

Power-Preis-Vergleich: Integrierter Preis- und Energieeffizienz-Vergleich im Internet

Abschlussbericht



unter der Fördernummer
DBU – AZ 23528-24/2

Dipl.-Ing. Matthias Deutsch

Unter Mitarbeit von
Dipl.-Wi.-Ing. Tim Stracke, MBA
Dipl.-Wi.-Ing. Michael Krkoska
Dipl.-Inform. Philipp Knüchel

Karlsruhe, März 2007

Die Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts liegt bei den Autoren.

Dieser Abschlussbericht kann in elektronischer Form (PDF)
bezogen werden von der

mentasys GmbH
Neureuter Straße 37a
76185 Karlsruhe

info@mentasys.de

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	23528	Referat	24/2	Fördersumme	48.400,00 €
----	--------------	---------	-------------	-------------	--------------------

Antragstitel **Integrierter Preis- und Energieeffizienz-Vergleich im Internet**

Stichworte Energieeffizienz, Haushaltsgeräte, Internet, Preisvergleich

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
14 Monate	26.10.2005	31.12.2006	x

Zwischenberichte

Bewilligungsempfänger mentasys GmbH Neureuter Str. 37a 76185 Karlsruhe	Tel	0721/78204-13
	Fax	0721/78204-44

Projektleitung	
Dipl.-Ing. Matthias Deutsch	
Tel 030/51654029	

Kooperationspartner	Karstadt Quelle Aktiengesellschaft Theodor-Althoff-Str. 2 45133 Essen	WEB.DE GmbH Braucherstraße 48 76135 Karlsruhe
----------------------------	---	---

Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens

Trotz der in der Vergangenheit erreichten Effizienzsteigerungen tragen Haushaltsgeräte immer noch erheblich zum privaten Stromverbrauch bei. Problematisch dabei ist, dass Endverbraucher die langfristig anfallenden Nutzungskosten von Haushaltsgeräten zum Zeitpunkt des Kaufes oft nur unzureichend überschauen können. Abhilfe schaffen hier im Internet verfügbare Betriebskostenrechner, die dem Nutzer zu einer möglichst realistischen Kostenabschätzung verhelfen. Diese Rechner sind über spezielle Effizienz-Datenbanken und die Seiten von Verbraucherorganisationen erreichbar. Da die existierenden Betriebskostenrechner aber nicht direkt in den eigentlichen Kaufprozess eingebunden sind, ist ihre Wirkung bislang unklar. Außerdem werden sie nur von energiebewussten Käufern genutzt, die besonders sparsame Geräte suchen.

In diesem Pilotprojekt wurden solche Betriebskostenrechner erstmals in einen kommerziell operierenden Online-Preisvergleich (Vermittler) und einen Online-Shop (Endverkäufer) integriert. Im Online-Preisvergleich von WEB.DE wurden die Betriebskosten für Kühlgeräte angezeigt und im Online-Shop von www.quelle.de die Betriebskosten für Waschmaschinen. Beide Betriebskostenrechner wurden von der mentasys GmbH entwickelt und betrieben. Verbunden hiermit war die empirische Untersuchung der Frage, in welchem Maße der Betriebskostenrechner die Kaufentscheidung der Kunden beeinflusst, d.h. ob die besser informierten Kunden sich für effizientere Geräte entscheiden.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Die oben genannte Forschungsfrage wurde mit Hilfe eines randomisierten Experiments ausgewertet, bei dem 50% der Nutzer die Betriebskosten angezeigt bekamen (Treatment-Gruppe), die anderen 50% aber nicht (Kontrollgruppe). Ein Unterschied zwischen den Effizienz-Eigenschaften der angeklickten Produkte konnte dem Treatment – d.h. der Betriebs- und Gesamtkostenanzeige – zugeschrieben werden. Die einzelnen Arbeitsschritte umfassten die professionelle Entwicklung und das Design eines Betriebskostenrechners, die experimentelle Implementierung auf kommerziell operierenden Internetseiten und die damit verbundene Datensammlung, sowie die Datenauswertung mit Hilfe multivariater Verfahren.

Ergebnisse und Diskussion

Der im Folgenden dargestellte Gesamteffekt für Kühlgeräte im Online-Preisvergleich bezieht sich auf alle produktspezifischen Nutzer-Klicks zum Endverkäufer für Gefrierschränke, Kühl-Gefrier-Kombis und Kühlschränke. Der Gesamteffekt für Waschmaschinen im Online-Shop bezieht sich auf alle Geräte, die über den Waschmaschinen-Berater in den virtuellen Warenkorb gelegt wurden.

Dabei wurden im Online-Preisvergleich und im Online-Shop jeweils zwei experimentelle Runden mit unterschiedlicher impliziter Diskontierung und Betriebskostenanzeige durchgeführt. In Runde eins wurden die Betriebskosten für 5 Jahre berechnet und in Runde zwei für 9 Jahre. Betriebskosten plus Kaufpreis ergaben dann die geschätzten Gesamtkosten, die den Nutzern in der Treatment-Gruppe für jedes Produkt angezeigt wurden.

Ingesamt führte die Betriebskostenanzeige dazu, dass in allen Fällen – für die ein signifikantes Ergebnis ($p < 0.05$) vorliegt – Geräte mit niedrigerem spezifischen Energieverbrauch ausgewählt wurden. Dabei reichte die Verringerung von -2,5% im Online-Preisvergleich (Runde 1) bis zu -0,83% im Online-Shop (Runde 2). Diese Verringerungen beziehen sich allerdings auf verschiedene Treatments.

Im Fall des Online-Preisvergleichs waren die Gesamtkosten so platziert, dass sie schwer zu übersehen waren – in der gleichen Zeile und mit der gleichen Schriftgröße wie der Geräte-Preis. Darüber hinaus waren die Betriebskosten für einen relativ kurzen Zeithorizont (5 Jahre) geschätzt worden, der einer hohen impliziten Diskontrate entspricht.

Im Online-Shop fand die signifikante Verringerung des spezifischen Energieverbrauchs dagegen in einem anderen Rahmen statt. Hier erschienen die geschätzten Betriebs- und Gesamtkosten erst nach dem Gerätepreis, und noch dazu in einer kleineren Schriftgröße. Außerdem waren die Kosten wegen des längeren zugrunde liegenden Zeithorizonts (9 Jahre) relativ größer. Angesichts dieser Unterschiede zwischen Runde eins und Runde zwei können die Energieverbrauchs-Reduktionen im Online-Preisvergleich und im Online-Shop nicht direkt miteinander verglichen werden.

Der spezifische Wasserverbrauch der ausgewählten Waschmaschinen wurde durch die Betriebskostenanzeige in beiden Experiment-Runden konsistent um ca. 0,7% reduziert.

Die Auswirkung auf den Umsatz der Online-Anbieter war neutral bis negativ, was eine verstärkte eigenständige Umsetzung der Betriebskosten-Anzeige durch private Unternehmen unwahrscheinlich macht. Neben diesen Effekten zeigte sich, dass die der Betriebskosten-Berechnung zugrunde liegenden Annahmen nur von wenigen Nutzern in der Treatment-Gruppe geändert wurden. Im Online-Preisvergleich konnten die Nutzer in der Treatment-Gruppe die Geräte darüber hinaus nach Gesamtkosten filtern und sortieren. Aber auch diese Funktionen wurden nur von einem sehr geringen Teil genutzt.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Maßnahmen zur Verbreitung der Projektergebnisse umfassen:

- die Veröffentlichung der Ergebnisse im Rahmen von Matthias Deuschs Dissertation an der University of Maryland, College Park, USA,
- die Darstellung der Ergebnisse in noch zu entwickelnden Fachartikeln,
- die Einrichtung einer Projekt-Webseite unter www.powerpreisvergleich.de, von der aus der Projektbericht, die Dissertation und die Fachartikel heruntergeladen werden können, und
- den Weiterbetrieb des im Projekt entwickelten Waschmaschinenberaters mit Betriebskostenanzeige unter www.quelle.de, so dass die Betriebskosten-Beratung praktisch von Verbrauchern genutzt werden kann.

Fazit

Die im Rahmen dieses Projektes durchgeführten Experimente haben einen Beleg dafür erbracht, dass die Anzeige von Betriebs- und Gesamtkosten das Kaufverhalten von Verbrauchern tatsächlich beeinflusst. Demzufolge führt die Betriebskosten-Anzeige dazu, dass Verbraucher sich für Haushaltsgeräte mit einem geringeren spezifischen Energie- bzw. Wasserverbrauch entscheiden. Dieser Effekt ist umweltpolitisch relevant. Andererseits konnte kein direkter betriebswirtschaftlicher Anreiz für Online-Anbieter zu einer eigenständigen Umsetzung der Betriebs- und Gesamtkostenanzeige nachgewiesen werden. Um eine Umsetzung zu forcieren, müsste man diese also entweder gesetzlich vorschreiben oder sie mit Hilfe zusätzlicher, indirekter Anreize für die jeweiligen Anbieter attraktiver machen.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	3
TABELLENVERZEICHNIS	5
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	8
DANKSAGUNG	10
VORBEMERKUNG	10
ZUSAMMENFASSUNG.....	11
1 EINLEITUNG	13
2 HAUPTTEIL: EXPERIMENTELLER ONLINE-PREISVERGLEICH	15
2.1 EINLEITUNG.....	15
2.2 DATEN.....	15
2.3 HYPOTHESEN.....	16
2.4 METHODE.....	16
2.5 ERGEBNISSE.....	25
2.6 DISKUSSION.....	30
3 HAUPTTEIL: EXPERIMENTELLER ONLINE-SHOP.....	33
3.1 EINLEITUNG.....	33
3.2 DATEN.....	33
3.3 HYPOTHESEN.....	33
3.4 METHODE.....	34
3.5 ERGEBNISSE.....	40
3.6 DISKUSSION.....	49
4 FAZIT.....	51
4.1 ZUSAMMENFASSUNG DER EXPERIMENTELLEN ERGEBNISSE.....	51
4.2 AUSBLICK.....	52
4.3 VERBREITUNG DER VORHABENSERGEBNISSE.....	53
LITERATURVERZEICHNIS	55
ANHANG I: ONLINE-PREISVERGLEICHS-BILDSCHIRMFOTOS.....	57
ANHANG II: ONLINE-SHOP-BILDSCHIRMFOTOS.....	63
ANHANG III: FEEDBACK-AUSWERTUNG IM ONLINE-SHOP	73
ANHANG IV: PREISVERGLEICH RUNDE 1	77
ANHANG V: PREISVERGLEICH RUNDE 2.....	87
ANHANG VI: ONLINE-SHOP RUNDE 1	97
ANHANG VII: ONLINE SHOP RUNDE 2.....	111

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Experimentelle Bedingungen in der Produktübersicht des Preisvergleichs.....	17
Tabelle 2: Implizite Diskontraten deutscher Verbraucher mit Bezug auf Haushaltsgeräte	20
Tabelle 3: Vorgegebene Annahmen zur Betriebskostenberechnung für Kühlgeräte	21
Tabelle 4: Internetadressen in den beiden Experimentgruppen (Beispiel)	22
Tabelle 5: Abhängige Variablen im Preisvergleich-Experiment	24
Tabelle 6: Unabhängige Variablen im Preisvergleich-Experiment.....	24
Tabelle 7: Deskriptive Kennwerte zum Energieverbrauch (Preisvergleich Runde 1)	26
Tabelle 8: Deskriptive Kennwerte zu den Gesamtkosten (Preisvergleich Runde 1)	26
Tabelle 9: Effekt auf Energieverbrauch und Gesamtkosten (Preisvergleich Runde 1).....	27
Tabelle 10: Deskriptive Kennwerte für die Zahl der Klicks/Nutzer (Preisvergleich Runde 1).....	27
Tabelle 11: Effekt auf die Zahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 1).....	28
Tabelle 12: Deskriptive Kennwerte für den Energieverbrauch (Preisvergleich Runde 2).....	29
Tabelle 13: Deskriptive Kennwerte für die Gesamtkosten (Preisvergleich Runde 2)	29
Tabelle 14: Effekt auf Energieverbrauch und Gesamtkosten (Preisvergleich Runde 2).....	29
Tabelle 15: Deskriptive Kennwerte für die Zahl der Klicks/Nutzer (Preisvergleich Runde 2).....	30
Tabelle 16: Effekt auf die Zahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 2).....	30
Tabelle 17: Experimentelle Bedingungen im Simple-Search-Modus des Online-Shop	35
Tabelle 18: Vorgegebene Annahmen zur Betriebskostenberechnung für Waschmaschinen... ..	37
Tabelle 19: Internetadressen in den beiden Experimentgruppen (Beispiel)	37
Tabelle 20: Abhängige Variablen im Online-Shop-Experiment.....	39
Tabelle 21: Unabhängige Variablen im Online-Shop-Experiment	39
Tabelle 22: Deskriptive Kennwerte für den Energieverbrauch (Online-Shop Runde 1)	41
Tabelle 23: Deskriptive Kennwerte für den Wasserverbrauch (Online Shop Runde 1)	41
Tabelle 24: Deskriptive Kennwerte für die Gesamtkosten (Online-Shop Runde 1).....	41
Tabelle 25: Effekt auf Energie-, Wasserverbrauch und Gesamtkosten (Online-Shop Runde 1)	42
Tabelle 26: Deskriptive Kennwerte für Waschmaschinen-Preise (Online-Shop Runde 1)	42
Tabelle 27: Deskriptive Kennwerte für Zahl der Klicks/Nutzer (Online-Shop Runde 1)	43
Tabelle 28: Effekt auf die Waschmaschinen-Preise (Online-Shop Runde 1)	44
Tabelle 29: Effekt auf die Zahl der Klicks pro Nutzer (Online-Shop Runde 1)	44
Tabelle 30: Deskriptive Kennwerte für den Energieverbrauch (Online-Shop Runde 2)	45
Tabelle 31: Deskriptive Kennwerte für den Wasserverbrauch (Online-Shop Runde 2).....	45
Tabelle 32: Deskriptive Kennwerte für die Gesamtkosten (Online-Shop Runde 2).....	45

Tabelle 33: Effekt auf Energie-, Wasserverbrauch und Gesamtkosten (Online-Shop Runde 2)	46
Tabelle 34: Deskriptive Kennwerte für Waschmaschinen-Preise (Online-Shop Runde 2)	47
Tabelle 35: Deskriptive Kennwerte für die Zahl der Klicks/Nutzer (Online-Shop Runde 2)	47
Tabelle 36: Effekt auf die Waschmaschinen-Preise (Online-Shop Runde 2)	48
Tabelle 37: Effekt auf die Zahl der Klicks/Nutzer (Online-Shop Runde 2)	48
Tabelle 38: Zusammenfassung aller Treatment-Effekte (mit 5%-Signifikanzniveau)	51
Tabelle 39: Antwort-Optionen bei der Eingabe im Simple-Search-Modus	65
Tabelle 40: Antwort-Optionen im Expert-Search-Modus des Online-Shops	66
Tabelle 41: Antwort-Optionen im Feedback-Formular der Treatment-Gruppe	74
Tabelle 42: Server-Daten für einen Nutzer in der Treatment-Gruppe (Preisvergleich Runde 1)	77
Tabelle 43: Überprüfung der Randomisierung (Preisvergleich Runde 1)	78
Tabelle 44: Cookie-Akzeptanz (Preisvergleich Rund 1)	79
Tabelle 45: Im Experiment gezeigte Produkte, Marken und Händler (Preisvergleich Runde 1)	79
Tabelle 46: Anzahl an Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 1)	81
Tabelle 47: Preis-Quartile für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 1)	82
Tabelle 48: Volumen-Quartile für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 1)	83
Tabelle 49: Angenommener Zeithorizont in Treatment-Gruppe (Preisvergleich Runde 1)	85
Tabelle 50: Gesamtkosten-Sortierung in der Treatment-Gruppe (Preisvergleich Runde 1)	85
Tabelle 51: Zahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 1)	86
Tabelle 52: Überprüfung der Randomisierung (Preisvergleich Rund 2)	88
Tabelle 53: Cookie-Akzeptanz (Preisvergleich Runde 2)	89
Tabelle 54: Angezeigte Produkte, Marken und Händler (Preisvergleich Runde 2)	89
Tabelle 55: Gesamtzahl an Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 2)	91
Tabelle 56: Preis-Quartile für angeklickte Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 2)	92
Tabelle 57: Volumen-Quartile für angeklickte Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 2)	93
Tabelle 58: Angenommener Zeithorizont in der Treatment-Gruppe (Preisvergleich Runde 2)	95
Tabelle 59: Gesamtkosten-Sortierung in der Treatment-Gruppe (Preisvergleich Runde 2)	95
Tabelle 60: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 2)	96
Tabelle 61: Überprüfung der Randomisierung (Online-Shop Runde 1)	98
Tabelle 62: Cookie-Akzeptanz (Online-Shop Runde 1)	99
Tabelle 63: Im Experiment angezeigte Produkte und Marken (Online-Shop Rund 1)	99
Tabelle 64: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Online-Shop Runde 1)	101
Tabelle 65: Preis-Quartile für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1)	103

