienhaus wohnend</i>	<i>EFH</i>	** .259	5.01
<i>Konstante</i>		1.938	4.81

Bemerkungen: Zahl der für diese Schätzung benutzen Beobachtungen: 516. \*\* bzw. \* bezeichnet Signifikanz auf einem 1 % bzw. 5 % -Niveau.

**Tab. 4.2: Kleinste-Quadrate-Schätzung des Wasserverbrauchs Privathaushalte bei Annahme der Unabhängigkeit aller Datensätze.**

## 4.2 Clusterung der Haushaltsdatensätze

Die Annahme der Unabhängigkeit der Datensätze aus Abschnitt 4.1 war insbesondere in Bezug auf einen Aspekt sehr problematisch. Die Stichprobe N140 umfasst 140 befragte Haushalte mit Daten von 1998-2001. Dabei wurden einige Daten als veränderlich erhoben, wie z.B. der Wasserverbrauch oder die individuellen Wasserpreise, andere Daten wurden aus methodischem Grund einer einfachen Datenerhebung als über die Zeit konstant abgefragt. Beispielsweise wurde das Einkommen oder der Familienstand lediglich für den aktuellen Zeitpunkt der Haushaltsumfrage erfragt. Die konstante Antwort taucht dann in allen vier Datensätzen eines Haushalts zu den Jahren 1998-2001 auf. Natürlich gibt es durch einen solchen Datensatzaufbau eine hohe Korrelation zwischen den vier Datenreihen eines Haushalts. Wird diese Korrelation nicht besonders berücksichtigt, werden künstlich zu kleine Abweichungsfehler in der Regressionsanalyse angezeigt, d.h., Variablen, die möglicherweise gar nicht signifikant sind, werden durch die hohe Fallzahl – die konstanten Ausprägungen werden ja jeweils vervierfacht – als signifikant angezeigt. Aber selbst für den Fall, dass für einen Haushalt die Daten für jeden der vier Zeitpunkte in der betrachteten Zeitreihe 1998 bis 2001 existierten, bestünde die Gefahr einer Verzerrung der Ergebnisse. Es handelt sich eben nicht um jeweils vier sondern lediglich um einen Haushalt, und jede Personengemeinschaft zeichnet sich durch materielle sowie immaterielle Eigenarten aus.

Das Ergebnis der anschließenden multivariablen Regression wird in Tabelle 4.3 gezeigt. Durch eine Clusterung – d.h. eine Zusammenfassung – der Datensätze eines Haushalts werden nicht mehr 4 einzelne Datensätze für einen Haushalt ausgewiesen, sondern nur noch einer mit bisweilen variablen Ausprägungen in den Zeitreihen. Damit verringert sich die Anzahl der Gesamtdatensätze von 560 auf 140. Die Tabelle 4.3 enthält die Ergebnisse für dieselben Variablen wie Tabelle 4.2. Die Koeffizienten der Variablen sind durch die Clusterung nicht verändert worden. Nur die t-Statistiken, die die statistische Signifikanz angeben, haben sich verändert. Alle sind deutlich geringer, sodass die Signifikanz aller Variablen nun deutlich reduziert angezeigt wird. Als Resultat dieser Clusterung fallen drei Variablen, die zuvor noch als deutlich signifikant ausgewiesen waren, unter die Signifikanzschwelle. Sie können mithin nicht mehr mit 99%iger bzw. 95%iger Wahrscheinlichkeit als relevante Einflussfaktoren betrachtet werden. Herausgefallen sind die Variablen „viele Aktivitäten außer Haus“ (*AUSSERH2*), Wasserzähler in Sichtweite (*WZ-S*) und Wasserqualität (*WAHRQUA3*). Ferner ist der Einfluss der Variable Geschirrspülmaschine (*GESCHIRRMA*) nun nur noch auf einem Niveau von 95% signifikant. Nichtsdestotrotz erweist sich der Durchschnittspreis trotz der geringen Korrelationswerte in der bivariaten Analyse als signifikante Einflussgröße.

Einflussfaktor	Variablenname	Koeffizienten	t -Statistiken
<i>Individueller Durchschnittspreis</i>	<i>IDUP-LN</i>	**-.365	-2.58
<i>Haushaltseinkommen</i>	<i>EK-LN</i>	** .308	3.19
<i>Zahl der Haushaltsmitglieder</i>	<i>ANZPERS</i>	** .217	5.12
<i>Viele Aktivitäten außer Haus</i>	<i>AUSSERH2</i>	-.201	-1.96
<i>Wasserzähler in Sichtweite</i>	<i>WZ-S</i>	-.115	-1.25
<i>Wasserqualität</i>	<i>WAHRQUA3</i>	-.152	-1.93
<i>Geschirrspülmaschine</i>	<i>GESCHIRRMA</i>	*.168	2.05
<i>Im Einfamilienhaus wohnend</i>	<i>EFH</i>	** .259	2.61
<i>Konstante</i>		1.938	2.45

Bemerkungen: Zahl der Beobachtungen: 516. Zahl der Haushalte, die für diese Schätzung benutzt wurden: 129. \*\* bzw. \* bezeichnet Signifikanz auf einem 1 % bzw. 5 % -Niveau. In den Standardfehlern ist berücksichtigt, dass für jeden Haushalt Daten für 4 Jahre vorhanden sind und jeder Haushalt somit einen Cluster darstellt. Würde dies nicht berücksichtigt, wären die Standardfehler niedriger als die hier ausgewiesenen. Das hier aufgeführte Schätzergebnis erweist sich als stabil, wenn zusätzliche potentielle Einflussfaktoren wie allgemeines Sparverhalten bei der Schätzung berücksichtigt oder andere Faktoren, die sich wie Umweltschutzmotive als nicht signifikant erwiesen haben, weggelassen werden.

**Tab. 4.3: Kleinste-Quadrate-Schätzung des Wasserverbrauchs Privathaushalte bei Clusterung der Datensätze nach Haushalt.**

### 4.3 Clusterung der Haushaltsdatensätze und Differenzierung nach Kenntnis der Wasserpreise

Die bisherigen Analysen haben in Hinblick auf die Ergebnisse aus Kapitel 3.3 noch eine Schwäche. Sie reflektieren nicht, dass die Wasserpreise nur einer kleinen Bevölkerungsgruppe von etwa 20-30% bekannt sind. Um diesen Umstand in der multivariaten Analyse zu berücksichtigen, wurden die Analysen aus Kapitel 4.2 erneut durchgeführt, diesmal aber getrennt nach dem Merkmal KENNDUP2a. Die Regression wurde also sowohl für diejenigen, die die Durchschnittspreise kennen durchgeführt (KENNDUP2a=1), als auch für die Gruppe, die die Preise nicht kennt (KENNDUP2a=0). Tabelle 4.4 zeigt die Ergebnisse dieser Rechnungen.