Tabelle 66: Volumen-Quartile für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1)	104
Tabelle 67: Angenommener Zeithorizont in der Treatment-Gruppe (Online-Shop Runde 1)	106
Tabelle 68: Angenommene Nutzungsfrequenz in der Treatment-Gruppe (Online-Shop Runde 1).....	107
Tabelle 69: Überprüfung der Robustheit der Gesamtkosten (Online-Shop Runde 1)	108
Tabelle 70: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Online-Shop Runde 1).....	109
Tabelle 71: Preis-Kreuztabelle für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1).....	110
Tabelle 72: Überprüfung der Randomisierung (Online-Shop Runde 2).....	112
Tabelle 73: Cookie-Akzeptanz (Online-Shop Runde 2)	113
Tabelle 74: Im Experiment gezeigte Produkte und Marken (Online-Shop Runde 2).....	113
Tabelle 75: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Online-Shop Runde 2).....	114
Tabelle 76: Preis-Quartile für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)	116
Tabelle 77: Volumen-Quartile für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)	117
Tabelle 78: Angenommener Zeithorizont in der Treatment-Gruppe (Online-Shop Runde 2)	119
Tabelle 79: Angenommene Nutzungsfrequenz in der Treatment-Grup. (Online-Shop Runde 2)	119
Tabelle 80: Überprüfung der Robustheit der Gesamtkosten (Online-Shop Runde 2)	120
Tabelle 81: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Online-Shop Runde 2).....	121
Tabelle 82: Preis-Kreuztabelle für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2).....	122

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Indirekte Diskontierung mit einer äquivalenten Reduktion des Zeithorizonts ..	18
Abbildung 2: Anpassung der Annahmen in der Treatment-Gruppe des Preisvergleichs	19
Abbildung 3: Anpassung der Annahmen in der Treatment-Gruppe des Online-Shops	36
Abbildung 4: Startseite des Preisvergleichs	57
Abbildung 5: Kühlgerät-Seite im Preisvergleich	57
Abbildung 6: Produktliste in der Preisvergleich-Kontrollgruppe	58
Abbildung 7: Produktliste in der Preisvergleich-Treatment-Gruppe	59
Abbildung 8: Gefrierschrank in der Preisvergleich-Treatment-Gruppe (Beispiel).....	60
Abbildung 9: Sortierung nach Gesamtkosten in der Preisvergleich-Treatment-Gruppe	61
Abbildung 10: Detaillierter Produktvergleich in der Preisvergleich-Treatment-Gruppe.....	62
Abbildung 11: Startseite für Waschmaschinen im Online-Shop	63
Abbildung 12: Startseite des Waschmaschinen-Beraters im Online-Shop	63
Abbildung 13: Eingabe der Geräte-Anforderungen im Online-Shop (Simple-Search-Modus)	64
Abbildung 14: Eingabe der Geräte-Anforderungen im Online-Shop (Expert-Search-Modus)	65
Abbildung 15: Geräte-Vorschläge in der Kontrollgruppe des Online-Shop (Simple-Search).	67
Abbildung 16: Geräte-Vorschläge in der Treatment-Gruppe des Online-Shop (Simple-Search)	68
Abbildung 17: Geräte-Vorschläge in der Treatment-Gruppe im Online-Shop (Expert-Search)	69
Abbildung 18: Zusatzinformation für die Treatment-Gruppe in Runde 2	70
Abbildung 19: Detaillierter Produktvergleich in der Online-Shop-Treatment-Gruppe.....	71
Abbildung 20: Vergleich von Empfehlungen und Kundenanforderungen im Online-Shop....	72
Abbildung 21: Feedback-Formular für die Treatment-Gruppe im Online-Shop	73
Abbildung 22: Evaluation der Kundenzufriedenheit mit dem Waschmaschinenberater	75
Abbildung 23: Evaluation der Waschmaschinen-Berater-Wirkung.....	76
Abbildung 24: Evaluation der Kenntnisse über andere Webseiten mit Betriebskosten.....	76
Abbildung 25: Klicks über die Zeit (Preisvergleich Runde 1).....	77
Abbildung 26: Preise und Betriebskosten aller Gefrierschränke (Preisvergleich Runde 1)	80
Abbildung 27: Energieverbrauch-Histogramm (Preisvergleich Runde 1).....	81
Abbildung 28: Gesamtkosten-Histogramme für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 1)	82
Abbildung 29: Energieverbrauch und Volumen für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 1).....	84
Abbildung 30: Residuen ausgewählter Modelle (Preisvergleich Runde 1)	85
Abbildung 31: Zahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 1).....	86
Abbildung 32: Klicks über die Zeit (Preisvergleich Runde 2).....	87

Abbildung 33: Preise und Betriebskosten für Gefrierschränke (Preisvergleich Runde 2).....	90
Abbildung 34: Energieverbrauch-Histogramme für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 2).....	91
Abbildung 35: Gesamtkosten-Histogramme für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 2)	92
Abbildung 36: Energieverbrauch und Volumen für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 2).....	94
Abbildung 37: Residuen für ausgewählte Regressionen (Preisvergleich Runde 2).....	95
Abbildung 38: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 2)	96
Abbildung 39: Klicks über die Zeit (Online-Shop Runde 1)	97
Abbildung 40: Preise und Betriebskosten der Waschmaschinen (Online Shop Runde 1).....	100
Abbildung 41: Energieverbrauch-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1)	102
Abbildung 42: Wasserverbrauch-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1)	102
Abbildung 43: Gesamtkosten-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1).	103
Abbildung 44: Energieverbrauch und Volumen nach Modus (Online-Shop Runde 1).....	104
Abbildung 45: Residuen ausgewählter Regressionen (Online-Shop Runde 1).....	105
Abbildung 46: Klicks über die Zeit (Online-Shop Runde 2)	111
Abbildung 47: Preise und Gesamtkosten der Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2).....	114
Abbildung 48: Energieverbrauch-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)	115
Abbildung 49: Wasserverbrauch-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)	115
Abbildung 50: Gesamtkosten-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2).	116
Abbildung 51: Energieverbrauch und Volumen nach Modus (Online-Shop Runde 2).....	117
Abbildung 52: Residuen ausgewählter Regressionen (Online-Shop Runde 2).....	118

Danksagung

Dieses Projekt wäre unter Umständen nicht zustande gekommen, wenn es in seiner Konzeptionsphase nicht so wertvolle Unterstützung und Anregungen durch Annette Volkens, Katharina Voss, Karsten Schomaker und insbesondere André Conrad gegeben hätte. Allen sei hiermit herzlich gedankt.

Weiterhin danken wir Hans-Ulrich Finck von der Gesellschaft für Konsumforschung für die Daten zur Nutzungsdauer von Elektrogroßgeräten in Deutschland.

Schließlich möchte wir uns noch bei der DBU und unserem Fachreferenten Herrn Dr. Digel für die Förderung und die unkomplizierte und hilfreiche Begleitung des Projektes bedanken.

Vorbemerkung

Zur besseren Lesbarkeit wird im Folgenden jeweils die grammatisch einfachere Form gewählt: mit Teilnehmer, Nutzer usw. sind selbstverständlich Teilnehmerinnen und Teilnehmer, Nutzerinnen und Nutzer usw. gemeint.

Zusammenfassung

Trotz der in der Vergangenheit erreichten Effizienzsteigerungen tragen Haushaltsgeräte immer noch erheblich zum privaten Stromverbrauch bei. Problematisch dabei ist, dass Endverbraucher die langfristig anfallenden Nutzungskosten von Haushaltsgeräten zum Zeitpunkt des Kaufes oft nur unzureichend überschauen können.

Abhilfe schaffen hier im Internet verfügbare Betriebskostenrechner, die dem Nutzer zu einer möglichst realistischen Kostenabschätzung verhelfen. Diese Rechner sind über spezielle Effizienz-Datenbanken und die Seiten von Verbraucherorganisationen erreichbar. Da die existierenden Betriebskostenrechner aber nicht direkt in den eigentlichen Kaufprozess eingebunden sind, ist ihre Wirkung bislang unklar. Außerdem werden sie nur von energiebewussten Käufern genutzt, die besonders sparsame Geräte suchen.

In diesem Pilotprojekt wurden solche Betriebskostenrechner erstmals in einen kommerziell operierenden Online-Preisvergleich (Vermittler) und einen Online-Shop (Endverkäufer) integriert. Im Online-Preisvergleich von WEB.DE wurden die Betriebskosten für Kühlgeräte angezeigt und im Online-Shop von www.quelle.de die Betriebskosten für Waschmaschinen. Beide Betriebskostenrechner wurden von der mentasys GmbH entwickelt und betrieben.

Verbunden hiermit war die empirische Untersuchung der Frage, in welchem Maße der Betriebskostenrechner die Kaufentscheidung der Kunden beeinflusst, d.h. ob die besser informierten Kunden sich für effizientere Geräte entscheiden. Diese Frage wurde mit Hilfe eines randomisierten Experiments ausgewertet, bei dem 50% der Nutzer die Betriebskosten angezeigt bekamen, die anderen 50% aber nicht (Kontrollgruppe). Als bester verfügbarer Indikator der Kaufentscheidung wurde im Online-Preisvergleich das Durchklicken zum Endverkäufer erfasst und im Online-Shop das Hineinlegen der Produkte in den virtuellen Warenkorb. Die Datenanalyse erfolgte mit Hilfe multivariater Verfahren.

Das Ergebnis: Insgesamt führt die Betriebs- und Gesamtkostenanzeige dazu, dass sich Verbraucher für Geräte mit niedrigerem spezifischen Energieverbrauch entscheiden. Die Verringerungen liegen im Bereich von 0,83% bis 2,5% des durchschnittlichen spezifischen Energieverbrauchs. Für Waschmaschinen gilt das Gleiche auch für den Wasserverbrauch. Hier liegen die Verringerungen im Bereich von 0,7% des durchschnittlichen spezifischen Wasserverbrauchs.

Auf den Umsatz des Online-Preisvergleichs und des Online-Shop hingegen wirkt sich die Anzeige von Betriebskosten nicht oder sogar negativ aus. Damit besteht für den jeweiligen Web-Anbieter kein direkter betriebswirtschaftlicher Anreiz, eine solche Funktion in seine Internetseiten zu integrieren. Um eine Umsetzung zu forcieren, müsste man diese also entweder gesetzlich vorschreiben oder sie mit Hilfe zusätzlicher, indirekter Anreize für die jeweiligen Anbieter attraktiver machen.

Mögliche Folgeprojekte zum Thema „Betriebskosten-Anzeige und Verbraucherverhalten“ sollten untersuchen, ob sich über das Klickverhalten hinaus auch ein verändertes Kaufverhalten nachweisen lässt. Außerdem sollte untersucht werden, welchen Einfluss unterschiedliche Informationsformate haben.

1 Einleitung

Private Endverbraucher können die langfristig anfallenden Nutzungskosten von Haushaltsgeräten zum Zeitpunkt des Kaufes oft nur unzureichend überschauen [1]. Eine bisher unbeachtete Möglichkeit besteht darin, die potenziellen Käufer direkt dort abzuholen, wo viele von Ihnen das Internet nutzen – beim Online-Shopping. Zwar stellen viele Online-Shops auf ihren Internetseiten bereits die Informationen des EU-Energie-Effizienz-Labels bereit. Aus Kundensicht fällt jedoch die Bewertung der unterschiedlichen Dimensionen Kilowattstunden (Energiebedarf), Liter (Wasserbedarf) und Euro (Kaufpreis) schwer [2].

Abhilfe schaffen hier Betriebskostenrechner, die dem Nutzer zu einer möglichst realistischen Kostenabschätzung verhelfen [vgl. 3]. Auch wenn die genauen Betriebskosten je nach Haushalt variieren, lässt sich der Energie- und ggf. Wasser-Bedarf unter durchschnittlichen Verbrauchsannahmen näherungsweise in Geldeinheiten ausdrücken. Diese Monetarisierung erleichtert dem Kunden den Vergleich unterschiedlicher Einheiten und liefert ihm Preise, die die Umweltaspekte der Produktnutzung wesentlich besser widerspiegeln als bisher.

Betriebskostenrechner für Haushaltsgeräte sind im Internet bereits über spezielle Effizienz-Datenbanken verfügbar – z.B. denen der „Initiative Energieeffizienz“ (www.initiative-energieeffizienz.de) und des Niedrig-Energie-Instituts (www.spargeraete.de). Diese Angebote bieten Informationen für solche Verbraucher, die von vornherein an Fragen der Energieeffizienz interessiert sind. Das Gleiche gilt für www.ecotopten.de. Neue Käufergruppen können mit ihnen hingegen nicht erschlossen werden, weil diese auf so spezialisierte Effizienz-Seiten von sich aus nicht zugreifen.

Eine mögliche Verlinkung der genannten Datenbanken mit existierenden Online-Shops und/oder -Preisvergleichen würde die derzeitige Situation nur geringfügig verbessern, weil Verbraucher damit immer noch gezwungen wären, zeitaufwendig zwischen mehreren Internetseiten hin- und herzuklicken, die sich noch dazu in Struktur und Layout unterscheiden. Außerdem müssten sie weiterhin eigenständig die angezeigten Verkaufspreise des Online-Shops oder -Preisvergleichs und die berechneten Nutzungskosten aus der Datenbank addieren, um die Gesamtkosten eines Produktes zu erhalten. Mit jedem zusätzlich zu vergleichenden Modell steigt dabei der kognitive Aufwand auf Seiten des Verbrauchers [4]. Sind seine individuellen Transaktionskosten höher als der zu erwartende Nutzen, werden keine weiteren Modelle bzw. deren Gesamtkosten mehr miteinander verglichen. In Frage kommende effizientere Produkte werden so unter Umständen übersehen.

Damit ist das größte Manko der existierenden Effizienz-Datenbanken und Ökoportale klar: Sie sind abgekoppelt von kommerziellen Internetangeboten und werden nur von zielgerichteten Käufern genutzt, die schon von sich aus auf Energieeffizienz achten. Eine solche Selbstselektion behindert die Erschließung neuer Kundengruppen und steht der Diffusion von energiepolitisch günstigem Verbrauchsverhalten entgegen.

In dem hier beschriebenen Projekt wurden Betriebskostenrechner für Haushaltsgeräte erstmals in einen existierenden Online-Shop und einen Online-Preisvergleich eingebaut und evaluiert. Unter einem Online-Shop ist dabei ein *Endverkäufer* im Internet zu verstehen, während ein Online-Preisvergleich die Produkte von Dritten nur *vermittelt*. Im Online-Preisvergleich von WEB.DE wurden die Betriebskosten für Kühlgeräte angezeigt und im Online-Shop von www.quelle.de die Betriebskosten für Waschmaschinen.

In beiden Fällen sollte der Nutzer sein individuelles Gebrauchsverhalten möglichst genau quantifizieren können, um so die Betriebskosten abzuschätzen. Betriebskosten plus Kaufpreis ergaben dann die geschätzten Gesamtkosten, die ebenfalls für jedes Produkt angezeigt wurden.

Verbunden mit der Implementierung der Betriebs- und Gesamtkostenanzeige war die empirische Untersuchung der Frage, in welchem Maße der Betriebskostenrechner das Kaufverhalten der Kunden beeinflusst, d.h. ob die besser informierten Kunden sich für effizientere Geräte entscheiden. Diese und weitere Fragen wurden mit Hilfe eines randomisierten Experiments [5, 6] ausgewertet, bei dem 50% der Nutzer die Betriebskosten angezeigt bekamen (Treatment-Gruppe), die anderen 50% aber nicht (Kontrollgruppe). Im Online-Preisvergleich wurden hierzu die produktspezifischen Klicks zum Endverkäufer erfasst, im Online-Shop die Klicks zum Hineinlegen eines Produktes in den virtuellen Warenkorb. Die Datenanalyse erfolgte mit Hilfe multivariater Verfahren. Ein Unterschied zwischen den Effizienz-Eigenschaften der angeklickten Produkte konnte dem Treatment – d.h. der Betriebs- und Gesamtkostenanzeige – zugeschrieben werden.

Diese beiden Experimente zur Betriebskostenanzeige werden für den Online-Preisvergleich und den Online-Shop in den folgenden Abschnitten einzeln beschrieben.

2 Hauptteil: Experimenteller Online-Preisvergleich

2.1 Einleitung

Die diesem Projekt zugrunde liegende Forschungsfrage war, ob die Anzeige von Betriebskosten dazu führt, dass Online-Shopper auf energieeffizientere Haushaltsgeräte klicken. Zur ihrer Beantwortung wurden zwei randomisierte Feldexperimente durchgeführt – das erste in einem Online-Preisvergleich und das zweite in einem Online-Shop. Die folgenden Abschnitte beschreiben die gesammelten Daten (2.2), die Hypothesen (2.3), die Methode (2.4) und die Resultate (2.5) für das Experiment im Preisvergleich. Wir diskutieren diese Ergebnisse im Abschnitt 2.6. Die Methoden und Ergebnisse für den Online-Shop werden analog in Kapitel 4 dargestellt.

2.2 Daten

Die aus dem Experiment gewonnenen Daten für Kühlgeräte stammen von einem Preisvergleich, der in die Internetseiten von *WEB.DE* integriert ist – eines von Deutschlands größten Internetportalen (www.web.de), welche 1995 gegründet wurde. Einer kürzlich durchgeführten Marktstudie zufolge hat *WEB.DE* 10,5 Millionen “unique users” im Monat und belegt insgesamt den dritten Platz als Werbeträger [7].

Der *WEB.DE*-Preisvergleich wird gestartet, indem man auf die entsprechenden Produkte bzw. Produktkategorien klickt. Alternativ können die Artikel, deren Preis man vergleichen möchte, auch direkt in ein Suchfeld eingegeben werden. Für das hier beschriebene Experiment wurden allerdings nur die Daten aus der ersten Alternative – d.h. dem direkten Klickverhalten der Nutzer – gewonnen. Abbildung 4 (Anhang I) zeigt die Startseite des Preisvergleichs.

Technisch betrieben wird der Preisvergleich von *mentasys*, einer Technologiefirma mit Sitz in Karlsruhe, die die Software und die Produktdatenbank mit Herstellerangaben zur Verfügung stellt. Die Energieeffizienz-Informationen in der Datenbank orientieren sich an den Anforderungen der EU-Richtlinie zum Energie-Labeling [8, 9]. Aufbauend auf diese Daten ermöglicht der Preisvergleich einen Vergleich von Angeboten unterschiedlicher Endverkäufer. Diese Endverkäufer können auf das System zugreifen und aktuelle Preise und Produktangebote eingeben. Über die Zeit können sich also sowohl die angebotenen Produkte als auch die jeweiligen Preise verändern.

Im Rahmen dieses Projektes hat *mentasys* Daten zum Nutzer-Klickverhalten für Kühlschränke, Kühl-Gefrier-Kombinationen und Gefrierschränke gesammelt. Daten für Gefriertruhen – die auch im Preisvergleich angeboten werden – wurden nicht gesammelt. Vor der Bereitstellung der Daten durch *mentasys* wurden automatisch die Klicks von sogenannten “robots”, “spiders” oder “crawlers” entfernt, die keinen menschlichen Nutzern zugerechnet werden können.

Jede Zeile der von *mentasys* bereitgestellten Server-log-Dateien enthält Informationen über ein bestimmtes Produkt, welches dem Nutzer am Bildschirm gezeigt wurde oder auf das der Nutzer geklickt hatte. Die aufgezeichneten Klicks beziehen sich auf Klicks zu einem bestimmten Endverkäufer. Tabelle 42 in Anhang IV zeigt beispielhaft den gekürzten Inhalt einer Server-log-Datei.

Die nachträgliche Datenaufbereitung umfasste das Entfernen bestimmter Daten von Tagen, an denen das System nicht korrekt funktioniert hatte und das Entfernen von Klicks, die auf “robots” oder „crawler“ – d.h. nicht-menschliche Internet-Roboter zurückzuführen – waren. Mögliche “robots” wurden mit den Stichworten “bot”, “crawl”, “spider” oder “mail” im „user-agent“-String identifiziert.

2.3 Hypothesen

Die wichtigste zu testende Null-Hypothese bezieht sich auf den Energieverbrauch der Geräte:

H₁: “Die Anzeige der Betriebs- und Gesamtkosten führt zum Anklicken von Kühlgeräten, die sich in ihrer Energieeffizienz nicht unterscheiden.”

Daneben ist aus Verbrauchersicht auch von Interesse, ob sich die geschätzten Gesamtkosten ändern:

H₂: “Die Anzeige der Betriebs- und Gesamtkosten führt zum Anklicken von Kühlgeräten, die sich in ihren geschätzten Gesamtkosten nicht unterscheiden.”

Das Geschäftsmodell des Preisvergleichs besteht darin, möglichst viele Klicks zu Endverkäufern zu erzeugen. Hieraus ergibt sich die Frage, ob sich diese Klicks ändern:

H₃: “Die Anzeige der Betriebs- und Gesamtkosten ändert nicht die Zahl der Klicks zu Endverkäufern.”

2.4 Methode

Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung des Forschungsdesigns (2.4.1), des experimentellen Treatments (2.4.2), der Variablen (2.4.3), der gemessenen Größen (2.4.4), und der zur Auswertung verwendeten Regressionsmodelle (2.4.5).

2.4.1 Forschungsdesign

Alle im Rahmen dieses Projektes durchgeführten randomisierten Experimente sind reine Post-Test-Experimente mit zwei Gruppen [5] und Querschnittsdaten von verschiedenen Internet-Nutzern. Die Kontrollgruppe bekam jeweils herkömmliche Produkt- und Preisinformationen zu sehen. Die Treatment-Gruppe bekam darüber hinaus Informationen über die geschätzten Betriebs- und Gesamtkosten. Unterschiede im mittleren Energieverbrauch der angeklickten Produkte können damit dem Treatment zugeschrieben werden.

2.4.2 Treatment

Die Beschreibung des Treatments umfasst die Anzeige und Berechnung der Betriebs- und Gesamtkosten, (2.4.2.1), die Anzeige und Anpassung der zur Berechnung benötigten Annahmen (2.4.2.2), die voreingestellten Annahmen für Preise und Zeithorizont (2.4.2.3) und die technische Implementierung des Treatments (2.4.2.4).

2.4.2.1 Anzeige und Berechnung der Betriebs- und Gesamtkosten

Anders als die Kontrollgruppe bekam die Treatment-Gruppe zusätzliche Betriebs- und Gesamtkosten angezeigt. Auf den meisten Internetseiten sah die Treatment-Gruppe eine Gleichung in der folgenden Form:

$$\text{Gesamtkosten} = \text{Preis} + \text{Betriebskosten}$$

Diese Informationen wurden für jedes Produkt angezeigt. Auf einigen Internetseiten wurden einzelne Kostenkomponenten separat dargestellt. Eine vollständige Dokumentation der Bildschirmfotos zum Preisvergleich findet sich in Anhang I.

Während die Kontrollgruppe immer die gleichen Informationen erhielt, sah die Treatment-Gruppe unterschiedliche Kosten-Informationen in zwei aufeinanderfolgenden Experiment-Runden. Diese Runden unterschieden sich hinsichtlich der zugrunde gelegten Annahmen, der Berechnung der Betriebskosten und der Präsentation der Gesamtkosten.

Tabelle 1 zeigt beispielhaft alle experimentellen Bedingungen für einen Kühlschrank. Jede Abbildung repräsentiert ein Modul, aus denen längeren Produktlisten zusammengesetzt waren.

Tabelle 1: Experimentelle Bedingungen in der Produktübersicht des Preisvergleichs

<i>Experimentelle Bedingungen und Annahmen</i>	<i>Dargestellte Informationen</i>
<p>Kontroll-Gruppe</p>	 <p>Bauknecht KVA 1501 weiss 199,00 € bei baur.de </p> <p>Kühlschrank 117l 223kWh/Jahr Effizienzklasse A gesamter Nutzinhalt: 117 l · Bauarten: Standgerät... mehr</p> <p>Jetzt 10 Angebote im Preisvergleich oder bei ebay.</p>
<p>Treatment-Gruppe in Runde 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Zeithorizont:</i> 5 Jahre • <i>Strompreis:</i> 0,16 € / kWh 	 <p>Bauknecht KVA 1501 weiss Gesamtkosten = Preis + Betriebskosten 377,40 € = 199,00 € + 178,40 €</p> <p>bei baur.de </p> <p>Kühlschrank 117l 223kWh/Jahr Effizienzklasse A gesamter Nutzinhalt: 117 l · Bauarten: Standgerät... mehr</p> <p>Jetzt 10 Angebote im Preisvergleich oder bei ebay.</p>
<p>Treatment-Gruppe in Runde 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Zeithorizont:</i> 9 Jahre • <i>Strompreis:</i> 0,16 € / kWh 	 <p>Bauknecht KVA 1501 weiss 199,00 € bei baur.de </p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Betriebskosten geschätzt für 9,0 Jahre</p> <p>Gesamtkosten = Preis + Betriebskosten 520,12 € = 199,00 € + 321,12 €</p> </div> <p>Kühlschrank 117l 223kWh/Jahr Effizienzklasse A gesamter Nutzinhalt: 117 l · Bauarten: Standgerät... mehr</p> <p>Jetzt 10 Angebote im Preisvergleich oder bei ebay.</p>

Durch das Anklicken des “Betriebskosten”-Links konnten Nutzer die zugrunde liegenden Annahmen individuell anpassen.

Die Gesamtkosten oder “Lebenszykluskosten” (LCC) wurden folgendermaßen berechnet:

$$LCC = P_G + \sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

mit P_G = Preis des Gerätes [€], C_t = jährliche Betriebskosten [€/Jahr], N = gewählter Zeithorizont [Jahren] und r = Diskontrate.

Für kontinuierlich laufende Kühlgeräte werden die Betriebskosten folgendermaßen berechnet:

$$C_t = P_S * C_S$$

mit P_S = Strompreis [€/kWh] und C_S = Energieverbrauch [kWh/Jahr]. C_S ergibt sich aus dem EU-Energie-Effizienz-Label [8, 9]. P_S wurde über die Zeit konstant gehalten, und die Nutzer in der Treatment-Gruppe wurden explizit darauf hingewiesen, dass es sich um eine statische Abschätzung der Betriebskosten handelt (siehe Abbildung 1 im nächsten Abschnitt).

Diese Vereinfachung der Gesamtkosten-Berechnung beinhaltet keine Versand-, Installations- oder sonstige Kosten. Durch die zusätzliche Gesamtkosten-Information waren Nutzer in der Treatment-Gruppe in der Lage, Produktlisten auch nach Gesamtkosten zu sortieren und gezielt zu filtern.

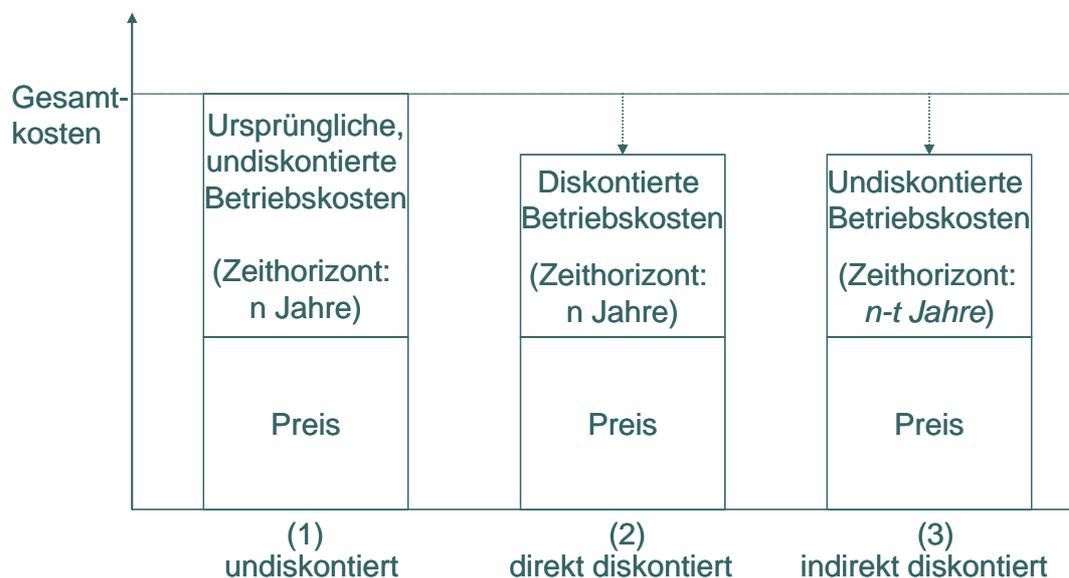
2.4.2.2 Anzeige und Anpassung der zur Berechnung benötigten Annahmen

Nutzer in der Treatment-Gruppe konnten aktiv die Annahmen ändern, die der Betriebskosten-Berechnung zugrunde lagen. Für die Darstellung der zukünftigen Betriebskosten prüften wir zwei mögliche Alternativen. Nach dem Testen der *direkten* Diskontierung entschieden wir uns für eine Form der *indirekten* Diskontierung.

Direkte Diskontierung wurde im Rahmen eines Pre-Tests so umgesetzt, dass Nutzer explizit nach ihrer Diskontrate gefragt wurden. Aus dem resultierenden Feedback wurde deutlich, dass diese Frage nur mit Unverständnis quittiert wurde. Daher wurde für den Rest des Projektes ausschließlich indirekt diskontiert.

Indirekte Diskontierung baut auf die Idee auf, dass undiskontierte Betriebskosten auf zwei verschiedene Arten verringert werden können. Abbildung 1 veranschaulicht, wie undiskontierten Betriebskosten (1) durch direkte Diskontierung verringert werden (2) und durch indirekte Diskontierung (3) verringert werden.

Abbildung 1: Indirekte Diskontierung mit einer äquivalenten Reduktion des Zeithorizonts



Anders als bei der direkten Diskontierung (2) beruht die hier eingesetzte indirekte Diskontierung auf einer kalkulatorischen Verkürzung des zugrunde liegenden Zeithorizonts n um t Jahre (3). Der Effekt ist der gleiche: die ursprünglichen, undiskontierten Betriebskosten werden reduziert. Das bedeutet natürlich nicht, dass die tatsächliche physische Lebensdauer eines Gerätes nicht länger sein kann. Eine Verkürzung des Zeithorizonts führt lediglich zu einer Veränderung der Messlatte und der relativen Kosteneffektivität bei einer gegebenen Liste an zu vergleichenden Haushaltsgeräten. In diesem Sinne kann die indirekte Diskontierung (2) die direkte Diskontierung (3) ersetzen.

Im Experiment brauchten die Nutzer daher lediglich einen Zeithorizont für die Schätzung der Betriebskosten eingeben – und wurden mit keiner Diskontrate behelligt, wie Abbildung 2 zeigt.

Abbildung 2: Anpassung der Annahmen in der Treatment-Gruppe des Preisvergleichs

Betriebskostenberechnung ✕

Die Schätzung der Betriebskosten basiert auf den unten stehenden Annahmen. Diese Durchschnittswerte können Sie individuell anpassen. Mögliche zukünftige Strompreisänderungen werden nicht berücksichtigt.

Strompreis: €/kWh
 Nutzungsdauer: Jahre

Die Betriebskosten werden folgendermaßen abgeschätzt:

Betriebskosten = Stromverbrauch x Nutzungsdauer x Strompreis
 z.B.: 480 € = 300 kWh/Jahr x 10 Jahre x 0,16 €/kWh

Dieses Beispiel dient nur der Veranschaulichung und bezieht sich nicht auf die angezeigten Geräte.

2.4.2.3 Voreinstellung der Annahmen für die Betriebskosten-Schätzung

Zur Abschätzung der zu erwartenden Betriebskosten benötigt man vorgegebene Werte für die Diskontrate, den Zeithorizont und den Strompreis.

Eine Diskontrate sollte im Prinzip aus anderen Forschungsarbeiten ableitbar sein. Allerdings gibt es nicht *die* Diskontrate. Stattdessen haben z.B. Studien aus den frühen 1980er Jahren aus den USA mit Bezug auf Haushaltsgeräte Diskontraten von 0% bis 300% ermittelt [10-12]. Für Deutschland lässt sich aus einem der letzten Umwelt-Surveys eine implizite Diskontrate von 18% (oder weniger) ableiten, wie im folgenden gezeigt wird.

Im repräsentativen Umwelt-Survey wurden Erwachsene gefragt, wie sie sich zwischen zwei hypothetischen Kühlschränken entscheiden würden. Die Kühlschränke glichen einander vollkommen – bis auf den Energieverbrauch und den Preis. Das teurerer Produkt hatte einen geringeren Verbrauch und wurde von 82% der Befragten bevorzugt. 12% der Befragten bevorzugten das andere Produkt, und 6% konnten sich nicht für eine Alternative entscheiden (“Ich weiß nicht.”) [13].

Die folgende Tabelle 2 illustriert, wie sich aus diesem Ergebnis eine implizite Diskontrate von 18% (und weniger) für 88% der Befragten ableiten lässt.

Tabelle 2: Implizite Diskontraten deutscher Verbraucher mit Bezug auf Haushaltsgeräte

Quelle	Gerät	Diskontrate	Kommentar
[13]	Refrigerator	$r < 18\%$ (82% der Befragten) $r > 18\%$ (12% der Befragten) $r = 18\%$ (6% der Befragten)	Berechnung basiert auf durchschnittlicher tatsächlicher Nutzungsdauer von Kühlschränken von $N=14,4$ Jahre [14] <u>Model A (12% der Befragten):</u> $P_A = €329, C_A = €35/\text{year}$ <u>Model B (82% der Befragten):</u> $P_B = €379, C_B = €25/\text{year}$ $P_B - P_A = \sum_{t=1}^N \frac{C_A - C_B}{(1+r)^t}$ $\Rightarrow r \approx 18\%$ [Berechnung nach 15]

Diese empirisch ermittelte Diskontrate kann nun zum Zwecke der indirekten Diskontierung herangezogen werden. Ausgehend von den 18% lässt sich ein reduzierter Zeithorizont berechnen, der die direkte Diskontierung ersetzt. Mit anderen Worten: man kann den Wert der Betriebskosten für einen äquivalenten Zeithorizont (ETH) ermitteln, der dem Wert der konventionell abdiskontierten Betriebskosten entspricht. Allgemein gilt hierfür:

$$\sum_{t=1}^T C_t (1+r)^{-t} = \sum_{t=1}^{ETH} C_t$$

mit C_t = jährliche Betriebskosten im Jahr t , T = bekannte mittlere Lebensdauer eines Haushaltsgerätes, r = Diskontrate, ETH = äquivalenter Zeithorizont („equivalent time horizon“)

Bei konstantem C_t (wie hier angenommen wird) vereinfacht sich diese Gleichung zu:

$$\sum_{t=1}^T (1+r)^{-t} = \sum_{t=1}^{ETH} = ETH$$

Für eine gegebene implizite Diskontrate von 18% und eine bekannte mittlere Lebensdauer eines Kühlschranks von 14,4 Jahren ergibt sich damit ein äquivalenter Zeithorizont von etwa 5 Jahren.

Diese 5 Jahre wurden den Nutzern im Experiment als Zeithorizont zur Berechnung der Betriebskosten vorgegeben, ohne dass irgendein Bezug auf das Konzept der Diskontierung genommen werden musste. Wenn Nutzer den Zeithorizont individuell angepassten, haben sie damit implizit auch die Diskontrate geändert.