Einflussfaktor	Variablenname	Kenntnis der Preise		Unkenntnis der Preise	
		35 Haushalte		95 Haushalte	
		Koeffizienten	t –Statistik	Koeffizienten	t –Statistik
<i>Preis</i>	<i>IDUP-LN</i>	**-.546	-2.62	-.293	-1.74
<i>Einkommen</i>	<i>EK-LN</i>	.232	1.14	** .305	2.89
<i>Zahl der Haushaltsmitglieder</i>	<i>ANZPERS</i>	** .337	4.48	** .208	4.18
<i>Geschirrspülmaschine</i>	<i>GESCHIRRMA</i>	.184	1.51	.144	1.38
<i>Im Einfamilienhaus wohnend</i>	<i>EFH</i>	** .344	2.84	** .272	2.42
<i>Konstante</i>		2.378	1.50	1.645	1.93

Bemerkungen: Zahl der Beobachtungen: 520. Zahl der Haushalte, die für diese Schätzung benutzt wurden: 130. \*\* bzw. \* bezeichnet Signifikanz auf einem 1 % bzw. 5 % -Niveau. In den Standardfehlern ist berücksichtigt, dass für jeden Haushalt Daten für 4 Jahre vorhanden sind und jeder Haushalt somit einen Cluster darstellt.

**Tab. 4.4: Kleinste-Quadrate-Schätzung des Wasserverbrauchs Privathaushalte bei Clusterung der Datensätze nach Haushalt und Differenzierung nach Kenntnis der Wasserpreise.**

Hier zeigt sich, dass der Preis tatsächlich nur für diejenige Personengruppe von Bedeutung ist, die die Preise kennt. Die Nachfrageelastizität ist gleichzeitig deutlich höher als für die Gesamtgruppe. Auf eine Preiserhöhung von 1% reagiert diese Gruppe im Durchschnitt mit einer Verbrauchssenkung um 0,546%. Die andere Gruppe, die die Preise nicht kennt, reagiert auch nicht auf diese – so wie die Hypothese 8 es formuliert hatte. Das heißt aber nicht, dass die Nachfrage dieser Gruppe nicht auf monetären Daten basiert. Jedoch ist es bei denjenigen, die die Preise nicht kennen, das eigene Einkommen, das einen großen Einfluss auf den Wasserverbrauch hat. Im Durchschnitt wirkt sich eine Einkommenserhöhung dieser Gruppe um 1% wasserverbrauchserhöhend um 0,3% aus.

Bei den anderen Einflussfaktoren zeigen sich keine größeren Unterschiede. In beiden Gruppen zeigt sich die Geschirrspülmaschine nun nicht mehr als bedeutsamer Einflussfaktor. Das mag

damit zusammenhängen, dass der Besitz einer Geschirrspülmaschine stark mit dem Einkommen korreliert ist ( $r=0,642$ ). Für beide Gruppen sind letztlich auch die Personenanzahl im Haushalt sowie das Wohnen im Einfamilienhaus wichtige Einflussfaktoren für den Wasserverbrauch. Die Bedeutsamkeit dieser beiden Faktoren ist in der Gruppe, die die Preise kennen, etwas höher (höherer Koeffizient). Eine zusätzliche Person bewirkt damit, dass der Wasserverbrauch um 33,7% bzw. 20,8% zunimmt. Ebenso wirkt sich das Wohnen im Einfamilienhaus steigend auf den Wasserverbrauch aus (um 34,4% bzw. 27,2%).

#### 4.4 Interpretation und Implikationen der Ergebnisse

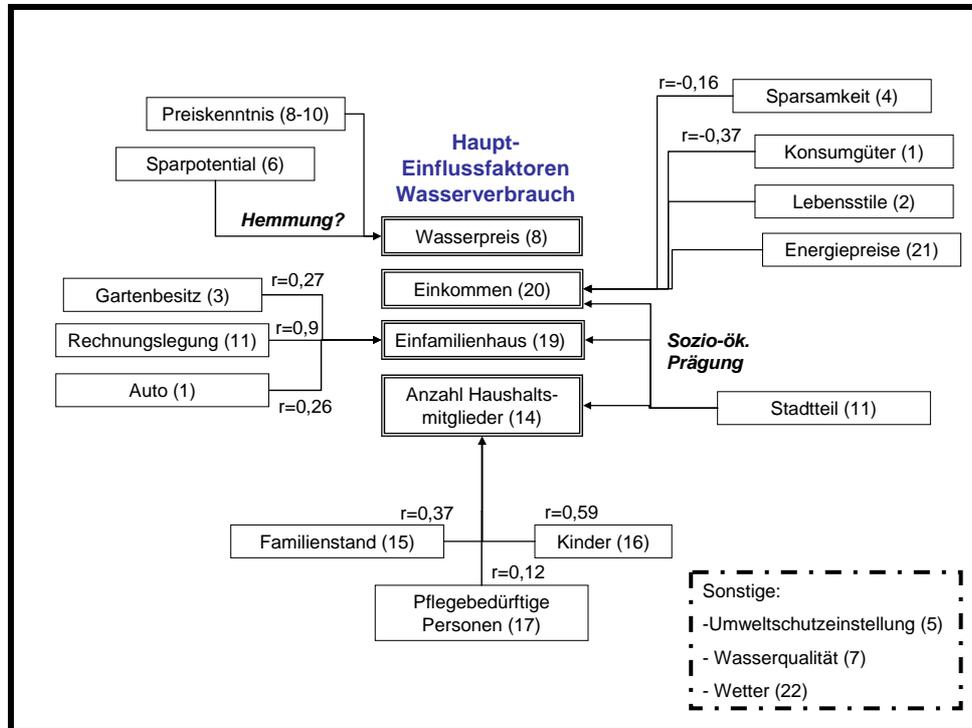
Im Rahmen dieser Studie zur Ermittlung der Einflussfaktoren der Wassernachfrage privater Haushalte wurden 22 Hypothesen gebildet, von denen sich vier als besonders relevant erwiesen. Folglich sind die wesentlichen Einflussfaktoren des privaten Wasserverbrauchs:

- (1) der **Wasserpreis, soweit er korrekt wahrgenommen** wird (Hyp. 8),
- (2) das **verfügbare Einkommen** der Haushalte (Hyp. 20),
- (3) **Anzahl der Personen** in einem Haushalt (Hyp. 14),
- (4) der **Wohnungstyp Einfamilienhaus** (Hyp. 19).