Zusammenfassend ergibt sich hieraus die folgende Berechnung der Gesamtkosten (LCC):

$$LCC = P_G + ETH * P_S * C_S$$

mit P_G = Preis des Gerätes [€], ETH = äquivalenter Zeithorizont [Jahre],
 P_S = Strompreis [€/kWh] und C_S = Energieverbrauch [kWh/Jahr].

Problematisch war in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass sich die bekannte mittlere Lebensdauer der Kühlgeräte unterscheidet. Kühlschränke werden 14,4 Jahre genutzt; Gefrierschränke dagegen 18 Jahre. Dies hätte eine explizite Unterscheidung im Experiment erfordert. Da die Preisvergleich-Nutzer jedoch zwischen verschiedenen Gerätearten hin- und herklicken konnten, sollte sie nicht durch sich verändernde Annahmen verwirrt werden. Daher wurde bei der Betriebskostenberechnung in Runde eins des Experiments für alle Kühlgeräte eine Lebensdauer von 14,4 Jahren – und damit ein äquivalenter Zeithorizont von 5 Jahren – zugrunde gelegt.

Die zweite Runde war von ihrem Ansatz her eine mehr normative Entscheidungshilfe für Verbraucher. Als Orientierung hierzu diente das ökonomische Modell rationalen Verhaltens, demzufolge Konsumenten sich in ihrem Investitionsverhalten und ihrer impliziten Diskontrate an den langfristigen Marktzinsen orientieren. Praktisch wurde hierfür eine implizite Diskontrate von 6% gewählt, die näher an den langfristigen Zinsen in Höhe von ca. 4% war [16]. Da Konsumenten die Investition in ein Kühlgerät als risikobehaftet verstehen können [17, 18], sollte die verbleibende Differenz zwischen 4% (Marktzins) und 6% (Diskontrate) den Risikozuschlag abdecken. Alle vorgegebenen Annahmen zur Betriebskostenberechnung sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Vorgegebene Annahmen zur Betriebskostenberechnung für Kühlgeräte

<i>Vorgegebene Annahme</i>	<i>Wert</i>	<i>Einheit</i>	<i>Bezugsjahr</i>	<i>Kommentar (Quelle)</i>
Strompreis	0,16	€/kWh	2005	Mittelwert für Deutschland [19]
Lebensdauer eines Kühlschranks	14,4	Jahre	2004	Mittelwert für Deutschland aus repräsentativer Umfrage [14]
Lebensdauer eines Gefrierschranks	18	Jahre	2004	
Äquivalenter Zeithorizont (Runde 1)	5	Jahre	2004	Allgemeiner Wert für alle Kühlgeräte; basiert auf impliziter Diskontrate (18%) abgeleitet aus [13]
Äquivalenter Zeithorizont (Runde 2)	9	Jahre	2006	Allgemeiner Wert für alle Kühlgeräte; basiert auf impliziter Diskontrate (6%), die dichter am langfristigen Marktzins in Höhe von etwa 4% ist [16]

2.4.2.4 Technische Implementierung des Treatments

Die technische Implementierung des Treatments umfasste die Randomisierung und kontrollierte Trennung der Experimentgruppen mit Hilfe von Cookies und sogenannten „Redirects“ sowie die Nutzung von JavaScript.

Die Randomisierung – das heißt, die zufällige Zuweisung – wurde dadurch erreicht, dass jedem Nutzer, der die Webseite *neu* erreichte, abwechselnd der Kontroll- bzw. der Treatment-Gruppe zugewiesen wurde. Die Gruppenzugehörigkeit wurde in einem Cookie gespeichert. Bei weiteren Anfragen des gleichen Nutzers konnte dieser dann per Cookie identifiziert werden, und es konnten gezielt die Daten für seine jeweilige Gruppe gesendet werden.

Zwei verschiedene Cookie-Sorten wurden zur Trennung der Nutzergruppen eingesetzt. Wenn ein Nutzer das Setzen permanenter Cookies nicht akzeptierte, wurden temporäre – sogenannte “Session” Cookies – eingesetzt. Wenn auch diese nicht akzeptiert wurden, wechselte der Nutzer ständig zwischen den beiden Experiment-Gruppen hin und her. Die hieraus resultierenden Daten wurden separat aufgezeichnet und nicht für die weitere Analyse verwendet.

Je nach Experimentgruppe wurden unterschiedliche „Redirect“-Adressen (URLs) verwendet. Diese unterschieden sich in einem einzigen Buchstaben (“A” bzw. “B”), wie Tabelle 4 zeigt.

Tabelle 4: Internetadressen in den beiden Experimentgruppen (Beispiel)

<i>Experiment-Gruppe</i>	<i>URL</i>
Kontrollgruppe	<code>http://shopping.web.de/web_de_powerprice_B/preischeck/kuehlschraenke-c_1222-0011.html?c=1222&__URL_NAME_S__=kuehlschraenke&fwd=1&mc=hp%40i_shopping%40boxol%40textlink3.shop%40preisvergleich</code>
Treatment-Gruppe	<code>http://shopping.web.de/web_de_powerprice_A/preischeck/kuehlschraenke-c_1222-0011.html?c=1222&__URL_NAME_S__=kuehlschraenke&fwd=1&mc=hp%40i_shopping%40boxol%40textlink3.shop%40preisvergleich</code>

Der Erfolg der Randomisierung wurde dadurch überprüft, dass wir eine Regression der Treatment-Dummy-Variable und der Nutzer-Charakteristika durchführten. Getestet wurde dann die Null-Hypothese, dass all Koeffizienten der Nutzer-Charakteristika gleich Null sind [20]. Da uns die Experimentteilnehmer unbekannt waren, konnten wir Nutzer-Charakteristika lediglich aus den Daten ihrer Internet-Browser sammeln. Diese Daten zum verwendeten Betriebssystem oder Browser wurden aus dem Inhalt der “useragent”-Variable extrahiert. Zusätzlich konnte aus dem Inhalt der “referrer”-Variable entnommen werden, ob der Nutzer zuvor Google oder eine deutsche (“.de”), österreichische (“.at”) oder schweizerische Website (“.ch”) besucht hatte.

JavaScript musste auf dem Browser des Nutzers eingeschaltet sein, um eine vollständige Darstellung der Treatment-Daten zu ermöglichen.

2.4.3 Experimentelle Prozedur

Soweit nicht anders angegeben, befinden sich alle Abbildungen, auf die in diesem Abschnitt Bezug genommen wird, in Anhang I.

Nach dem Erreichen der WEB.DE-Startseite konnte der Nutzer den Preisvergleich starten. Die Preisvergleich-Startseite wird in Abbildung 4 gezeigt. Von dieser Seite aus konnte der Nutzer auf zwei Pfaden das Experiment erreichen. Er konnte sich entweder folgendermaßen entlangklicken: “Haushaltsgeräte” > ”Kühlen & Gefrieren” > ”Gefrierschränke” (oder “Kühl- und Gefrier-Kombis” bzw. “Kühlschränke”). Dieser Pfad wird in Abbildung 5 und Abbildung 6 illustriert. Alternativ konnte der Nutzer auf der Startseite auch direkt auf “Kühlschränke” klicken (siehe Abbildung 4), um eine Liste verschiedener Kühlschränke angezeigt zu

bekommen. Wegen des begrenzten Platzes auf der Startseite war dieser direkte Klick-Pfad nur bei Kühlschränken und nicht bei den beiden anderen Kühlgerät-Kategorien möglich.

Die Zufallszuweisung fand statt, bevor der Nutzer zum ersten Mal Preise für Kühlgeräte angezeigt bekam. Betriebs- und Gesamtkosten für die Treatment-Gruppe wurden mit Hilfe der vorgegebenen Annahmen (siehe Tabelle 3) abgeschätzt. Der vorgegebene Zeithorizont betrug in der ersten Experiment-Runde fünf Jahre und in der zweiten neun Jahre.

In beiden Experimentgruppen wurden die Kühlgeräte am Anfang nach Popularität sortiert, wie Abbildung 6 (Kontrollgruppe) und Abbildung 7 (Treatment-Gruppe) zeigen. Die Reihenfolge, in der Links zu Endverkäufern auftauchte, wurde durch einen Algorithmus bestimmt, welcher unabhängig war von der zugewiesenen Experimentgruppe. Dieser Algorithmus ist eine Funktion vergangener Nutzer-Klicks zu Endverkäufern, des Marketing-Budgets eines Endverkäufers und der Kosten-Pro-Klick (“cost per click-through”).

Nutzer in beiden Experimentgruppen konnten die Produktliste nach Kaufpreis und Produktnamen sortieren. Darüber hinaus konnten sie die Liste gezielt nach Hersteller, Preisspanne, Volumen, Energie-Effizienzklasse und Bauart filtern. Nutzer in der Treatment-Gruppe konnten zusätzlich die Annahmen zur Betriebskostenberechnung ändern (siehe Abbildung 2 in Abschnitt 2.4.2.2), die Produkte nach Gesamtkosten sortieren und sie nach Gesamtkosten filtern. Abbildung 9 zeigt eine Produktliste für Kühlschränke mit einem Volumen von 200 l oder mehr, die nach Gesamtkosten sortiert ist.

Ferner konnten beide Experimentgruppen einen detaillierten Produktvergleich in Matrixform angezeigt bekommen. In der Treatment-Gruppe enthielt diese Matrix zwei zusätzliche Zeilen mit den minimalen und maximalen Gesamtkosten (Abbildung 10).

Schließlich konnten Nutzer beider Experimentgruppen sich einen Preisvergleich für ein bestimmtes Kühlgerät ihrer Wahl ansehen. Hierbei wurden die Angebote der jeweiligen Endverkäufer aufgelistet. Zusätzlich waren Informationen wie Verfügbarkeit oder (z.T.) Versandkosten ersichtlich. Die Nutzer konnten diese Liste nach Versanddauer, Produktpreis und Endverkäufer sortieren. In der Treatment-Gruppe bekamen Nutzer zusätzlich Gesamtkosten angezeigt (Abbildung 8).

An verschiedenen Stellen in der hier dargestellten experimentellen Prozedur konnten sich Nutzer zu der Internetseite eines Endverkäufers durchklicken. Diese Seite erschien dann in einem neuen Browser-Fenster. Das ursprüngliche Fenster mit dem Preisvergleich blieb weiterhin offen.

2.4.4 Abhängige und unabhängige Variablen

Im Rahmen dieses Experiments wurden verschiedene abhängige und unabhängige Variablen erfasst. Die meisten Variablen beziehen sich auf Produkte, auf die ein Nutzer geklickt hat, um sich damit zu einem Endverkäufer durchzuklicken. Dieses Durchklicken war an verschiedenen Stellen möglich. Eine Ausnahme stellte hierbei der Link zu Ebay (siehe z.B. in Abbildung 6 oder Abbildung 8) dar, der mit keinem Verkaufspreis in direkter Verbindung stand. Die Nutzer konnten also vor dem Durchklicken zu Ebay noch nicht erkennen, wieviel sie später für ein bestimmtes Produkt zahlen müssten oder – in der Treatment-Gruppe – welche Gesamtkosten in diesem Fall anfallen würden. Daher wurden die relativ geringe Zahl an Klicks zu Ebay nicht in die weitere Analyse einbezogen.

Die wichtigste abhängige Variable war der standardisierte jährliche Energieverbrauch der Kühlgeräte, auf die die Nutzer geklickt hatten, um zum Endverkäufer zu gelangen.

Weitere abhängige Variablen waren die Zahl der Klicks pro Nutzer und die Gesamtkosten. Da die Gesamtkosten den Nutzern in der Kontrollgruppe nicht angezeigt wurden, konnten sie für

die Kontrollgruppe nur simuliert werden. Diese Simulation stützte sich auf die allgemein vorgegebenen Annahmen für den Strompreis und den Zeithorizont. Alle abhängigen Variablen werden in Tabelle 5 beschrieben.

Tabelle 5: Abhängige Variablen im Preisvergleich-Experiment

<i>Abhängige Variable</i>	<i>Bedeutung</i>
energy	Energieverbrauch des Gerätes [kWh/Jahr]
lccost	Geschätzte Gesamtkosten eines Gerätes [€], für die Kontrollgruppe simuliert mit vorgegebenen Annahmen
ct count	Anzahl der Klicks pro Nutzer

Die unabhängigen Variablen beinhalten das Geräte-Volumen (Nutzinhalt), den Preis, die Energie-Effizienzklasse, die Marke und den Endverkäufer. Sie sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6: Unabhängige Variablen im Preisvergleich-Experiment

<i>Unabhängige Variable</i>	<i>Bedeutung</i>
treatment	Treatment Dummy-Variable
category	Kühlgerät-Kategorie-Dummy-Variablen
price	Preis [€]
capacity	Volumen/Nutzinhalt [L]
efficiency class	Energie-Effizienzklassen (A - F) Dummy-Variablen
merchant	Endverkäufer-Dummy-Variablen
brands	Gerätemarken-Dummy-Variables
cookie	Cookie-Typ (permanent/session)
firefox, msie, opera, mac	Browser-Dummy-Variablen (aus der user-agent-Variable)

2.4.5 Modelle

Zum Testen der Hypothese H_1 – dass die Energieeffizienz eines angeklickten Geräts nicht vom Treatment beeinflusst wird – wurde das folgende Regressionsmodell verwendet:

$$energy_i = \beta_0 + \beta_1 treatment_i + \beta_2 Z_i + u_i$$

mit $energy$ = Energieverbrauch [kWh/Jahr] des Gerätes i , $treatment$ = Treatment Dummy-Variable, Z = Vektor mit Kovariaten und u = Störgröße.

Darüber hinaus wurde auch eine logarithmische Spezifikation geschätzt:

$$\ln(energy)_i = \beta_0 + \beta_1 treatment_i + \beta_2 Z_i + u_i$$

Beide Modelle wurden auch für die Gesamtkosten als abhängige Variable geschätzt. Alle Modelle wurden mit Ordinary Least Squares geschätzt.

Die Hypothese H_3 (dass das Treatment nicht zu einer Änderung der Klicks zum Endverkäufer führt) wurde mit Chi-Quadrat-Unabhängigkeit-Tests und einer Poisson-Regression in der folgenden Form getestet:

$$CTCOUNT_i = \beta_0 + \beta_1 treatment_i + \beta_2 Z_i + u_i$$

mit $CTCOUNT$ = Anzahl der Klicks pro Nutzer i , $treatment$ = Treatment-Dummy-Variable, Z = Vektor mit Kovariaten, und u = Störgröße.

2.5 Ergebnisse

Die Ergebnisse des Preisvergleich-Experiments werden nach Experiment-Runden getrennt beschrieben. Abschnitt 2.5.1 beschreibt die erste Runde, Abschnitt 2.5.2 die zweite. Danach werden die Ergebnisse diskutiert (2.6).

2.5.1 Erste Experiment-Runde

Die Qualität der Ergebnisse hängt ab von einer korrekten Implementierung des Treatments, einer erfolgreichen Randomisierung, einer hohen Cookie-Akzeptanz und einem kritischen Umgang mit problematischen Klicks.

Die Implementierung des Treatments funktionierte in der ersten Runde aufgrund von unerwarteten Software-Systemschwierigkeiten nicht immer korrekt. Die in dieser Zeit gesammelten Daten wurden daher nicht für die weitere Analyse verwendet. Abbildung 25 zeigt die verbleibenden Klicks über die Zeit.

Die Randomisierung war erfolgreich, wenn man alle Nutzer in die Betrachtung einbezieht. Die gleichmäßige Verteilung von Nutzer-Charakteristika ist allerdings nicht gegeben, wenn man die tatsächlichen Klicks zum Endverkäufer betrachtet (s. Tabelle 43 in Anhang IV).

Permanente Cookies wurden von mehr als 95% aller Nutzer akzeptiert (s. Tabelle 44 in Anhang IV). Allerdings war es technisch nicht möglich, den Anteil derjenigen Nutzer zu bestimmen, die sowohl permanente als auch "session" cookies ablehnten.

Zwei Arten von problematischen Klicks wurden näher untersucht. Erstens wurden aufeinanderfolgende Klicks auf dasselbe Produkt zum selben Endverkäufer nicht weiter berücksichtigt. Eine mögliche Erklärung für dieses Verhalten ist Ungeduld auf Seiten des Nutzers wegen einer langsamen Internetverbindung. Zweitens wurden Nutzer mit einer ungewöhnlich hohen Anzahl von Klicks komplett aus der Analyse ausgeschlossen, weil es sich hierbei wahrscheinlich um die Klicks von Internet-Robotern handelte. Als Abschneidekriterium verwendeten wir eine Gesamtzahl von 20 Klicks und mehr (s. Tabelle 46 in Anhang IV). Insgesamt wurden damit 355 Klicks aus der Stichprobe entfernt.

Um zu verhindern, dass etwaige verbliebene, nicht identifizierte Klicks von Robotern die Ergebnisse verzerren, überprüften wir die Robustheit der Ergebnisse folgendermaßen: zusätzlich zu den normalen Regressionen mit allen Klicks schätzten wir auch Regressionen mit dem letzten Klick eines jeden Nutzers. Auf diese Weise erhielt jeder Nutzer mit nur einer Beobachtung das gleiche Gewicht in der Stichprobe. Der Einfluss der verbliebenen Klicks von potenziellen Robotern würde also auf ein Minimum reduziert.

Weitere Informationen zur Beschreibung der ersten Experiment-Runde finden sich in Anhang IV.

2.5.1.1 Energieverbrauch und Gesamtkosten

Wenn man die Klicks zum Endverkäufer für alle Kühlgeräte im Preisvergleich gemeinsam betrachtet, zeigt sich, dass sowohl der Mittelwert (Mean) als auch der Median des Energieverbrauchs in der Treatment-Gruppe höher liegen als in der Kontrollgruppe (Tabelle 7). Das Gleiche gilt für die Gesamtkosten (Tabelle 8).