Die ersten beiden Faktoren stellen ökonomische, also monetäre Einflussgrößen dar. Wie gezeigt wurde, ist also nicht immer nur der Wasserpreis die ökonomische Haupteinflussgröße des Verbrauchs. Die wirtschaftlichen Bedingungen der Akteure, die stark von den gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen beeinflusst werden, können genauso wichtig sein. Die Anzahl der Personen stellt einen Multiplikatoreffekt dar, da die zu erklärende Größe der Gesamtwasserverbrauch von privaten Haushalten war (und nicht der Pro-Kopf-Verbrauch). Am Wenigsten schlüssig ist auf den ersten Blick die Begründung für den Einflussfaktor Wohnungstyp Einfamilienhaus. Hier kommen mehrere Aspekte zusammen, die teilweise auch mit den anderen Hypothesen in Verbindung stehen. In Einfamilienhäusern leben meistens Familien mit mehreren Personen. Diese Haushalte besitzen oft mindestens ein Auto und waschen es vor Ort, da Einfamilienhäuser am Stadtrand gelegen sind und eine flexible Mobilität erfordern. Die Rechnungslegung ist in diesen Wohnungstypen direkt, und oft ist auch ein Garten vorhanden, der bewässert wird. Es sammeln sich hier also mehrere Aspekte aus anderen Hypothesen, die alleine nicht genug Einflusskraft haben, aber in ihrer Sammlung im Wohnungstyp Einfamilienhaus offensichtlich eine ausreichend hohe Einflusskraft erhalten.

Damit zeigt sich auch, dass nicht nur die vier genannten Hypothesen von Bedeutung sind, sondern dass andere Hypothesen sich indirekt in diesen Einflussfaktoren wieder finden. Abbildung

4.1 stellt diese Zusammenhänge der vier Haupt-Einflussfaktoren mit den anderen Hypothesen graphisch dar. Sofern die Korrelationen mit den Haupteinflussfaktoren signifikant waren, wurden sie hier eingefügt, ansonsten werden auch weitere Verbindungsaspekte genannt.



**Abb. 4.1: Die Haupteinflussfaktoren des Wasserverbrauchs und ihr Bezug zu den Hypothesen der Leipzig-Studie (Hypothesennummern in Klammern).**

So hatten die Hypothesen 6, 8, 9, und 10 eine deutliche Verbindung zum Wasserpreis. Diese Hypothesen thematisierten hauptsächlich mögliche Hemmungsfaktoren für die Wirkung des Preises, von denen insbesondere die mangelnde Kenntnis der Preise letztlich ja auch verifiziert werden konnte. Die Hypothesen 1, 2, 4 und 21 weisen einen Bezug zum Haushaltseinkommen auf. Schließlich bestehen noch deutliche Verbindungen zwischen dem Multiplikatoreffekt der Anzahl der Haushaltsmitglieder und den Hypothesen 15-17 zu Kindern, Familienstand und Pflegebedürftigen im Haushalt.

Lediglich die Hypothesen zur Umweltschutzeinstellung, zur Wasserqualität und zum Wetter zeigen keinen eindeutigen Bezug zu einem der vier Einflussfaktoren. Auf den ersten Blick scheinen sie daher für den Wasserverbrauch weniger wichtig zu sein. Dass dies zumindest bei den zwei letztgenannten Faktoren dem methodischen Design der Leipzig-Studie geschuldet sein könnte, wurde bereits im 3. Kapitel angedeutet. Im Abschnitt 3.3.6 konnte bei dem Einflussfaktor Wasserqualität mit einer höheren räumlichen Auflösung von der Ebene der Stadt Leipzig auf die der stadtteilbezogenen Wasserversorgungsnetze den Umfrageergebnissen zur wahrgenommenen

Wasserqualität die entsprechend der Wasserherkunft tatsächliche Wasserbeschaffenheit gegenübergestellt werden. Diese weiterführende Untersuchung zeigte zum einen, dass die mit Fernwasser versorgten Haushalte die Qualität ihres Leitungswassers höher einstufen als diejenigen, die mit Eigenwasser versorgt werden. Dieses Ergebnis konnte durch den Abgleich der Bewertungsergebnisse mit der tatsächlichen Wasserbeschaffenheit auch gut interpretiert werden. Zudem erwies sich der bivariate Zusammenhang zwischen dem Wasserverbrauch und der Wasserqualität bei den mit Fernwasser versorgten Haushalten als stärker. Nun ist bezogen auf das für Leipzig erstellte Mikromodell einerseits denkbar, dass der wahrgenommenen Wasserqualität statistisch gesehen tatsächlich keine Rolle zukommt, da beispielsweise nur ein kleiner Prozentsatz des Gesamtwasserverbrauchs zum Kochen und Trinken verwendet wird und die wahrgenommene Wasserqualität bei weiteren Nutzungsformen wie Wäschewaschen oder Toilettenspülung keine oder nur eine untergeordnete Rolle einnimmt. Allerdings lassen die Ergebnisse auf Ebene der Wasserversorgungsnetze auch vermuten, dass eine modelltechnische Restriktion vorliegt und ein Einfluss der Wahrnehmung der Wasserqualität bei höherer Modellauflösung nachgewiesen werden könnte. Auch beim Wetter in Abschnitt 3.3.14 deutete sich an, dass der Wettereinfluss erst bei höherer – diesmal zeitlicher – Modellauflösung als signifikanter Einflussfaktor der Wassernachfrage nachweisbar ist. Als Zielgröße im Modell standen die individuellen Jahresverbräuche der Haushalte zur Verfügung. In den Analysen hatte das Wetter – selbst nach Einbezug des Trockenjahres 2003 – auf den haushaltsspezifischen Jahresverbrauch der Haushalte keinen bedeutenden Einfluss. Die Gegenüberstellung monatlicher Wasserabgabemengen der KWL mit unterschiedlichen Wetterfaktoren zeigte dagegen, dass ein statistisch signifikanter Wettereinfluss auf die Wassernachfrage Privathaushalte für heiße und trockene Sommermonate durchaus wahrscheinlich ist.

Ein weiterer interessanter Aspekt der Ergebnisse ist das Niveau der ermittelten Nachfrageelastizität. Sie bezieht sich eigentlich nur auf die Gruppe der „Preiskenner“ und liegt bei  $-0,546$ . In Bezug auf die Gesamtgruppe liegt sie bei  $-0,365$ . Diese Elastizität ist im Vergleich zu anderen Ländern, wo sie zwischen  $-0,1$  und  $-0,3$  liegt (OECD 1999), vergleichsweise hoch. Eine mögliche Erklärung für dieses hohe Niveau mag in der ostdeutschen Sondersituation gesehen werden, die nach 1989 einen sehr drastischen Preisanstieg in der Wasserversorgung brachte, der offensichtlich in den Köpfen der Menschen noch heute fortbesteht (Abschnitt 3.3.8). Ganz generell war der Anstieg der Lebenshaltungskosten für ostdeutsche Haushalte in der Dekade nach der Wende bemerkenswert hoch, sodass als Konsequenz Preiserhöhungen sensibler wahrgenommen werden als Preissenkungen. So spricht es nicht von ungefähr, dass 40% der Haushalte ihre tatsächlichen Wasserrechnungen überschätzen. Derartige Muster von Wahrnehmungskonstellationen begünsti-

gen ein Verhalten stetigen Sparens – was nicht zuletzt durch das Ergebnis untermauert wird, dass sich 98% der Haushalte als Wassersparer einschätzen.

Welche Implikationen oder Lehren können aus den Ergebnissen dieser Studie gezogen werden? Zum einen sei davor gewarnt, den Einfluss von aktuellen Wasserpreisen zu überschätzen, da aktuelle Wasserpreise nur von einer Minderheit korrekt wahrgenommen werden. Wollen Wasserversorger oder Politiker die Konsumenten zu einem Mehr- oder Minderverbrauch bewegen, so reicht eine alleinige Preisänderung nicht aus. Mit ihr muss eine sehr gute Informationspolitik einhergehen. Argumente, dass beim permanenten Kauf von Mineralwasser bis zu 1.000 € jährlich mehr zu zahlen sind als wenn vermehrt Leitungswasser getrunken wird (z. B. unter Einsatz von Sprudlern) (vgl. Fußnote 10 in Abschnitt 3.3.7), könnten hier möglicherweise hilfreich sein. Zum anderen ist ebenfalls darauf hinzuweisen, dass der Wasserverbrauch auch mit gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen gekoppelt ist: denn wenn das verfügbare Einkommen (durch erhöhte Steuern, fehlenden Inflationsausgleich etc.) sinkt, so sinkt auch der Wasserverbrauch.

## **Anhang: Der Fragebogen zur Haushaltsbefragung**



**UFZ-Umweltforschungszentrum  
Leipzig-Halle GmbH  
in der Helmholtz-Gemeinschaft**

## **Fragebogen**

### **Wassernutzung der privaten Haushalte in Leipzig**

*Schriftliche Befragung von privaten Haushalten in der Stadt Leipzig*

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH  
Sektion Ökonomie, Soziologie und Recht  
Dr. Frank Messner  
Permoserstraße 15  
04318 Leipzig

in Kooperation mit der Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH

### **Liebe Leipzigerin, lieber Leipziger,**

für die Teilnahme an der Umfrageaktion und der Verlosung sollten Sie folgendes beachten. Die Beantwortung aller Fragen ist freiwillig, dauert etwa 20 Minuten und sollte durch eine erwachsene Person aus Ihrem Haushalt erfolgen. Das Ausfüllen geht ganz einfach – richtige oder falsche Antworten gibt es nicht. Am besten Sie antworten ganz spontan. Bitte beantworten Sie die Fragen in der angegebenen Reihenfolge. Sollte hinter einem von Ihnen gewählten Antwortkästchen ein Pfeil, z.B. „→ bitte weiter mit Frage 7“ stehen, können Sie eine oder mehrere Fragen überspringen.

Den ausgefüllten Fragebogen schicken Sie bitte im beiliegenden Antwortumschlag *ohne Adressenangabe* **bis zum 8. September 2002** zurück an das Umweltforschungszentrum – das Porto trägt der Empfänger.

Sollten Sie sich unter den ersten 500 Personen befinden, die den Fragebogen vollständig ausgefüllt zurücksenden, erhalten Sie von uns als Dank ein Badehandtuch. Sollte Ihr Fragebogen außerdem bei der Verlosungsaktion gezogen werden, ermitteln wir anhand der Nummerierung des Fragebogens aus unserer ursprünglichen Adressendatei Ihre Anschrift und informieren Sie über Ihren Gewinn. Die Adressendatei wird übrigens nach Abschluss der Befragungsaktion gelöscht. Für weitere Informationen zum Datenschutz beachten Sie bitte die nachfolgenden Ausführungen.

#### Informationen zum Datenschutz gem. § 28 Bundesdatenschutzgesetz

Verantwortlich für die Durchführung der Studie ist die Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH.

Die Beantwortung der Fragen ist freiwillig, Sie haben das Recht Widerspruch gegen die Datenerhebung einzulegen.

Adressherkunft: Die Anschriften der Haushalte, die diesen Fragebogen erhalten, wurden per Zufallsprinzip aus dem Telefonbuch ausgewählt.

Datenerhebung und –auswertung: Die erhobenen Daten werden gem. § 3a des Bundesdatenschutzgesetzes anonymisiert und anschließend ausgewertet. Die ausgefüllten Fragebögen werden an das UFZ geschickt, die Auswertung erfolgt dort in Verknüpfung mit den Trink- und Abwasser-Jahresdaten der Haushalte. Diese Verbrauchsdaten werden von den Kommunalen Wasserwerken Leipzig ermittelt und anonymisiert an das UFZ übergeben. Das UFZ wertet die Einzelantworten in Hinblick auf das allgemeine Verhalten der Wasserverbraucher aus. Die Ergebnisse werden ausschließlich als Gesamtergebnisse veröffentlicht. Eine Verwendung von Einzelantworten für andere Zwecke wird ausgeschlossen.

Mit der Übersendung Ihres Fragebogens erklären Sie sich damit einverstanden, dass wir Ihre Antworten und Daten im obigen Sinne anonym für wissenschaftliche Zwecke auswerten dürfen.

Wenn Sie weitere Fragen zu dieser Umfrageaktion haben, können Sie uns unter folgender Telefonnummer erreichen: Dr. Frank Messner (UFZ), Tel.: 0341/235-2204.

**Nochmals vielen Dank für Ihre Unterstützung !**

**A. Zunächst haben wir einige Fragen zu ihrer Wassernutzung und dazu, wie Sie diese in Menge, Qualität und über die Zeit hinweg wahrnehmen.**

**1. Haben Sie eine grobe Vorstellung davon, wie hoch der durchschnittliche Wasserverbrauch pro Tag in Ihrem Haushalt ist ?**

*(Bitte schauen Sie zur Beantwortung nicht in Ihren Unterlagen nach)*

Ja, in etwa ..... Liter pro Tag	1
ich weiß nicht	0

**2. Welche der folgenden Geräte gehören zu ihrem Haushalt?**

	<i>Vorhanden</i>
Waschmaschine	1
Geschirrspülmaschine	1
Dusche	1
Wanne	1
Bidet	1
Wassersprudler	1
Bewässerungsschlauch	1
Auto	1
Sauna	1
Swimming-Pool	1

**3. Wie hat sich nach Ihrer Einschätzung der Wasserverbrauch in Ihrem Haushalt in den vergangenen fünf Jahren entwickelt ?**

*(Erneut: bitte nicht in Ihren Unterlagen nachschauen)*

er ist mehr oder weniger gleich geblieben	1	➔ bitte weiter mit Frage 3c
er hat sich verringert	2	➔ bitte weiter mit Frage 3a
er hat sich erhöht	3	➔ bitte weiter mit Frage 3b
ich weiß nicht	0	➔ bitte weiter mit Frage 3c
keine Angabe möglich, Haushalt existiert erst seit _____ Jahren		➔ bitte weiter mit Frage 3c