Tabelle 7: Deskriptive Kennwerte zum Energieverbrauch (Preisvergleich Runde 1)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Mean energy</i>	<i>Median energy</i>	<i>SD energy</i>	<i>Min. energy</i>	<i>Max. energy</i>
Control	1052	228.3	215.0	97.4	84.0	770.0
Treatment	917	233.4	217.0	95.7	84.0	768.0
Total	1969	230.7	215.0	96.6	84.0	770.0

Anm.: Energieverbrauch (energy) in [kWh/Jahr].

Tabelle 8: Deskriptive Kennwerte zu den Gesamtkosten (Preisvergleich Runde 1)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Mean lccost</i>	<i>Median lccost</i>	<i>SD lccost</i>	<i>Min. lccost</i>	<i>Max. lccost</i>
Control	1052	693	595	422	205	4439
Treatment	917	727	638	406	122	4439
Total	1969	709	611	415	122	4439

Anm.: Gesamtkosten (lccost) in [Euro]. Gesamtkosten wurden nur für die Treatment-Gruppe angezeigt. Daher mussten sie für die Kontrollgruppe simuliert werden, basierend auf den vorgegebenen Annahmen für die Betriebskostenschätzung.

Tabelle 9 zeigt multiple Regressionen für den Energieverbrauch und die Gesamtkosten. Wenn man die anderen Faktoren konstant hält, verringert das Treatment den Energieverbrauch durchschnittlich um 1,8% (Modell 3) bis 3,1% (Modell 4). Beide Resultate sind signifikant auf einem 5%-Niveau. Die Verringerung um 2,5% in Modell 2 ist auf einem 1%-Niveau signifikant.

Tabelle 9: Effekt auf Energieverbrauch und Gesamtkosten (Preisvergleich Runde 1)

	(1)	(2)	<i>ln(energy)</i> (3)	(4)	(5)	<i>ln(lccost)</i> (6)
	All CT	All CT	All CT	Final CT	Final CT	All CT
treatment	0.024 (0.018)	-0.025** (0.0097)	-0.018* (0.0091)	-0.031* (0.014)	-0.026 (0.014)	0.0071 (0.012)
ln(capacity)		0.33*** (0.015)	0.30*** (0.013)	0.33*** (0.021)	0.31*** (0.019)	0.78*** (0.018)
constant	5.35*** (0.012)	3.95*** (0.081)	4.17*** (0.14)	4.18*** (0.12)	4.09*** (0.11)	1.98*** (0.13)
categories	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
efficiency class	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
brands	No	No	Yes	No	Yes	Yes
adj. R-sq	0.000	0.706	0.744	0.703	0.741	0.683
N	1969	1969	1969	926	926	1969

Anm.: Robuste Standardfehler in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, CT: Klicks zum Endverkäufer. categories: Kühlgerät-Kategorien. Modelle 4 und 5 enthalten den jeweils letzten Klick eines Nutzers und dienen zur Überprüfung der Robustheit der Ergebnisse 1 und 3.

2.5.1.2 Umsatzauswirkung

Aus Sicht des Preisvergleich-Anbieters hängt der Geschäftserfolg davon ab, wie viele Klicks zu den Endverkäufern zustande kommen. Daher ist die Frage wichtig, ob das Treatment die Anzahl der Klicks verändert. Tabelle 10 zeigt, dass die Anzahl der Klicks pro Nutzer im Mittel (Mean) in der Treatment-Gruppe niedriger ist als in der Kontrollgruppe.

Tabelle 10: Deskriptive Kennwerte für die Zahl der Klicks/Nutzer (Preisvergleich Runde 1)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i> Users	<i>Mean</i> CT count	<i>Median</i> CT count	<i>SD</i> CT count	<i>Min.</i> CT count	<i>Max.</i> CT count
Control	1418	0.74	0	1.62	0	15
Treatment	1492	0.61	0	1.55	0	18
Total	2910	0.68	0	1.58	0	18

Anm.: CT count: Anzahl der Klicks zum Endverkäufer

Allerdings zeigt ein Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest keinen Unterschied zwischen der Zahl der Klicks in den beiden Experiment-Gruppen, der auf einem 5%-Niveau signifikant wäre ($p=0.062$).

Tabelle 11 zeigt Poisson-Regressionen für die Zahl der Klicks pro Nutzer. Alle Modelle sind nur relativ schlecht angepasst, wie das geringe Pseudo- R^2 zeigt. Nichtsdestoweniger geht aus den ersten beiden Modellen hervor, dass das Treatment die Zahl der Klicks pro Nutzer um ca. 20% reduziert, wenn man die Browser und die Kühlgerät-Kategorien konstant hält. Dieser Effekt ist auf einem 5%-Niveau signifikant.

Tabelle 11: Effekt auf die Zahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 1)

	<i>Count of click-throughs per user</i>			
	(1) All CT	(2) All CT	(3) All CT/DCT	(4) All CT/DCT
treatment	-0.19* (0.087)	-0.19* (0.086)	-0.083 (0.10)	-0.092 (0.10)
constant	-0.30*** (0.058)	-0.96*** (0.21)	-0.15* (0.061)	-0.36*** (0.086)
browsers	No	Yes	No	Yes
categories	No	Yes	No	Yes
pseudo R-sq	0.002	0.032	0.000	0.031
N	2910	2910	2910	2910

Anm.: Robuste Standardfehler der Poisson-Regressionen in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, CT: Klicks zum Endverkäufer. categories: Kühlgerät-Kategorien. Modelle 3 und 4 dienen zur Überprüfung der Robustheit der Resultate 1 und 2. Sie enthalten zusätzliche Klicks (Doppelklicks und potentielle Klicks von Robotern), die in den vorangegangenen Analysen nicht berücksichtigt wurden.

2.5.2 Zweite Experiment-Runde

In der zweiten Runde funktionierte die Treatment-Implementierung ohne Probleme (s. Abbildung 32 in Anhang V). Potentielle Schwierigkeiten mit den Ergebnissen könnten mit der Randomisierung, der Cookie-Akzeptanz und mit problematischen Klicks zu tun haben.

Die Randomisierung war erfolgreich, wenn man alle Nutzer in die Betrachtung einbezieht. Die gleichmäßige Verteilung der Nutzer-Charakteristika war allerdings nicht gegeben, wenn man die tatsächlichen Klicks zum Endverkäufer betrachtet (s. Tabelle 52 in Anhang V).

Permanente Cookies wurden von mehr als 96% aller Nutzer akzeptiert (s. Tabelle 53 in Anhang V).

Die Zahl an problematischen Klicks – wegen Doppelklicks auf das selbe Produkt oder wegen einer zu hohen Gesamtzahl an Klicks (s. Tabelle 55 in Anhang V) – betrug 324. Diese Klicks wurden nicht weiter berücksichtigt.

Weitere Informationen zur Beschreibung der zweiten Experiment-Runde finden sich in Anhang V.

2.5.2.1 Energieverbrauch und Gesamtkosten

Wenn man die Klicks zum Endverkäufer für alle Kühlgeräte im Preisvergleich gemeinsam betrachtet, zeigt sich, dass sowohl der Mittelwert (Mean) als auch der Median des Energieverbrauchs in der Treatment-Gruppe höher liegen als in der Kontrollgruppe (Tabelle 12). Das Gleiche gilt für die Gesamtkosten (Tabelle 13). In Tabelle 14 werden weitere unabhängige Variablen in die Betrachtung einbezogen.

Tabelle 12: Deskriptive Kennwerte für den Energieverbrauch (Preisvergleich Runde 2)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Mean energy</i>	<i>Median energy</i>	<i>SD energy</i>	<i>Min. energy</i>	<i>Max. energy</i>
Control	730	239.7	219.0	109.7	84.0	664.0
Treatment	661	242.0	223.0	103.7	84.0	672.0
Total	1391	240.8	223.0	106.9	84.0	672.0

Anm.: Energieverbrauch (energy) in [kWh/Jahr].

Tabelle 13: Deskriptive Kennwerte für die Gesamtkosten (Preisvergleich Runde 2)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Mean lccost</i>	<i>Median lccost</i>	<i>SD lccost</i>	<i>Min. lccost</i>	<i>Max. lccost</i>
Control	730	869	733	438	273	3237
Treatment	661	900	771	522	273	4776
Total	1391	884	758	480	273	4776

Anm.: Gesamtkosten (lccost) in [Euro]. Gesamtkosten wurden nur für die Treatment-Gruppe angezeigt. Daher mussten sie für die Kontrollgruppe simuliert werden, basierend auf den vorgegebenen Annahmen für die Betriebskostenschätzung.

Tabelle 14: Effekt auf Energieverbrauch und Gesamtkosten (Preisvergleich Runde 2)

	(1) All CT	(2) All CT	<i>ln(energy)</i> (3) All CT	(4) Final CT	(5) Final CT	<i>ln(lccost)</i> (6) All CT
treatment	0.018 (0.024)	0.0059 (0.013)	0.013 (0.011)	-0.0083 (0.018)	0.011 (0.017)	0.0074 (0.013)
ln(capacity)		0.51*** (0.017)	0.43*** (0.018)	0.51*** (0.023)	0.43*** (0.025)	0.72*** (0.020)
constant	5.38*** (0.017)	3.23*** (0.086)	3.77*** (0.15)	2.86*** (0.12)	3.54*** (0.20)	3.24*** (0.15)
categories	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
efficiency class	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
brands	No	No	Yes	No	Yes	Yes
adj. R-sq	-0.000	0.721	0.776	0.726	0.778	0.743
N	1391	1391	1391	734	734	1391

Anm.: Robuste Standardfehler in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, CT: Klicks zum Endverkäufer. categories: Kühlgerät-Kategorien. Modelle 4 und 5 enthalten den jeweils letzten Klick eines Nutzers und dienen zur Überprüfung der Robustheit der Ergebnisse 2 und 3.

Tabelle 14 zeigt, dass die meisten Treatment-Effekte auf den Energieverbrauch und die Gesamtkosten (lccost) positiv sind. Allerdings ist keiner von ihnen signifikant auf einem 5%-Niveau.

2.5.2.2 Umsatzauswirkung

Tabelle 15 zeigt, dass die Anzahl der Klicks pro Nutzer im Mittel (Mean) in der Treatment-Gruppe niedriger ist als in der Kontrollgruppe.

Tabelle 15: Deskriptive Kennwerte für die Zahl der Klicks/Nutzer (Preisvergleich Runde 2)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i> Users	<i>Mean</i> CT count	<i>Median</i> CT count	<i>SD</i> CT count	<i>Min.</i> CT count	<i>Max.</i> CT count
Control	1163	0.63	0	1.32	0	14
Treatment	1194	0.55	0	1.41	0	17
Total	2357	0.59	0	1.37	0	17

Anm.: CT count: Anzahl der Klicks zum Endverkäufer

Allerdings zeigt ein Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest keinen Unterschied zwischen der Zahl der Klicks in den beiden Experiment-Gruppen, der auf einem 5%-Niveau signifikant wäre ($p=0.22$).

Tabelle 16 zeigt Poisson-Regressionen für die Zahl der Klicks pro Nutzer. Alle Modelle sind nur relativ schlecht angepasst, und in keinem Modell ist der Treatment-Koeffizient signifikant auf einem 5%-Niveau.

Tabelle 16: Effekt auf die Zahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 2)

	<i>Count of click-throughs per user</i>			
	(1) All CT	(2) All CT	(3) All CT/DCT	(4) All CT/DCT
treatment	-0.13 (0.096)	-0.12 (0.095)	-0.12 (0.11)	-0.11 (0.11)
constant	-0.47*** (0.062)	-1.43*** (0.22)	-0.26*** (0.073)	-1.23*** (0.21)
browsers	No	Yes	No	Yes
categories	No	Yes	No	Yes
pseudo R-sq	0.001	0.025	0.001	0.025
N	2357	2357	2357	2357

Anm.: Robuste Standardfehler der Poisson-Regressionen in Klammern. * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$, CT: Klicks zum Endverkäufer. categories: Kühlgerät-Kategorien. Modelle 3 und 4 dienen zur Überprüfung der Robustheit der Resultate 1 und 2. Sie enthalten zusätzliche Klicks (Doppelklicks und potentielle Klicks von Robotern), die in den vorangegangenen Analysen nicht berücksichtigt wurden.

2.6 Diskussion

Nach der Diskussion der experimentellen Ergebnisse (2.6.1) wenden wir uns Fragen der Validität zu (2.6.2).

2.6.1 Substanzielle Ergebnisse

Die drei Ausgangshypothesen zum Treatment-Effekt bezogen sich auf den Energieverbrauch, die geschätzten Gesamtkosten und die Zahl der Klicks zum Endverkäufer.

Ein signifikanter Effekt ($p<0.05$) auf den Energieverbrauch der Kühlgeräte konnte nur in der ersten Experiment-Runde gezeigt werden. Dies mag zum einen daran liegen, dass die Stichprobengröße in der zweiten Runde etwa ein Drittel kleiner ausfiel als in der ersten Runde. Hinzu kam, dass die Gesamtkosten in der zweiten Runde visuell nicht mehr so prominent platziert waren. Dadurch wurden sie eventuell weniger beachtet. Andererseits

waren die Gesamtkosten in der zweiten Runde höher, weil der zugrunde liegende Zeithorizont länger war. Unter Abwägung dieser Faktoren legt der beobachtete negative Treatment-Effekt in der ersten Runde die Vermutung nahe, dass ein solcher Effekt bei einer größeren Stichprobe auch in der zweiten Runde hätte gezeigt werden können.

Ein Effekt auf die Gesamtkosten konnte in keiner der beiden Runden gezeigt werden. Wichtig hierbei ist, dass die Gesamtkosten für die Kontrollgruppe nachträglich simuliert werden mussten, weil sie dieser Gruppe im Experiment gar nicht angezeigt worden waren. Mitglieder der Treatment-Gruppe konnten demgegenüber die Annahmen zur Betriebskosten-Berechnung individuell anpassen. Daher ist der Vergleich zwischen beiden Gruppen zwangsläufig asymmetrisch: einerseits basierte er auf *angepassten* Annahmen (in der Treatment-Gruppe), andererseits auf vorgegebenen, *nicht-angepassten* Annahmen (in der Kontrollgruppe). Allerdings änderten so wenige Nutzer in der Treatment-Gruppe die Annahmen, dass der Vergleich unabhängig davon ist, ob man diese wenigen Annahmen-Änderungen mit einbezieht oder nicht.

Wenn man davon ausgeht, dass Verbraucher versuchen, ihre Gesamtkosten zu minimieren, so würde man erwarten, in der Treatment-Gruppe immer niedrigere Gesamtkosten zu finden als in der Kontrollgruppe. Schließlich verfügte die Treatment-Gruppe über einen diesbezüglichen Informationsvorsprung. Ein solches Muster konnte jedoch nicht gezeigt werden. Dieses Ergebnis legt nahe, dass die Verringerung im Energieverbrauch in Runde eins durch eine damit einhergehende Erhöhung der durchschnittlichen Geräte-Preise kompensiert wurde. Im Ergebnis unterschieden sich die Gesamtkosten der beiden Experimentgruppen nicht signifikant.

Das allgemeine Interesse an den Betriebs- und Gesamtkosten war sehr gering. Weniger als 5% aller Nutzer in der Treatment-Gruppe passten die Annahmen an, und weniger als 2% sortierten oder filterten die Produkte nach Gesamtkosten. Genau diese beiden Funktionen hätten eine systematische Gesamtkosten-Minimierung stark vereinfacht.

Die Anzahl der Klicks – d.h. der Indikator der Umsatzauswirkung für den Preisvergleich – wurde in der ersten Runde erheblich durch das Treatment reduziert. Eine mögliche Erklärung liegt in dem höheren kognitiven Aufwand aufgrund der größeren Informationsmenge, die es für die Treatment-Gruppe zu verarbeiten galt. Allerdings ist dieser Effekt nicht mehr statistisch signifikant ($p < 0.05$), wenn man die vorher verworfenen Beobachtungen (Doppelklicks und potentielle Internet-Roboter) in die Auswertung einbezieht. Da das genaue Geschäftsmodell des Preisvergleichs und die damit zusammenhängende Klick-Auswertung in diesem Projekt nicht offengelegt werden kann, bleibt der exakte Geschäftserfolg leider unklar. Nichtsdestoweniger lässt sich festhalten: wenn das Treatment einen negativen oder neutralen Effekt auf den Geschäftserfolg hat, dann gibt es keinen monetären Anreiz für private Internetanbieter, von sich aus eine Betriebs- und Gesamtkosten-Anzeige einzuführen – auch wenn dies aus energiepolitischer Sicht sinnvoll wäre.

Damit lassen sich die Ergebnisse der ersten Experiment-Runde folgendermaßen zusammenfassen: Erstens verringert das Treatment den Energieverbrauch um ca. 2% bis 3%. Zweitens verringert es die Anzahl der Klicks zu Endverkäufern, oder es hält diese konstant. In jedem Fall gibt es keinen direkten betriebswirtschaftlichen Anreiz zu einer Umsetzung der Betriebs- und Gesamtkostenanzeige in einem Online-Preisvergleich.

2.6.2 Validität

Fragen der Validität betreffen die Robustheit der Schätzungen, das Löschen von Cookies und die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse.