**3a. Welche Gründe sehen Sie für die Verringerung Ihres Wasserverbrauchs in den vergangenen fünf Jahren? (Mehrfachantworten möglich)**

die Haushaltsgröße (Anzahl der Personen) hat abgenommen	1	➔ weiter mit Frage 4
ich/wir sind in eine kleinere Wohnung umgezogen	1	➔ weiter mit Frage 4
ich/wir sind bewusst sparsamer mit Wasser umgegangen	1	➔ weiter mit Frage 4
ich/wir sind jetzt seltener zu Hause	1	➔ weiter mit Frage 4
alte Geräte wurden durch wassersparende Geräte ersetzt	1	➔ weiter mit Frage 4
der Wasser- und Abwasserpreis ist deutlich gestiegen	1	➔ weiter mit Frage 4
sonstige Gründe:.....	1	➔ weiter mit Frage 4

---

**3b. Welche Gründe sehen Sie für die Erhöhung Ihres Wasserverbrauchs in den vergangenen fünf Jahren? (Mehrfachantworten möglich)**

die Haushaltsgröße (Anzahl der Personen) hat zugenommen	1	➔ weiter mit Frage 4
ich/wir sind in eine größere Wohnung umgezogen	1	➔ weiter mit Frage 4
ich/wir sind jetzt häufiger daheim als früher	1	➔ weiter mit Frage 4
es wurden zusätzliche wasserverbrauchende Geräte angeschafft	1	➔ weiter mit Frage 4
der Wasser- und Abwasserpreis ist deutlich gesunken	1	➔ weiter mit Frage 4
sonstige Gründe: .....	1	➔ weiter mit Frage 4
.....	1	➔ weiter mit Frage 4

---

**3c. Welche der folgenden Veränderungen haben sich in Ihrem Haushalt in den vergangenen fünf Jahren ergeben?**

	<i>ja</i>	<i>nein</i>
die Haushaltsgröße (Anzahl der Personen) hat zugenommen	1	0
ich/wir sind in eine größere Wohnung umgezogen	1	0
ich/wir sind jetzt häufiger daheim als früher	1	0
es wurden zusätzliche wasserverbrauchende Geräte angeschafft	1	0
alte Haushaltsgeräte wurden durch wassersparende Geräte ersetzt	1	0

**4. Haben Sie einen Garten, den Sie regelmäßig bewässern ?**

ja, einen Garten direkt am Haus, der hauptsächlich mit Regen- oder Brunnenwasser bewässert wird	1
ja, einen Garten direkt am Haus, der hauptsächlich mit Trinkwasser aus der Leitung bewässert wird	2
ja, einen Kleingarten, der mit hauptsächlich Regen- und Brunnenwasser bewässert wird	3
ja, einen Kleingarten, der hauptsächlich mit Trinkwasser aus der Leitung bewässert wird	4
nein	5

---

**5. Wie schätzen Sie den Anteil der verschiedenen Wassernutzungen am gesamten Wasserverbrauch in Ihrem Haushalt ein ?  
(nur Nutzungen ankreuzen, die in Ihrem Haushalt vorkommen)**

	<i>hoch (&gt;20%)</i>	<i>mittel (5%)</i>	<i>gering (&lt;1%)</i>
Wasser zum Trinken und Kochen	3	2	1
Wasser zum Baden und Duschen	3	2	1
Wasser zum Reinigen der Wohnung	3	2	1
Wasser für die Toilettenspülung	3	2	1
Wasser zum Blumen gießen	3	2	1
Wasser zum Garten bewässern	3	2	1
Wasser zum Wäschewaschen	3	2	1
Wasser zum Geschirrspülen	3	2	1
Wasser zum Autowaschen	3	2	1
sonstiges: .....	3	2	1

**6. Wie schätzen Sie die Möglichkeiten ein, Ihren Wasserverbrauch in den verschiedenen Verbrauchsbereichen zu senken ?  
(nur Nutzungen ankreuzen, die in Ihrem Haushalt vorkommen)**

<i>Ich habe...</i>	<i>viele Möglichkeiten</i>	<i>einige Möglichkeiten</i>	<i>gar keine Möglichkeiten</i>
Wasser zum Trinken und Kochen	2	1	0
Wasser zum Baden und Duschen	2	1	0
Wasser für die Toilettenspülung	2	1	0
Wasser zum Bewässern (Garten/Blumen)	2	1	0
Wasser zum Wäschewaschen	2	1	0
Wasser zum Geschirrspülen	2	1	0
Wasser zum Autowaschen	2	1	0
sonstiges: .....	2	1	

---

**7. Welche Ansicht vertreten Sie zum Thema „Wassersparen“ ?**

	<i>stimme zu</i>	<i>stimme nicht zu</i>	<i>weiß nicht</i>
Mit Wassersparen lässt sich Geld sparen	3	2	1
Wassersparen zahlt sich für mich nicht aus	3	2	1
Ich spare Wasser weil ich ein sparsamer Mensch bin	3	2	1
Ich spare Wasser um die Umwelt zu schonen	3	2	1
Wassersparen ist unnötig, wir haben genug davon	3	2	1
Wassersparen gehört zur gesellschaftlichen Verantwortung jedes Einzelnen	3	2	1
Ich habe eine andere Meinung, nämlich: .....			
.....	3		
.....			

### 8. Welche Arten des Wassersparens treffen auf Ihren Haushalt zu ?

	<i>trifft zu</i>	<i>trifft teilweise zu</i>	<i>trifft nicht zu</i>
ich/wir lassen Wasser nicht unnötig laufen (z.B. beim Zähneputzen, Abwaschen usw.)	0	1	2
es wird nicht jeden Tag geduscht/gebadet	0	1	2
ich/wir nutzen Regenwasser (für Garten etc.)	0	1	2
ich/wir nutzen Einsparmöglichkeiten beim Wäschewaschen (Ökotaste, Spartaste bei halbvollen Maschinen, Verzicht auf Vorwaschgang, etc.)	0	1	2
ich/wir nutzen die Einsparmöglichkeiten der Spülmaschine (Ökotaste, der Spüler wird immer gut vollgepackt etc.)	0	1	2
ich/wir spülen Geschirr sparsam per Hand	0	1	2
ich/wir haben eine Stopptaste beim WC und nutzen sie zum Wassersparen	0	1	2
es gibt Wasserspar-Einsätze in den Wasserhähnen	0	1	2
Sonstiges: Ich spare Wasser, indem ich .....			
.....			
.....	0	1	

---

### 9. Welche Ansicht vertreten Sie beim Thema „Wasser und Umweltschutz“ ?

	<i>stimme zu</i>	<i>stimme nicht zu</i>	<i>weiß nicht</i>
ein sparsamer Umgang mit Wasser ist ein Beitrag zum Umweltschutz in Deutschland	3	2	1
ich bin der Ansicht, dass Wasserverschmut- zung und Wassermangel in Deutschland keine echten Probleme sind, da sie tech- nisch gelöst wurden	3	2	1
sonstige Ansicht: .....			
.....	3	2	1

---

**10. Wie erfolgt in ihrem Haushalt die hauptsächliche Versorgung mit Warmwasser ?**

Durchlauferhitzer (Strom)	1
Durchlauferhitzer (Gas)	2
Zentralheizung (Öl)	3
Zentralheizung (Gas)	4
Zentralheizung (Kohle)	5
Zentralheizung (Strom)	5
Fernwärme	6
Solarenergie	7
sonstiges:.....	8
ich weiß nicht	0

---

**11. Inwieweit findet Ihr Wasserverbrauch außerhalb Ihrer Wohnung statt ?  
(Mehrfachantworten möglich)**

	<i>trifft zu</i>
ich/wir nehmen mindestens die Hälfte der warmen Mahlzeiten außerhalb der Wohnung ein (Kantine, Restaurants etc.)	1
ich/wir duschen mindestens zweimal in der Woche außerhalb beim Sport, in der Sauna etc.	1
ich/wir lassen mindestens die Hälfte unserer Wäsche außerhalb der Wohnung waschen (Wäscherei, Verwandte, etc.)	1
ich/wir waschen unser Auto oft oder immer in der Waschanlage	1
ich/wir sind generell nicht sehr oft zu Hause	1

**B. Nun zu einem anderen Themenbereich: Im Folgenden interessiert uns, wie Sie mit den Dienstleistungen der Wasserversorger in Leipzig zufrieden sind.**

**12. Von welchem Wasserversorger in Leipzig beziehen Sie Ihr Wasser?**

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Ich/Wir beziehen das Wasser von ..... | 1 |
| Ich weiß es nicht                     | 0 |
- 

**13. Wie beurteilen Sie die Qualität des gelieferten Leitungswassers ?**

- |              |   |
|--------------|---|
| sehr gut     | 1 |
| gut          | 2 |
| befriedigend | 3 |
| ausreichend  | 4 |
| mangelhaft   | 5 |
- 

**14. Wie zufrieden sind Sie mit der Qualität Ihres Wassers?  
(Mehrfachantworten möglich)**

- |   | <i>ich stimme zu</i> |
|---|----------------------|
| Das Wasser schmeckt mir gut und ich trinke es sehr gerne.   | 1                    |
| Das Wasser ist so gut, dass ich es ohne Bedenken zur Säuglingsnahrungszubereitung verwende / verwenden würde.   | 2                    |
| Das Wasser ist in Ordnung. Ich nehme es zum Kochen, Kaffeetrinken etc., doch als reines Trinkwasser schmeckt es mir nicht.  | 3                    |
| Ich bin mit dem Wasser nicht zufrieden. Wenn, dann benutze ich es nur abgekocht zur Nahrungsmittelzubereitung   | 4                    |
| Ich bin mit dem Wasser ganz und gar nicht zufrieden. Ich kaufe sehr viel Wasser aus Flaschen zum Trinken und/oder Kochen im Supermarkt  | 5                    |
| Mich stört, dass das Wasser sehr hart ist und darum regelmäßiges Auskochen von Töpfen, Wasserkochen und Kaffeemaschinen sowie die Nutzung von Enthärtungsmitteln beim Wäschewaschen notwendig ist | 0                    |
-

**15. Mit welchem Kundenservice Ihres Wasserversorgers haben Sie es schon einmal zu tun gehabt? (Mehrfachantworten möglich)**

- Ablesung der Wasserzähler 1
- Persönliche / telefonische Auskunft zu der Wasserabrechnung 1
- Persönlicher Auskunftsservice (zu Wasserhärte, Wasserherkunft, Wasserqualität etc.) 1
- Informationen und Auskunftsservice per Internet 1
- Überprüfung der Wasserqualität 1
- Sonstiges:  
 .....  
 ..... 1
- ich hatte bisher keinen Kontakt mit dem Kundenservice 0 → weiter mit Frage 17

**16. Wie zufrieden waren Sie mit dem Kundenservice Ihres Wasserversorgers?**

- sehr zufrieden 1
- zufrieden 2
- mäßig zufrieden 3
- nicht zufrieden 4
- absolut nicht zufrieden 5

**17. Nachfolgend können Sie Ihre Antwort auf Frage 16 kurz begründen, wenn Sie wollen.**

*Kommentar zum Kundenservice der Wasserversorger:*

.....

.....

.....

.....

.....

**C. Nun kommen wir zum Thema „Wasserpreise und Wasserabrechnungen“**

**18. Wissen Sie – ohne einen Blick in Ihre Abrechnungen zu werfen – wieviel Sie derzeit durchschnittlich für einen Kubikmeter Wasser bezahlen – inklusive aller Kosten für Abwasserentsorgung, Servicekosten und Grundkosten für den Anschluss?**

	durchschnittlicher Wasserpreis pro m <sup>3</sup>
ich zahle ungefähr 2,50 Euro (5 DM) pro m <sup>3</sup>	1
ich zahle ungefähr 5 Euro (10 DM) pro m <sup>3</sup>	2
ich zahle ungefähr 7,50 Euro (15 DM) pro m <sup>3</sup>	3
ich zahle ungefähr 10 Euro (20 DM) pro m <sup>3</sup>	4
ich zahle ungefähr 15 Euro (30 DM) pro m <sup>3</sup>	5
ich zahle ungefähr 20 Euro (40 DM) pro m <sup>3</sup>	6
ich zahle ungefähr 25 Euro (50 DM) pro m <sup>3</sup>	7
ich zahle ungefähr 30 Euro (60 DM) pro m <sup>3</sup>	8
Nein, könnte ich überhaupt nicht sagen	9

**19. Könnten Sie auch etwas genauer angeben, wieviel Sie derzeit für einen laufenden Kubikmeter Trinkwasser (1000 Liter) und für die Entsorgung des Abwassers bezahlen (ohne den Grund- und Servicepreis für den Anschluss)?**

	Trinkwasserpreis pro m <sup>3</sup>	Abwasserpreis pro m <sup>3</sup>
ich zahle ungefähr 1,50 Euro (3 DM) pro m <sup>3</sup>	1	1
ich zahle ungefähr 2 Euro (4 DM) pro m <sup>3</sup>	2	2
ich zahle ungefähr 2,50 Euro (5 DM) pro m <sup>3</sup>	3	3
ich zahle ungefähr 3 Euro (6 DM) pro m <sup>3</sup>	4	4
ich zahle ungefähr 4 Euro (8 DM) pro m <sup>3</sup>	5	5
ich zahle ungefähr 5 Euro (10 DM) pro m <sup>3</sup>	6	6
ich zahle ungefähr 6 Euro (12 DM) pro m <sup>3</sup>	7	7
ich zahle ungefähr 7 Euro (14 DM) pro m <sup>3</sup>	8	8
Nein, könnte ich überhaupt nicht sagen	9	9

**20. Nehmen Sie mal an, Sie müssten Ihr Trinkwasser vollständig über Mineralwasserflaschen aus dem Getränkemarkt beziehen. Was denken oder schätzen Sie, um wieviel wäre das Flaschenwasser derzeit teurer als das Leitungswasser (Mengenpreis ohne Grundkosten)?**