Die mit der Methode der kleinsten Quadrate geschätzten Koeffizienten wurden auf Ausreißer hin untersucht. Das versuchsweise Löschen einzelner potentieller Ausreißer führte jedoch nicht dazu, dass die Treatment-Koeffizienten das jeweilige ursprüngliche Konfidenzintervall (95%) verließen.

Residuen-Tests auf Normalverteilung führten in den meisten Fällen zu einer Ablehnung der Normalitäts-Hypothese. Damit kann die Durchführung von Signifikanztests nicht substantiell gerechtfertigt werden, sondern nur damit, dass Regressionskoeffizienten in hinreichend großen Stichproben robust gegenüber Verletzungen der Normalitäts-Annahme sind [21]. Diese Begründung baut auf den zentralen Grenzwertsatz auf, der eine asymptotische Normalverteilung der Mittelwertverteilung sichert – unabhängig von der Verteilung in der Störgröße in der Grundgesamtheit [20].

Permanente Cookies wurden von einer großen Mehrheit der Nutzer akzeptiert. Das Problem hierbei ist, dass die Nutzer diese Cookies später wieder löschen konnten. Dieses Verhalten konnte technisch nicht überprüft werden. Einer Studie von 2006 zufolge löschen 55% aller Deutschen die Cookies auf ihrem Computer [22].

Die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse wird eingeschränkt durch mögliche Selbstselektions-Effekte. Da die Nutzer bei WEB.DE unter Umständen überdurchschnittlich bzw. unterdurchschnittlich an Fragen der Energieeffizienz interessiert sind, könnte der Treatment-Effekt unter- bzw. überschätzt worden sein.

3 Hauptteil: Experimenteller Online-Shop

3.1 Einleitung

Das Online-Shop-Experiment war ähnlich strukturiert wie das Experiment im Preisvergleich. Daher werden in diesem Kapitel nur die Unterschiede beschrieben. Die folgenden Abschnitte beschreiben die gesammelten Daten (3.2), Hypothesen (3.3), die Methode (3.4) und die Resultate (3.5) für das Experiment im Online-Shop. Wir diskutieren diese Ergebnisse im Abschnitt 3.6. Zusätzlich wurde im Online-Shop von den Nutzern Feedback gesammelt, um eine Rückmeldung zur Betriebskostenanzeige zu bekommen.

3.2 Daten

Die Waschmaschinen-Daten für dieses Experiment stammen von Quelles Online-Shop (www.quelle.de), der bis zu neun Millionen “visits” pro Monat verzeichnet [23].

Auf der Startseite des Online-Shops kann der Nutzer verschiedene Menüs anklicken und zwischen unterschiedlichen Produktkategorien wählen. Nach dem Erreichen der Waschmaschinen-Seite hat der Nutzer zwei Möglichkeiten zur weiteren Produktauswahl, weil Quelle zwei unterschiedliche Systeme parallel betreibt. Das erste System, in dem man sich durch eine Reihe von Produkten klicken kann, war nicht Teil dieses Experiments. Das zweite System ist ein sogenannter Waschmaschinen-Berater und wird von der mentasys GmbH betrieben. Der Berater fragt den Nutzer nach seinen Anforderungen an das gewünschte Produkt und zeigt dann eine Liste an passenden Waschmaschinen an. Der Nutzer kann die angezeigten Maschinen detailliert mit seinen Anforderungen vergleichen.

Darüber hinaus wird der Waschmaschinen-Berater in zwei Modi betrieben – *Simple-Search* und *Expert-Search*. Die beiden Modi unterscheiden sich hinsichtlich des Umfangs der Präferenz-Abfrage und der visuellen Darstellung der Ergebnisse.

Technisch wurde die Datensammlung genauso wie im Preisvergleich-Experiment durchgeführt (siehe 2.2). Die beiden Beratungs-Modi unterschieden sich dahingehend, dass die vom Nutzer eingegebenen Produktanforderungen nur im Simple-search-Modus aufgezeichnet wurden.

Außerdem wurden im Online-Shop Rückmeldungen der Nutzer über ein Feedback-Formular gesammelt.

3.3 Hypothesen

Die zu testenden Null-Hypothesen beziehen sich auf den Energie- und Wasserverbrauch der Geräte:

H_1 : “Die Anzeige der Betriebs- und Gesamtkosten führt zum Hineinlegen von Waschmaschinen in den virtuellen Warenkorb, die sich in ihrer Energieeffizienz nicht unterscheiden.”

H_2 : “Die Anzeige der Betriebs- und Gesamtkosten führt zum Hineinlegen von Waschmaschinen in den virtuellen Warenkorb, die sich in ihrer Wassereffizienz nicht unterscheiden.”

Ebenfalls von Interesse ist, ob sich die geschätzten Gesamtkosten durch das Treatment ändern:

H₃: “Die Anzeige der Betriebs- und Gesamtkosten führt zum Hineinlegen von Waschmaschinen in den virtuellen Warenkorb, die sich in ihren geschätzten Gesamtkosten nicht unterscheiden.”

Da das Geschäftsmodell des Online-Shops von den Preisen und der Anzahl der Produkte im Warenkorb abhängt, ist die Frage, ob sich beides durch die Betriebskostenanzeige ändert:

H₄: “Die Anzeige der Betriebs- und Gesamtkosten ändert nicht die Zahl der Waschmaschinen, die in den virtuellen Warenkorb gelegt werden.”

H₅: “Die Anzeige der Betriebs- und Gesamtkosten ändert nicht die Preise der Waschmaschinen, die in den virtuellen Warenkorb gelegt werden.”

3.4 Methode

Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung des experimentellen Treatments (3.4.1), der experimentellen Prozedur (3.4.2), der Variablen (3.4.3), der zur Auswertung verwendeten Regressionsmodelle (3.4.4) und der Analyse des Nutzer-Feedbacks (3.4.5).

3.4.1 Treatment

In vielerlei Hinsicht ähnelt das Treatment im Online-Shop dem des Preisvergleichs, welches in 2.4.2 beschrieben wurde. Daher werden hier nur die Abweichungen herausgearbeitet. Dies beinhaltet die Anzeige und Berechnung der Betriebskosten (3.4.1.1), die Anzeige und Anpassung der Annahmen (3.4.1.2), die Voreinstellung der Annahmen (3.4.1.3) und die technische Implementierung des Treatments (3.4.1.4).

3.4.1.1 Anzeige und Berechnung der Betriebskosten

Auch wenn es zwei verschiedene Modi des Waschmaschinen-Beraters gibt (Simple-Search und Expert-Search), so war der grundsätzliche Unterschied zwischen Kontrollgruppe und Treatment-Gruppe der gleiche. Tabelle 17 zeigt eine Übersicht der experimentellen Bedingungen im Simple-Search-Modus des Waschmaschinen-Beraters.

Tabelle 17: Experimentelle Bedingungen im Simple-Search-Modus des Online-Shop

Experimentelle Bedingungen und Annahmen	Dargestellte Informationen
<p>Kontroll-Gruppe</p>  <p>Bild vergrößern</p> <p><input type="checkbox"/> Vergleich</p>	<p>Miele W 4146 WPS Leistungsstark und zuverlässig.</p> <p>Auf einen Blick Energiesparende Waschmaschine (Energie-Effizienz-Klasse A Plus), bei 1600 U/min eine extrem große Schleuderwirkung, Waschwirkungsklasse A, großes Fassungsvermögen (6 kg) mit automatischer Beladungserkennung. Mit Wolleschonungsprogramm.</p> <p>1.159,95 €</p> <p>Produktdetails anzeigen in den Warenkorb legen!</p> <p>Wie gut passt dieses Produkt zu Ihren Anforderungen? →</p>
<p>Treatment-Gruppe in Runde 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeithorizont: 4,9 Jahre • Strompreis: 0,16 € / kWh • Wasserpreis: 3,95 € / m³ • Normwaschgänge pro Woche: 3  <p>Bild vergrößern</p> <p><input type="checkbox"/> Vergleich</p>	<p>Miele W 4146 WPS Leistungsstark und zuverlässig.</p> <p>Auf einen Blick Energiesparende Waschmaschine (Energie-Effizienz-Klasse A Plus), bei 1600 U/min eine extrem große Schleuderwirkung, Waschwirkungsklasse A, großes Fassungsvermögen (6 kg) mit automatischer Beladungserkennung. Mit Wolleschonungsprogramm.</p> <p>Gesamtkosten = Preis + <u>Betriebskosten</u> 1.426,61 € = 1.159,95 € + 266,66 €</p> <p>Produktdetails anzeigen in den Warenkorb legen!</p> <p>Wie gut passt dieses Produkt zu Ihren Anforderungen? →</p>
<p>Treatment-Gruppe in Runde 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeithorizont: 9 Jahre • Strompreis: 0,16 € / kWh • Wasserpreis: 3,95 € / m³ • Normwaschgänge pro Woche: 3  <p>Bild vergrößern</p> <p><input type="checkbox"/> Vergleich</p>	<p>Miele W 4146 WPS Leistungsstark und zuverlässig.</p> <p>Auf einen Blick Energiesparende Waschmaschine (Energie-Effizienz-Klasse A Plus), bei 1600 U/min eine extrem große Schleuderwirkung, Waschwirkungsklasse A, großes Fassungsvermögen (6 kg) mit automatischer Beladungserkennung. Mit Wolleschonungsprogramm.</p> <p>1.159,95 €</p> <p>Betriebskosten ⓘ (bei 9,0 Jahren Nutzung) Gesamtkosten = Preis + <u>geschätzte Betriebskosten</u> 1.649,74 € = 1.159,95 € + 489,79 €</p> <p>Produktdetails anzeigen in den Warenkorb legen!</p> <p>Wie gut passt dieses Produkt zu Ihren Anforderungen? →</p>

Durch das Anklicken des “Betriebskosten”-Links konnten Nutzer die zugrunde liegenden Annahmen individuell anpassen.

Die Gesamtkosten oder “Lebenszykluskosten” (LCC) wurden folgendermaßen berechnet:

$$LCC = P_G + \sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

mit P_G = Preis des Gerätes [€], C_t = jährliche Betriebskosten [€/Jahr], N = gewählter Zeithorizont [Jahren], and r = Diskontrate.

Für diskontinuierlich betriebene Waschmaschinen werden die Betriebskosten folgendermaßen berechnet:

$$C_t = (P_S * C_S + P_W * C_W) * m * k$$

mit P_S = Strompreis [€/kWh], C_S = Stromverbrauch [kWh/Waschgang], P_W = Wasserpreis [€/m³], C_W = Wasserverbrauch [m³/Waschgang], m = Anzahl der Waschgänge [Waschgänge/Woche], and $k = 52$ [Wochen/Jahre]. C_S und C_W ergeben sich aus dem 60°C – Baumwolle-Standardwaschgang des EU-Energie-Effizienz-Labels [24].

Diese Vereinfachung der Gesamtkosten-Berechnung beinhaltet keine Versand-, Installations- oder sonstige Kosten wie z.B. für Waschmittel.

3.4.1.2 Anzeige und Anpassung der Annahmen

Nutzer in der Treatment-Gruppe konnten aktiv die Annahmen ändern, die der Betriebskosten-Berechnung zugrunde liegen. Für die Darstellung der zukünftigen Betriebskosten prüften wir zwei mögliche Alternativen. Nach dem Testen der *direkten* Diskontierung entschieden wir uns für eine Form der *indirekten* Diskontierung (siehe 2.4.2.2). Abbildung 3 zeigt, wie Nutzer die Annahmen im Online-Shop anpassen konnten.

Abbildung 3: Anpassung der Annahmen in der Treatment-Gruppe des Online-Shops

QUELLE-Berater / »Waschmaschinen suchen ein Zuhause«

Betriebskostenschätzung

Die Schätzung der Betriebskosten basiert auf den unten stehenden Annahmen. Diese Durchschnittswerte können Sie individuell anpassen. Mögliche zukünftige Änderungen der Strom- und Wasserpreise werden nicht berücksichtigt.

Nutzungen pro Woche:	3,0	Anzahl	Nutzungsdauer:	9,0	Jahre
Wasserpreis:	3,95	€/m ³	Strompreis:	0,16	€/kWh

Die Betriebskosten werden folgendermaßen abgeschätzt:

Betriebskosten = (Strompreis x Strom-Verbrauch + Wasserpreis x Wasser-Verbrauch) x Nutzungshäufigkeit x Nutzungsdauer

z.B.: 526,89 € = (0,16 €/kWh x 1 kWh + 3,95 €/m³ x 0,045 m³) x 3 x 52 /Jahr x 10 Jahre

Dieses Beispiel dient nur der Veranschaulichung und bezieht sich nicht auf die angezeigten Geräte.

3.4.1.3 Voreinstellung der Annahmen für die Betriebskosten-Schätzung

Aus der Anwendung der indirekten Diskontierung ergibt sich die folgende Berechnung der Gesamtkosten (LCC):

$$LCC = P_G + ETH * (P_S * C_S + P_W * C_W) * m * k$$

mit P_G = Preis des Geräts [€], ETH = äquivalenter Zeithorizont [Jahre],
 P_S = Strompreis [€/kWh], C_S = Stromverbrauch [kWh/Normwaschgang],
 P_W = Wasserpreis [€/m³], C_W = Wasserverbrauch [m³/Normwaschgang], m = Anzahl der Normwaschgänge pro Woche [Waschgänge/Woche], and $k = 52$ [Wochen/Jahr].

Tabelle 18 fasst alle vorgegebenen Annahmen für die Betriebskostenberechnung bei Waschmaschinen zusammen.

Tabelle 18: Vorgegebene Annahmen zur Betriebskostenberechnung für Waschmaschinen

<i>Vorgegebene Annahme</i>	<i>Wert</i>	<i>Einheit</i>	<i>Bezugs-jahr</i>	<i>Kommentar (Quelle)</i>
Strompreis	0,16	€/kWh	2005	Mittelwert für Deutschland [19]
Wasserpreis	3,95	€/m ³	2003; 2005	Mittelwert für Deutschland; Summe aus Trinkwasserpreis [25] und Abwasserpreis [26]
Lebensdauer	12,7	Jahre	2004	Mittelwert für Deutschland aus repräsentativer Umfrage für Deutschland [14]
Nutzungs-häufigkeit	3	Wasch-gänge/ Woche	2002	Gerundet (Basis: 12,2 Waschgänge pro Monat) [27]
Äquivalenter Zeithorizont (Runde 1)	4,9	Jahre	2004	Basiert auf impliziter Diskontrate (18%) abgeleitet aus [13]
Äquivalenter Zeithorizont (Runde 2)	9	Jahre	2006	Basiert auf impliziter Diskontrate (6%), die dichter am langfristigen Marktzins in Höhe von etwa 4% ist [16]

3.4.1.4 Technische Implementierung des Treatments

Die technische Implementierung des Treatments unterschied sich vom Preisvergleich vor allem darin, dass es den Nutzern nicht möglich war, aus den angezeigten Internetadressen Rückschlüsse auf die Zuteilung zu einer bestimmten Experimentgruppe zu ziehen.

Tabelle 19: Internetadressen in den beiden Experimentgruppen (Beispiel)

<i>Experiment-Gruppe</i>	<i>URL</i>
Kontroll- gruppe	http://www.quelle.de/is-bin/INTERSHOP.enfinity/eCS/Store/de/-/EUR/Q_ViewStatic-ViewSalesAssistant;sid=qYKuvexaiqyun6gkeE4CqY8SE-_BikMedRQ=?CategoryName=50000306&SalesAssistant=wama_b&Linktype=J
Treatment- Gruppe	http://www.quelle.de/is-bin/INTERSHOP.enfinity/eCS/Store/de/-/EUR/Q_ViewStatic-ViewSalesAssistant;sid=9Tr2cvE0hIv2WbVKJGVaZpJ8T1eZRd_ZedI=?CategoryName=50000306&SalesAssistant=wama_b&Linktype=J

3.4.2 Experimentelle Prozedur

Soweit nicht anders beschrieben, befinden sich alle in diesem Abschnitt erwähnten Abbildungen in Anhang II.

Nachdem die Nutzer auf der Startseite des Online-Shops angekommen waren (Abbildung 11), konnten sie den Waschmaschinen-Berater starten und zwischen den zwei Betriebsmodi Simple-Search und Expert-Search wählen (Abbildung 12). Im Simple-Search-Modus bestand die Eingabe der Produkthanforderungen aus fünf Fragen (Abbildung 13), während im Expert-Search-Modus bis zu 12 Anforderungen eingegeben werden konnten (Abbildung 14 und Tabelle 40). Beide Modi deckten Fragen hinsichtlich der Waschmaschinensorte, der Preisspanne, der Haushaltsgröße, dem bevorzugten Hersteller und dem möglichen Aufstellungsort der Waschmaschine ab.

Die zufällige Zuweisung in die Experimentgruppen fand vor der ersten Waschmaschinen-Empfehlung statt. Die Betriebs- und Gesamtkosten für die Treatment-Gruppe wurden mit voreingestellten Annahmen berechnet (Tabelle 18). In der ersten Experiment-Runde galt ein Zeithorizont von 4,9 Jahren, in der zweiten Runde ein Horizont von neun Jahren.

Die Darstellung der empfohlenen Produkte unterschied sich zwischen den beiden Beratungs-Modi. Im Simple-Search-Modus wurden eine Hauptempfehlung und zwei weitere Alternativen auf der ersten Seite angezeigt. Weitere Alternativen wurden auf Folgeseiten angeboten. Abbildung 15 zeigt eine Simple-Search-Empfehlung für die Kontrollgruppe, während Abbildung 16 die gleiche Empfehlung in der Treatment-Gruppe zeigt.