Doppelt so teuer	9
Dreimal so teuer	8
Fünfmal so teuer	7
Zehnmal so teuer	6
Fünfundzwanzigmal so teuer	5
Fünzigmal so teuer	4
Fünfundsiebzigmal so teuer	3
Hundertmal so teuer	2
Zweihundertmal so teuer	1

**21. Könnten Sie sagen, wie sich die Wasserpreise für Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung in den vergangenen Jahren in etwa entwickelt haben ?**

**a. Allgemeine Einschätzung der Preisentwicklung nach der Wende (1989-1994)**

Nach der Wende sind die Wasserpreise stark erhöht worden	1
Nach der Wende sind die Wasserpreise in etwa gleich geblieben	2
Nach der Wende sind die Wasserpreise leicht gesunken	3
Ich weiß nicht	4

**b. Einschätzung der durchschnittlichen Wasserpreisentwicklung in den vergangenen 5 Jahren (1997-2001)**

Der durchschnittliche Wasserpreis für Trinkwasser und Abwasserentsorgung inklusive aller Anschlusskosten) ist heute *im Vergleich zu 1997*

niedriger	1
gleich hoch	2
höher	3
ich weiß nicht	4

**22. Könnten Sie auch sagen, welche Preise sich im einzelnen in den vergangenen fünf Jahren (1997-2001) verändert haben ?**

Folgende Preiselemente sind heute *im Vergleich zu 1997* niedriger, gleich hoch oder höher:

	<i>niedriger</i>	<i>gleich hoch</i>	<i>höher</i>	<i>weiß nicht</i>
laufender Preis für Trinkwasser	1	2	3	4
Grundpreis für Anschluss Trinkwasser	1	2	3	4
laufender Preis für Abwasserentsorgung	1	2	3	4
Grundpreis für Abwasser-Anschluss	1	2	3	4

---

**23. Haben Sie eine grobe Vorstellung davon, wieviel Geld Sie zurzeit insgesamt für die Wasserversorgung und die Abwasserentsorgung pro Jahr (bzw. pro Monat) bezahlen? (Bitte schauen Sie zur Beantwortung nicht in Ihren Unterlagen nach)**

Ja, in etwa ..... DM pro Jahr

bzw. .... DM pro Monat

ich weiß es nicht

1

0

**24. Von wem erhalten Sie Ihre Wasser-Abrechnung?**

Direkt von meinem Wasserversorger

Durch meinen Vermieter mit der Nebenkostenabrechnung

sonstiges: .....

Ich weiß nicht

1

2

3

0

**25. Nun einige Fragen zu ihrem Wasserzähler:**

**25a. Verfügt Ihr Haushalt über einen eigenen Wasserzähler?**

- |                   |                                |
|-------------------|--------------------------------|
| Ja                | 1 → bitte weiter mit Frage 25b |
| Nein              | 2 → bitte weiter mit Frage 26  |
| Ich weiß es nicht | 0 → bitte weiter mit Frage 26  |
- 

**25b. Wenn ja, seit wann verfügt Ihr Haushalt über den Wasserzähler?  
Bitte Jahreszahl nennen.**

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| Seit: 19.... bzw. 200... | 1 |
| War bei Einzug vorhanden | 2 |
| Ich weiß nicht           | 0 |
- 

**25c. Wenn ja, befindet sich der Wasserzähler in Sichtweite eines Wasserhahns  
oder des WC-Spülkastens?**

- |      |   |
|------|---|
| Ja   | 1 |
| Nein | 2 |
- 

**26. Für den Bezug von warmen Wasser wird Energie benötigt. Haben Sie eine  
ungefähre Vorstellung davon, wie sich der Energiepreis in den vergange-  
nen 5 Jahren entwickelt hat?**

Der Energiepreis, der für die Warmwasserbereitstellung in mei-  
nem Haushalt bedeutsam ist, ist *im Vergleich zu 1997*

- |                   |   |
|-------------------|---|
| niedriger         | 1 |
| etwa gleich hoch  | 2 |
| höher             | 3 |
| ich weiß es nicht | 0 |

**D. Abschließend haben wir noch einige Fragen zu Ihrer Person  
und zu dem Haushalt, in dem Sie wohnen.**

**27. Sie als Person, die den Fragebogen ausfüllt ...**

**a. .... haben welches Geschlecht ?**

weiblich	0
männlich	1

**b. .... sind wie alt ?**

Ich bin ..... Jahre alt

**c. .... haben welchen Familienstand ?**

ledig	0
verheiratet	1
geschieden	2
verwitwet	3

**d. .... führen den Haushalt und haben daher im Vergleich zu den anderen Haushaltsangehörigen den höchsten Anteil an der Wassernutzung ?**

ja	1
nein	0

**28. Wie viele Personen leben ständig in Ihrem Haushalt?**

..... Person(en)

**29. Wie viele Kinder leben ständig in Ihrem Haushalt?**

- ..... Kind/Kinder unter 6 Jahren
- ..... Kind/Kinder zwischen 6 und 18 Jahren
- ..... Kind/Kinder älter als 18 Jahren
- keine Kinder                      0

**30. Leben eine oder mehrere pflegebedürftige Personen ständig in Ihrem Haushalt?**

Ja	1
Nein	2

---

**31. In welchem Stadtteil von Leipzig wohnen Sie?**

Zentrum	01
Nordost (Mockau, Schönefeld, Thekla, Plaußig-Portitz)	02
Ost (Neustadt-Neuschönefeld, Volkmarsdorf, Anger-Crottendorf, Sellerhausen, Paunsdorf, Heiterblick)	03
Südost (Reudnitz-Thonberg, Stötteritz, Probstheida, Meusdorf)	04
Süd (Südvorstadt, Connewitz, Marienbrunn, Lößnig, Dölitz-Dösen)	05
Südwest (Plagwitz, Schleußig, Kleinzschocher, Großzschocher, Knauthain-Hartmannsdorf)	06
West (Schönau, Grünau, Lausen)	07
Altwest (Lindenau, Leutzsch)	08
Nord-West (Möckern, Wahren)	09
Nord (Gohlis, Eutritzsch, Seehausen)	10

---

**32. In welcher Art von Wohnung wohnen Sie?**

Eigenes Haus	1
Mietwohnung in Mehrfamilienhaus	2
Eigentumswohnung in Mehrfamilienhaus	3
Einfamilienhaus zur Miete	4

---

**33. Seit wann wohnen Sie in Ihrer jetzigen Wohnung? (bitte Jahreszahl angeben)**  
seit .....

---

**34. Wie viele Quadratmeter hat Ihre Wohnung ?**

..... m<sup>2</sup>

---

**35. Wie hoch ist die Warmmiete für Ihre Wohnung ?**

..... Euro

---

**36. Wieviel Geld hat Ihr Haushalt im Monat zur Verfügung?  
Denken Sie dabei an die Netto-Einkommen aller Haushaltsmitglieder,  
Kindergeld, Arbeitslosengeld, Renten, Wohngeld usw.**

Ein Beispiel: Sie verdienen 700 Euro netto, Ihr Partner 600 Euro netto, Sie bekommen 125 Euro Kindergeld und 15 Euro Wohngeld. Dann verfügt Ihr Haushalt über 1440 Euro.

unter 300 Euro	01	2100– 2299 Euro	11
300–499 Euro	02	2300–2499 Euro	12
500–699 Euro	03	2500–2699 Euro	13
700–899 Euro	04	2700–2899 Euro	14
900–1099 Euro	05	2900–3099 Euro	15
1100–1299 Euro	06	3100–3299 Euro	16
1300–1499 Euro	07	3300–3499 Euro	17
1500–1699 Euro	08	3500–3699 Euro	18
1700–1899 Euro	09	3700–3899 Euro	19
1900–2099 Euro	10	3900 Euro und mehr	20

---

**Sie haben es geschafft !!!  
Vielen Dank für Ihre Mitarbeit !!!  
Bitte senden Sie nun den ausgefüllten Fragebogen  
im Rückumschlag an das UFZ.  
Das Porto bezahlt der Empfänger !**

**Abschließend noch eine Frage:**

**Haben Sie Interesse an den Ergebnissen dieser Befragung, z. B. in Form eines kurzen Informationsblattes oder eines Artikels in der Zeitschrift Wasser?**

ja                      1                      nein                      0

**Wir möchten Ihnen nochmals versichern,  
dass alle Angaben hochvertraulich behandelt werden !**

**Falls Sie Anmerkungen zu einzelnen Fragen oder zur gesamten Befragungsaktion haben, können Sie diese auf dieser Seite niederschreiben.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wenn Sie weitere Fragen zu dieser Umfrageaktion haben, können Sie uns Dienstag bis Donnerstag von 13-17 Uhr unter folgender Telefonnummer erreichen:  
Dr. Frank Messner (UFZ), Tel.: 0341/235-2204.

## Literaturverzeichnis

DEUTSCHES KOMITEE FÜR UNICEF E.V. o.J., *Jeder Tropfen zählt, Wasser ist Leben*, in: [http://www.unicef.de/fileadmin/mediathek/download/I\\_0086.pdf](http://www.unicef.de/fileadmin/mediathek/download/I_0086.pdf) (25.01.2005).

CASTELL-EXNER, C. 2003, *Vorsorgendes Risiko- und Sicherheitsmanagement*, Interview in: *Energie & Management Jahresmagazing 2004*, S. 12-15.

DUKE, E.M., MONTOYA, A.C., 1993, Trends in Water Pricing: Results of Ernst & Young's National Rate Surveys. *Journal of the American Water Works Association*, Vol. 85, No. 5, S. 55-61.

HANSEN, L. G. 1996, *Water and Energy Price Impacts on Residential Water Demand in Copenhagen*, in: *Land Economics* 72 (1) 1996, S. 66-79.

HÄUBERMANN, H., SIEBEL, W. 2000, *Soziologie des Wohnens – Eine Einführung in Wandel und Ausdifferenzierung des Wohnens*, Weinheim/München.

KOMMUNALE WASSERWERKE LEIPZIG GMBH o.J. (a), *Statistiken*, in: <http://www.wasser-leipzig.de> (Stand letztmalig 01.04.2007).

KOMMUNALE WASSERWERKE LEIPZIG GMBH o.J. (b), *Geschäftsbericht 2003*, in: <http://www.wasser-leipzig.de/doc/40fff53709430.pdf> (Stand 16.02.2005).

KOMMUNALE WASSERWERKE LEIPZIG GMBH (HRSG.) o.J. (c), *Preisblätter verschiedenen Datums für die Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung*.

NIESWIADOMY, M.L., MOLINA, D.J. 1989, *Comparing residential water demand estimates under decreasing and increasing bloc rates using household data*. *Land Economics*, Vol. 65, No. 3, S. 281-289.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) 1999, *The Price of Water, Trends in OECD countries*, Paris.

OLMSTEAD, S., HANEMANN, M., STAVINS, R. 2003, *Does price structure matter? Household water demand under increasing-block and uniform prices*. Working Paper, New Haven, CT. Yale University School of Forestry and Environmental Studies.

PINDYCK, R.S., RUBINFELD, D.L. 1992, *Microeconomics*, second edition. MacMillan: New York u.a.

RINK, D. (Hrsg.) 2002, *Lebensstile und Nachhaltigkeit – Konzepte, Befunde und Potentiale*. In: Brand, K-W Hildebrandt, E (Hrsg.): Reihe „Soziologie und Ökologie“, Band 7, Opladen.

SCHEELE, U. 2004, Wassernutzung und Eingriffe des Menschen in den Wasserhaushalt, in: Lozán J. L., Graßl H., Huper P., Menzel L., Schönwiese C.-D. (Hrsg.) 2004, *Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle?*, S. 91-95.

SCHMITZ, M. 2002, Kostendeckende Wasserpreise in Europa. In: Fachzeitschrift wwt/awt – Wasserwirtschaft/Abwassertechnik 1/2002, S. 18-20.

SMYLE NEWSLETTER NR. 1/2004, Zahlen auf den Punkt gebracht: Zahlen zur EU-Osterweiterung, [http://www.smyle.de/index.php?redirect=http://www.smyle.de/newsletter/news.php?state=archive&news\\_pageNum=0&newsId=6](http://www.smyle.de/index.php?redirect=http://www.smyle.de/newsletter/news.php?state=archive&news_pageNum=0&newsId=6) (Stand: 20.4.2006).

STADT LEIPZIG, AMT FÜR STATISTIK UND WAHLEN 2001, *Kommunale Bürgerumfrage 2001, Ergebnisübersicht*, Leipzig.

STADT LEIPZIG, AMT FÜR STATISTIK UND WAHLEN 2002, *Kommunale Bürgerumfrage 2002, Ergebnisübersicht*, Leipzig.

STADT LEIPZIG, AMT FÜR STATISTIK UND WAHLEN 2002, *Statistisches Jahrbuch 2002*, Leipzig.

STADT LEIPZIG, AMT FÜR STATISTIK UND WAHLEN 2003, *Statistisches Jahrbuch 2003*, Leipzig.

STADT LEIPZIG, AMT FÜR STATISTIK UND WAHLEN 2004, *Statistisches Jahrbuch 2004*, Leipzig.

STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN 1994, *Statistisches Jahrbuch Sachsen 1994*, Kamenz.

STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN 2000, *Statistisches Jahrbuch Sachsen 2000*, Kamenz.

STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN 2003, *Statistisches Jahrbuch Sachsen 2003*, Kamenz.

UMWELTBUNDESAMT 2001 (HRSG.), *Nachhaltige Wasserversorgung in Deutschland, Analyse und Vorschläge für eine zukunftsfähige Entwicklung*, Berlin.

UMWELTBUNDESAMT O.J. (HRSG.), *Der Wassersektor in Deutschland*, in: <http://www.umweltbundesamt.org/wsektor/wasserdoku/german/frameset.html> (Stand 20.04.2006).