Im Expert-Search-Modus bekamen die Nutzer längere Produktlisten zu sehen, die nicht ausdrücklich in eine Hauptempfehlung und Alternativen eingeteilt waren. Abbildung 17 zeigt den Expert-Search-Modus für die Treatment-Gruppe.

Unabhängig vom gewählten Beratungs-Modus konnten Nutzer in der Treatment-Gruppe die vorgegebenen Annahmen zur Betriebskostenberechnung anpassen (siehe Abbildung 3 in 3.4.1.2). Darüber hinaus konnten sie sich in Runde zwei des Experiments zusätzliche Informationen über die Betriebskostenberechnung anzeigen lassen (Abbildung 18).

Außerdem konnten beide Experimentgruppen verschiedene Waschmaschinen im Detail vergleichen lassen. Die Treatment-Gruppe erhielt dabei auch Betriebs- und Gesamtkosten angezeigt (Abbildung 19).

Schließlich erlaubte der Waschmaschinenberater einen Vergleich der Produkteigenschaften mit den vom Nutzer eingegebenen Produkthanforderungen (Abbildung 20).

3.4.3 Abhängige und unabhängige Variablen

Im Rahmen dieses Experiments wurden verschiedene abhängige und unabhängige Variablen erfasst. Die meisten Variablen beziehen sich auf Produkte, auf die ein Nutzer geklickt hat, um sie damit in den virtuellen Warenkorb zu legen.

Die wichtigste abhängige Variable waren der standardisierte Energie- und Wasserverbrauch der Waschmaschinen. Weitere abhängige Variablen waren die Zahl der Klicks pro Nutzer, die Gerätepreise und die Gesamtkosten. Da die Gesamtkosten den Nutzern in der Kontrollgruppe nicht angezeigt wurden, konnten sie für die Kontrollgruppe nur simuliert werden. Diese Simulation stützte sich auf die allgemein vorgegebenen Annahmen für den Strompreis, den Wasserpreis und den Zeithorizont. Alle abhängigen Variablen werden in Tabelle 20 beschrieben.

Tabelle 20: Abhängige Variablen im Online-Shop-Experiment

<i>Abhängige Variable</i>	<i>Bedeutung</i>
energy	Energieverbrauch des Geräts [kWh/Normwaschgang]
water	Wasserverbrauch [m ³ /Normwaschgang]
lccost	Geschätzte Gesamtkosten eines Gerätes [€], für die Kontrollgruppe simuliert mit vorgegebenen Annahmen
ct count	Anzahl der Klicks pro Nutzer
price	Preis des Geräts [€]

Die abhängigen Variablen werden in Tabelle 21 aufgelistet.

Tabelle 21: Unabhängige Variablen im Online-Shop-Experiment

<i>Unabhängige Variablen</i>	<i>Bedeutung</i>
treatment	Treatment Dummy-Variable
mode	Berater-Modus (Simple-Search/Expert-Search)
price	Preis des Geräts[€]
capacity	Volumen [L]
efficiency class	Energie-Effizienzklassen (A - F) Dummy-Variablen
brands	Gerätemarken-Dummy-Variables
programs	Dummy-Variablen für Waschprogramme
price difference	Preisdifferenz zwischen Normalpreis und Sonderangebot [€]
preferences	Nutzer-Anforderungen: Dummy-Variablen
cookie	Cookie-Typ (permanent/session)
firefox, msie, opera, mac	Browser-Dummy-Variablen (aus der user-agent-Variable)

3.4.4 Modelle

Zum Testen der Hypothese H_1 – dass die Energieeffizienz eines angeklickten Geräts nicht vom Treatment beeinflusst wird – wurde das folgende Regressionsmodell verwendet:

$$energy_i = \beta_0 + \beta_1 treatment_i + \beta_2 Z_i + u_i$$

mit $energy$ = Energieverbrauch [kWh/Waschgang] des Gerätes i , $treatment$ = Treatment Dummy-Variable, Z = Vektor mit Kovariaten und u = Störgröße.

Darüber hinaus wurde auch eine logarithmische Spezifikation geschätzt:

$$\ln(energy)_i = \beta_0 + \beta_1 treatment_i + \beta_2 Z_i + u_i$$

Beide Modelle wurden auch für die Wasserverbrauch, die Gesamtkosten und den Produktpreis als abhängige Variablen geschätzt. Alle Modelle wurden mit Ordinary Least Squares geschätzt.

Die Hypothese H_4 (dass das Treatment nicht zu einer Änderung der Produkte im virtuellen Warenkorb führt) wurde mit Chi-Quadrat-Unabhängigkeit-Tests und einer Poisson-Regression in der folgenden Form getestet:

$$CTCOUNT_i = \beta_0 + \beta_1 treatment_i + \beta_2 Z_i + u_i$$

mit $CTCOUNT$ = Anzahl der Klicks pro Nutzer i , $treatment$ = Treatment-Dummy-Variable, Z = Vektor mit Kovariaten und u = Störgröße.

3.4.5 Analyse des Nutzer-Feedbacks

Im Feedback-Formular wurde der Nutzer gefragt, (1) ob er zufrieden sei mit dem Waschmaschinenberater, (2) was der Hauptgrund für seine Beurteilung sei, (3) ob er eine passende Waschmaschine gefunden habe, (4) ob er schon einmal eine spezielle Betriebskosten-Webseite besucht habe, (5) ob er weitere Anmerkungen habe und (6) ob er daran interessiert sei, Online-Berater für andere Produkte zu nutzen. Abbildung 21 im Anhang III zeigt das Feedback-Formular.

Für die Fragen 1, 3 und 4 konnten die Nutzer Antworten aus Pull-Down-Menüs auswählen (siehe Tabelle 41 in Anhang III). Fragen 2 und 5 erlaubten das Ankreuzen mehrerer Antworten.

3.5 Ergebnisse

Die Ergebnisse des Online-Shop-Experiments werden nach Experiment-Runden getrennt beschrieben. Abschnitt 3.5.1 beschreibt die erste Runde, Abschnitt 3.5.2 die zweite. Danach diskutieren wir die Ergebnisse (3.6).

3.5.1 Erste Experiment-Runde

In der ersten Runde funktionierte die Treatment-Implementierung ohne Probleme (s. Abbildung 39 in Anhang VI). Potentielle Schwierigkeiten mit den Ergebnissen könnten mit der Randomisierung, der Cookie-Akzeptanz und mit problematischen Klicks zusammenhängen.

Die Randomisierung war erfolgreich, wenn man alle Nutzer in die Betrachtung einbezieht. Die gleichmäßige Verteilung von Nutzer-Charakteristika war allerdings nicht gegeben, wenn man die tatsächlichen Klicks zum Warenkorb betrachtet (s. Tabelle 61 in Anhang VI).

Permanente Cookies wurden von mehr als 92% aller Nutzer akzeptiert. Die Ablehnung erfolgte ausschließlich im Expert-Search-Modus des Waschmaschinenberaters (s. Tabelle 62 in Anhang V).

Die Zahl an problematischen Klicks – wegen Doppelklicks auf dasselbe Produkt oder wegen einer zu hohen Gesamtzahl an Klicks (s. Tabelle 64 in Anhang VI)– betrug 2927. Diese Klicks wurden nicht weiter berücksichtigt. Wie im Preisvergleich-Experiment galt ein Schwellenwert von 20 für die Gesamtzahl der Klicks.

Weitere Informationen zur Beschreibung der zweiten Experiment-Runde finden sich in Anhang VI.

3.5.1.1 Energieverbrauch, Wasserverbrauch und Gesamtkosten

Die folgenden Ergebnisse beziehen sich auf die Summe aller Waschmaschinen, die in den beiden Modi des Waschmaschinenberaters – Simple-Search und Expert-Search – in den virtuellen Warenkorb gelegt wurden.

Die beiden Experimentgruppen unterscheiden sich nicht in Bezug auf den Energieverbrauchs-Median, aber der mittlere Energieverbrauch (mean) ist in der Treatment-Gruppe größer als in der Kontrollgruppe (Tabelle 22). Hinsichtlich des Wasserverbrauchs sind auch hier die Mediane in den beiden Gruppen gleich. Der mittlere Wasserverbrauch ist allerdings in der Treatment-Gruppe geringer (Tabelle 23). Bei den Gesamtkosten sind sowohl der Mittelwert als auch der Median in der Treatment-Gruppe höher (Tabelle 24).

Tabelle 22: Deskriptive Kennwerte für den Energieverbrauch (Online-Shop Runde 1)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Mean energy</i>	<i>Median energy</i>	<i>SD energy</i>	<i>Min. energy</i>	<i>Max. energy</i>
Control	1241	0.930	0.85	0.105	0.57	1.36
Treatment	1145	0.932	0.85	0.105	0.57	1.36
Total	2386	0.931	0.85	0.105	0.57	1.36

Anm.: Energieverbrauch (energy) in [kWh/Waschgang].

Tabelle 23: Deskriptive Kennwerte für den Wasserverbrauch (Online Shop Runde 1)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Mean water</i>	<i>Median water</i>	<i>SD water</i>	<i>Min. water</i>	<i>Max. water</i>
Control	1241	43.93	42	4.6	35	60
Treatment	1145	43.71	42	4.5	34	60
Total	2386	43.83	42	4.5	34	60

Anm.: Wasserverbrauch (water) in [L/Waschgang].

Tabelle 24: Deskriptive Kennwerte für die Gesamtkosten (Online-Shop Runde 1)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Mean lccost</i>	<i>Median lccost</i>	<i>SD lccost</i>	<i>Min. lccost</i>	<i>Max. lccost</i>
Control	1241	721	703	98	605	1312
Treatment	1145	738	714	141	407	2447
Total	2386	729	703	121	407	2447

Anm.: Gesamtkosten (lccost) in [Euro]. Gesamtkosten wurden nur für die Treatment-Gruppe angezeigt. Daher mussten sie für die Kontrollgruppe simuliert werden, basierend auf den vorgegebenen Annahmen für die Betriebskostenschätzung.

Tabelle 25 zeigt multiple Regressionen für den Energie- und Wasserverbrauch und für die Gesamtkosten. Wenn andere Faktoren konstant gehalten werden, ergibt sich ein auf dem 5%-Niveau signifikanter Treatment-Effekt für den Wasserverbrauch und die Gesamtkosten. Demzufolge führt das Treatment zu einer Verringerung des Wasserverbrauchs um 0,72% und zu einer Erhöhung der Gesamtkosten um 1,4%.

Tabelle 25: Effekt auf Energie-, Wasserverbrauch und Gesamtkosten (Online-Shop Runde 1)

	<i>ln(energy)</i>			(4) Final CT	<i>ln(water)</i>	<i>ln(lccost)</i>
	(1) All CT	(2) All CT	(3) All CT		(5) All CT	(6) All CT
treatment	0.0018 (0.0046)	0.00025 (0.0035)	0.00029 (0.0032)	-0.00054 (0.0039)	-0.0072* (0.0033)	0.014** (0.0053)
ln(capacity)		0.57*** (0.020)	0.66*** (0.017)	0.72*** (0.020)	0.47*** (0.021)	0.34*** (0.031)
mode			-0.0038 (0.0033)	-0.0034 (0.0040)	-0.021*** (0.0033)	0.031*** (0.0053)
constant	-0.079*** (0.0032)	-1.15*** (0.029)	-1.27*** (0.017)	-1.23*** (0.047)	3.36*** (0.068)	5.74*** (0.13)
efficiency class	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
brands	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
other features	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
adj. R-sq	-0.000	0.419	0.515	0.574	0.403	0.256
N	2386	2386	2386	1484	2386	2386

Anm.: Robuste Standardfehler in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, CT: Klick, um Produkt in den virtuellen Warenkorb zu legen. mode: Beratungs-Modus (Simple, Expert). Modell 4 enthält den jeweils letzten Klick eines Nutzers und dient zur Überprüfung der Robustheit der Ergebnisse 2 und 3.

3.5.1.2 Umsatzauswirkung

Der Geschäftserfolg des Online-Shops wird durch den Umsatz bestimmt. Dieser hängt mit der Anzahl der Produkte im Warenkorb und mit ihren Preisen zusammen. Tabelle 26 zeigt, dass die Summe (sum) der Waschmaschinen-Preise in der Treatment-Gruppe niedriger ausfällt, während der durchschnittliche (mean) Preis in der Treatment-Gruppe höher ist. Die durchschnittliche Anzahl an Klicks zum Warenkorb ist niedriger in der Treatment-Gruppe (Tabelle 27).

Tabelle 26: Deskriptive Kennwerte für Waschmaschinen-Preise (Online-Shop Runde 1)

<i>All click-througths</i>	<i>N</i>	<i>Sum price</i>	<i>Mean price</i>	<i>SD price</i>	<i>Min. price</i>	<i>Max. price</i>
Control	1241	588884	475	99	350	1039
Treatment	1145	550522	481	106	300	1039
Total	2386	1139406	478	103	300	1039

Anm.: Waschmaschinen-Preis (price) in [Euro]

Tabelle 27: Deskriptive Kennwerte für Zahl der Klicks/Nutzer (Online-Shop Runde 1)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i> users	<i>Mean</i> CT count	<i>Median</i> CT count	<i>SD</i> CT count	<i>Min.</i> CT count	<i>Max.</i> CT count
Control	23195	0.054	0	0.38	0	19
Treatment	23073	0.050	0	0.37	0	18
Total	46268	0.052	0	0.37	0	19

Anm.: CT count: Anzahl der Klicks, um ein Produkt in den virtuellen Warenkorb zu legen.

Ein Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit zeigt, dass die Gerätepreise auf einem 5%-Signifikanzniveau nicht unterschiedlich zwischen den beiden Experimentgruppen verteilt sind (aber $p=0.057$). In einem weiteren Chi-Quadrat-Test für die Anzahl der Klicks ist es sehr viel schwerer, die Hypothese der Unabhängigkeit zu verwerfen ($p=0.36$).

Tabelle 28 zeigt Regressions-Ergebnisse für Waschmaschinen-Preise. Das Treatment führt zu einer Verringerung der Preise bei kleinen Waschmaschinen, und zu einer Erhöhung des Preises bei großen Maschinen. In Modell (3) verschwindet dieser Effekt, wenn man den Volumen-Median (5 L) einsetzt.

Die Zahl der Klicks wird auf einem 5%-Niveau nicht signifikant durch das Treatment beeinflusst, wenn andere Faktoren berücksichtigt werden (Tabelle 29).

Tabelle 28: Effekt auf die Waschmaschinen-Preise (Online-Shop Runde 1)

	Simple search	$\ln(\text{price})$ Expert search	Overall
treatment	-0.35** (0.11)	-0.26 (0.14)	-0.19* (0.084)
treat.* $\ln(\text{cap.})$	0.20** (0.063)	0.17* (0.084)	0.12* (0.049)
$\ln(\text{capacity})$	0.10 (0.055)	-0.098* (0.046)	0.085* (0.037)
mode			0.037*** (0.0061)
constant	7.21*** (0.18)	6.88*** (0.079)	7.20*** (0.067)
efficiency class	Yes	Yes	Yes
brands	Yes	Yes	Yes
other features	Yes	Yes	Yes
preferences	Yes	No	No
adj. R-sq	0.516	0.181	0.425
N	1235	1151	2386

Anm.: Robuste Standardfehler in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$,
mode: Beratungs-Modus (Simple, Expert).

Tabelle 29: Effekt auf die Zahl der Klicks pro Nutzer (Online-Shop Runde 1)

	<i>Count of click-throughs per user</i>
treatment	-0.063 (0.041)
mode	0.74*** (0.041)
constant	-7.71*** (0.28)
browsers	Yes
pseudo R-sq	0.251
N	46268

Anm.: Robuste Standardfehler der Poisson-Regressionen in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$,
mode: Beratungs-Modus (Simple, Expert)

3.5.2 Zweite Experiment-Runde

Auch in der zweiten Runde funktionierte die Treatment-Implementierung ohne Probleme (s. Abbildung 46 in Anhang VII). Potentielle Schwierigkeiten mit den Ergebnissen könnten

mit der Randomisierung, der Cookie-Akzeptanz und mit problematischen Klicks zusammenhängen.

Die Randomisierung war sowohl für alle Nutzer als auch für alle Klicks erfolgreich (s. Tabelle 72 in Anhang VII).

Permanente Cookies wurden von mehr als 90% aller Nutzer akzeptiert. Die Ablehnung erfolgte ausschließlich im Expert-Search-Modus des Waschmaschinenberaters (s. Tabelle 73 in Anhang VII).

Die Zahl an problematischen Klicks – wegen Doppelklicks auf das selbe Produkt oder wegen einer zu hohen Gesamtzahl an Klicks (s. Tabelle 75 in Anhang VII)– betrug 2123. Diese Klicks wurden nicht weiter berücksichtigt.

Weitere Informationen zur Beschreibung der zweiten Experiment-Runde finden sich in Anhang VII.

3.5.2.1 Energieverbrauch, Wasserverbrauch und Gesamtkosten

Die kombinierten Klicks aus beiden Beratungs-Modi führen zu folgenden Ergebnissen. In der Treatment-Gruppe sind sowohl der mittlere (mean) Energieverbrauch als auch der Median niedriger (Tabelle 30). Das Gleiche gilt für den Wasserverbrauch (Tabelle 31). Der Gesamtkosten-Mittelwert ist niedriger in der Treatment-Gruppe, während der Median in beiden Gruppen gleich groß ist (Tabelle 32).

Tabelle 30: Deskriptive Kennwerte für den Energieverbrauch (Online-Shop Runde 2)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Mean energy</i>	<i>Median energy</i>	<i>SD energy</i>	<i>Min. energy</i>	<i>Max. energy</i>
Control	1040	0.975	1.02	0.118	0.57	1.36
Treatment	1025	0.962	0.95	0.115	0.57	1.36
Total	2065	0.969	0.95	0.116	0.57	1.36

Anm.: Energieverbrauch (energy) in [kWh/Waschgang]

Tabelle 31: Deskriptive Kennwerte für den Wasserverbrauch (Online-Shop Runde 2)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Mean water</i>	<i>Median water</i>	<i>SD water</i>	<i>Min. water</i>	<i>Max. water</i>
Control	1040	44.30	44	5.0	34	60
Treatment	1025	43.81	42	4.9	34	60
Total	2065	44.06	42	5.0	34	60

Anm.: Wasserverbrauch (water) in [L/Waschgang].

Tabelle 32: Deskriptive Kennwerte für die Gesamtkosten (Online-Shop Runde 2)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Mean lccost</i>	<i>Median lccost</i>	<i>SD lccost</i>	<i>Min. lccost</i>	<i>Max. lccost</i>
Control	1040	953.3	901	134	798	1650
Treatment	1025	952.6	901	151	549	2043
Total	2065	953.0	901	143	549	2043

Anm.: Gesamtkosten (lccost) in [Euro]. Gesamtkosten wurden nur für die Treatment-Gruppe angezeigt. Daher mussten sie für die Kontrollgruppe simuliert werden, basierend auf den vorgegebenen Annahmen für die Betriebskostenschätzung.

Tabelle 33 zeigt, dass das Treatment den Energie- und Wasserverbrauch reduziert, wenn man andere Faktoren konstant hält. Es verringert den Energieverbrauch um 0,77% (Modell 2) bis

0,83% (Modell 3). Diese Effekte sind auf einem 1%-Niveau signifikant. Darüber hinaus wird der Wasserverbrauch um 0,74% (Modell 5) verringert ($p < 0.05$).

Tabelle 33: Effekt auf Energie-, Wasserverbrauch und Gesamtkosten (Online-Shop Runde 2)

	(1) All CT	(2) All CT	<i>ln(energy)</i> (3) All CT	(4) Final CT	<i>ln(water)</i> (5) All CT	<i>ln(lccost)</i> (6) All CT
treatment	-0.014* (0.0053)	-0.0077** (0.0026)	-0.0083*** (0.0021)	-0.0083** (0.0026)	-0.0074* (0.0034)	0.00031 (0.0043)
ln(capacity)		0.86*** (0.0090)	0.95*** (0.0095)	0.96*** (0.014)	0.73*** (0.020)	0.48*** (0.026)
mode			-0.0024 (0.0023)	-0.0041 (0.0028)	-0.034*** (0.0036)	0.034*** (0.0046)
constant	-0.032*** (0.0038)	-1.49*** (0.016)	-1.49*** (0.0081)	-1.76*** (0.039)	2.92*** (0.023)	6.65*** (0.044)
efficiency class	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
brands	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
other features	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
adj. R-sq	0.003	0.762	0.840	0.846	0.537	0.459
N	2065	2065	2065	1437	2065	2065

Anm.: Robuste Standardfehler in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, CT: Klick, um Produkt in den virtuellen Warenkorb zu legen. mode: Beratungs-Modus (Simple, Expert). Modell 4 enthält den jeweils letzten Klick eines Nutzers und dient zur Überprüfung der Robustheit der Ergebnisse 2 und 3.

3.5.2.2 Umsatzauswirkung

Tabelle 34 zeigt, dass die Summe (sum) der Waschmaschinen-Preise in der Treatment-Gruppe niedriger ausfällt, während der durchschnittliche (mean) Preis in der Treatment-Gruppe höher ist. Die durchschnittliche Anzahl an Klicks zum Warenkorb ist niedriger in der Treatment-Gruppe (Tabelle 35).

Tabelle 34: Deskriptive Kennwerte für Waschmaschinen-Preise (Online-Shop Runde 2)

<i>All click-throughs</i>	<i>N</i>	<i>Sum price</i>	<i>Mean price</i>	<i>SD price</i>	<i>Min. price</i>	<i>Max. price</i>
Control	1040	508091	488.5	132	299	1160
Treatment	1025	500772	488.6	129	299	1160
Total	2065	1008863	488.6	131	299	1160

Anm.: Waschmaschinen-Preis (price) in [Euro]

Tabelle 35: Deskriptive Kennwerte für die Zahl der Klicks/Nutzer (Online-Shop Runde 2)

<i>All click-throughs</i>	<i>N users</i>	<i>Mean CT count</i>	<i>Median CT count</i>	<i>SD CT count</i>	<i>Min. CT count</i>	<i>Max. CT count</i>
Control	47665	0.022	0	0.22	0	15
Treatment	47692	0.021	0	0.23	0	16
Total	95357	0.022	0	0.22	0	16

Anm.: CT count: Anzahl der Klicks, um ein Produkt in den virtuellen Warenkorb zu legen.

Die Hypothese, dass Preis und Treatment statistisch voneinander unabhängig sind kann nicht auf einem 5%-Niveau verworfen werden (aber $p=0.05$). Die Hypothese, dass die Zahl der Klicks und das Treatment statistisch voneinander unabhängig sind, ist sehr viel schwerer zu verwerfen ($p=0.58$).

Die folgenden Tabellen zeigen Regressionen für Waschmaschinen-Preise (Tabelle 36) und die Anzahl der Klicks (Tabelle 37). Wenn man andere Faktoren konstant hält, ergeben sich Treatment-Effekte, die in keinem Fall auf einem 5%-Niveau signifikant sind.

Tabelle 36: Effekt auf die Waschmaschinen-Preise (Online-Shop Runde 2)

	Simple search	<i>ln(price)</i> Expert search	Overall
treatment	-0.0041 (0.0095)	-0.0093 (0.013)	0.00037 (0.0092)
ln(capacity)	0.11* (0.054)	-0.085 (0.068)	0.22*** (0.053)
mode			0.074*** (0.0096)
constant	6.40*** (0.12)	6.56*** (0.096)	6.88*** (0.057)
efficiency class	Yes	Yes	Yes
brands	Yes	Yes	Yes
other features	Yes	Yes	Yes
preferences	Yes	No	No
adj. R-sq	0.626	0.171	0.212
N	990	1075	2065

Anm.: Robuste Standardfehler in Klammern. * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001, mode: Beratungs-Modus (Simple, Expert).

Tabelle 37: Effekt auf die Zahl der Klicks/Nutzer (Online-Shop Runde 2)

	<i>Count of click-throughs per user</i>
treatment	-0.022 (0.044)
mode	0.89*** (0.045)
constant	-7.46*** (0.16)
browsers	Yes
pseudo R-sq	0.284
N	95357

Anm.: Robuste Standardfehler der Poisson-Regressionen in Klammern. * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001, mode: Beratungs-Modus (Simple, Expert)

3.5.3 Nutzer-Feedback

72 Nutzer in der Treatment-Gruppe füllten die Feedback-Formulare aus. Von Ihnen bewerteten 47% den Waschmaschinenberater als „sehr gut“ oder „gut“, wohingegen 51% das Beratungssystem als „weniger gut“ oder „schlecht beurteilten“ (s. Abbildung 22 in Anhang III).

Für ihre allgemeine Beurteilung konnten die Nutzer detaillierte Gründe angeben. Innerhalb dieser Gründe wurde das „Beratungsergebnis“ am häufigsten genannt. Am zweithäufigsten wurde „Benutzerführung“ genannt (von den Kunden, die insgesamt eine positive Bewertung abgegeben hatten) bzw. „Fragestellung“ (von den Kunden, die insgesamt eine negative Bewertung abgegeben hatten).

Insgesamt nannten 11 Kunden die „Betriebskostenberechnung“ als einen Grund für ihre Bewertung, und die Bewertung all dieser Kunden war positiv (d.h. „gut“ oder „sehr gut“). Diese Einschätzung änderte sich auch nicht besonders stark von Runde eins zu Runde zwei.

Mit Bezug auf die Wirkung des Waschmaschinenberaters antworteten weniger als 10% der 72 Kunden, dass sie tatsächlich eine Waschmaschine in Quelles Online-Shop gekauft hätten. Immerhin 40% sagten, sie hätten eine Maschine gefunden, wollten sich aber nur informieren und hätten daher keine Waschmaschine gekauft (s. Abbildung 23 in Anhang III).

Nur zwei der 72 Nutzer antworteten, dass sie schon einmal eine spezielle Betriebskosten-Webseite besucht hätten (www.spargeraete.de und www.energiesparende-geraete.de). Eine deutliche Mehrheit der Nutzer hatte dies noch nicht getan bzw. beantwortete diese Frage nicht (s. Abbildung 24 in Anhang III).

Viele Kunden gaben von sich aus zusätzliche Kommentare zum Waschmaschinenberater ab, die allerdings nicht weiter relevant für das hier beschriebene Projekt zur Betriebskostenanzeige waren.

3.6 Diskussion

Die Diskussion umfasst die substanziellen experimentellen Ergebnisse (3.6.1) und Fragen der Validität (3.6.2).

3.6.1 Substanzielle Ergebnisse

Die eingangs formulierten fünf Hypothesen zum Treatment-Effekt bezogen sich auf den Energieverbrauch, den Wasserverbrauch, die geschätzte Gesamtkosten, die Waschmaschinen-Preise und die Anzahl der Klicks zum virtuellen Warenkorb.

Der Effekt auf den Energieverbrauch war negativ in Runde zwei und nicht signifikant ($p < 0.05$) in Runde eins. Letzteres überrascht zunächst, da die Stichprobe in Runde eins sogar größer war als in Runde zwei. Eine möglich Erklärung liegt in der geringen Energieverbrauchs-Varianz der Waschmaschinen. Demzufolge führte diese Varianz – zusammen mit dem relativ kurzen Zeithorizont – in Runde eins zu so geringen Unterschieden in den Betriebs- und Gesamtkosten, dass ein Treatment-Effekt nicht detektiert werden konnte. Dagegen war der längere Zeithorizont in Runde zwei hinreichend, um einen Effekt zu zeigen.

Der Wasserverbrauch wurde durch das Treatment konsistent reduziert.

Die geschätzten Gesamtkosten wurden in der ersten Runde durch das Treatment erhöht. Dieses Ergebnis steht in einem Widerspruch zu der Annahme, dass Verbraucher eine Minimierung der Gesamtkosten betreiben. Allerdings hängt der Gesamtkosten-Vergleich stark von den zugrunde gelegten Annahmen ab. Wenn man beide Experimentgruppen mit *voreingestellten Annahmen* vergleicht (und damit die individuellen Anpassungen in der

Treatment-Gruppe nicht beachtet), kommt man zu anderen Ergebnissen. In solch einer Betrachtung wäre keiner der Treatment-Koeffizienten signifikant auf einem 5%-Niveau.

Die Umsatzauswirkung für den Online-Shop hängt von der Zahl der Klicks zum virtuellen Warenkorb und von den Preisen der angeklickten Waschmaschinen ab. In der ersten Runde waren die Treatment-Effekte zweideutig und hingen von der Maschinengröße ab. In der zweiten Runde konnte kein Treatment-Effekt in den Regressionen detektiert werden. Allerdings wurde die Hypothese der Unabhängigkeit von Treatment und Waschmaschinen-Preisen beinahe auf einem 5%-Niveau verworfen ($p=0.05$). Da das Produkt aus der Anzahl der Maschinen und ihren Preisen – der beste verfügbare Umsatz-Indikator – in der Treatment-Gruppe niedriger war als in der Kontrollgruppe, würde dies auf einen negativen Treatment-Effekt auf den Geschäftserfolg hindeuten. Insgesamt gilt aber die gleich Schlussfolgerung wie im Falle des Online-Preisvergleichs: ein negativer oder auch nur neutraler Effekt auf den Geschäftserfolg bietet keinen direkten Anreiz für private Web-Anbieter, von sich aus eine Betriebs- und Gesamtkostenanzeige im Internet anzubieten.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass wir mehrere Treatment-Effekte zeigen konnten: Erstens verringerte das Treatment den Energieverbrauch in Runde zwei um 0,83%. Zweitens verringerte es den Wasserverbrauch um ca. 0,7% in Runde eins und zwei. Drittens kam es in Runde eins zu einem Anstieg der Gesamtkosten um 1,4%, der allerdings stark von den gewählten Annahmen abhing. Viertens hatte das Treatment einen zweideutigen oder neutralen Effekt auf den Umsatz, was keinen direkten betriebswirtschaftlichen Anreiz zu einer Umsetzung der Betriebs- und Gesamtkostenanzeige darstellt.

3.6.2 Validität

Die meisten Validitäts-Aspekte wurden bereits in 2.6.2 diskutiert und gelten auch für den Online-Shop.

Drei Punkte haben insbesondere mit der Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse aus dem Online-Shop zu tun. Erstens wurde hier eine größere Zahl von Beobachtungen verworfen, weil sie von Doppelklicks auf dieselbe Waschmaschine stammten. Diese Tatsache könnte damit zu erklären sein, dass die Nutzer eine langsame Internetverbindung hatten und vor lauter Ungeduld mehrmals auf das gleiche Produkt klickten. Langsame Internetverbindungen könnten wiederum auf einen überproportionalen Anteil an Nutzern aus ländlichen Gegenden hindeuten, in denen schnelle Internetzugänge weniger verfügbar sind.

Zweitens war die Auswahl an Waschmaschinen im Online-Shop auf sieben verschiedene Marken und ca. 150 Modelle beschränkt. Bei einer größeren Auswahl wären unter Umständen noch größere Treatment-Effekte zu beobachten gewesen.

Drittens konnten Internet-Nutzer im Online-Shop von Quelle auf zwei verschiedenen Wegen nach Waschmaschinen suchen, und der Waschmaschinen-Berater stellte nur einen dieser Wege dar. Die Auswahl dieses speziellen Weges stellt einen Prozess der Selbstselektion dar. Unklar ist, welche Auswirkung er auf das Ergebnis hatte.

Alle drei Punkte verdeutlichen, dass die hier gezeigten Effekte nicht ohne weiteres auf andere Situationen übertragbar sind.

Für das im Online-Shop gesammelte Nutzer-Feedback aus der Treatment-Gruppe gilt darüber hinaus eine besondere Einschränkung: da sich die Nutzer aus eigenem Antrieb dazu entschieden, eine Rückmeldung zu geben (bzw. in der Mehrheit der Fälle *keine* zu geben), sind die Daten der 72 gesammelten Feedback-Formulare nicht repräsentativ für die Treatment-Gruppe insgesamt.

4 Fazit

4.1 Zusammenfassung der experimentellen Ergebnisse

Tabelle 38 zeigt die in diesem Projekt mit multivariaten Methoden ermittelten Effekte der Betriebs- und Gesamtkostenanzeige für den Online-Preisvergleich und den Online-Shop. Der Gesamteffekt¹ für Kühlgeräte im Online-Preisvergleich bezieht sich auf die produktspezifischen Nutzer-Klicks zum Endverkäufer für Gefrierschränke, Kühl-Gefrier-Kombis und Kühlschränke. Der Gesamteffekt für Waschmaschinen im Online-Shop bezieht sich auf alle Geräte, die über den Waschmaschinen-Berater in den virtuellen Warenkorb gelegt wurden.

Tabelle 38: Zusammenfassung aller Treatment-Effekte (mit 5%-Signifikanzniveau)

Abhängige Variable	Energieverbrauch [kWh/Einheit ^a]		Gesamtkosten ^b [Euro]		Wasserverbrauch [L/Waschgang]		Umsatz- auswirkung ^c	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Treatment-Runde								
<i>Klicks auf Kühlgeräte im Online-Preisvergleich (gesamt)</i>	-2,5%						-21% ^e	
N (gesamt)	1969	1391	1969	1391	1969	1391	1969	1391
<i>Waschmaschinen im virtuellen Warenkorb des Online-Shop (gesamt)</i>		-0,83%	+1,4% ^f		-0,72%	-0,74%	+/- ^d	
N (gesamt)	2386	2065	2386	2065	2386	2065	2386	2065

- Anm.: voreingestellter Zeithorizont zur Gesamtkosten-Schätzung: 5 Jahre (Preisvergleich Runde 1), 9 Jahre (Preisvergleich Runde 2), 4,9 Jahre (Online-Shop Runde 1), 9 Jahre (Online-Shop Runde 2).
- a) Einheit: [Jahr] für Kühlgeräte und [Normwaschgang] für Waschmaschinen
- b) die Gesamtkosten wurden nur für die Treatment-Gruppe angezeigt. Daher mussten sie für die Kontrollgruppe simuliert werden, basierend auf den vorgegebenen Annahmen für die Betriebskostenschätzung.
- c) die Umsatzauswirkung ist definiert als die Zahl der Klicks zum Endverkäufer (im Online-Preisvergleich) und als die Kombination aus Klicks und Geräte-Preisen (im Online-Shop)
- d) die Richtung des Treatment-Effekt hängt vom Geräte-Volumen ab
- e) nicht mehr signifikant und auf -9% reduziert, wenn man die im Vorfeld verworfenen Beobachtungen (Doppelklicks auf das gleiche Produkt, potentielle Internet-Roboter) einbezieht
- f) nicht mehr signifikant, wenn die Gesamtkosten auch für die Treatment-Gruppe basierend auf den vorgegebenen Annahmen geschätzt werden

Insgesamt führte die Betriebskostenanzeige dazu, dass Geräte mit niedrigerem spezifischen Energieverbrauch ausgewählt wurden. Dabei reichte die Verringerung von -2,5% im Online-Preisvergleich (Runde 1) bis zu -0,83% im Online-Shop (Runde 2). Diese Verringerungen beziehen sich allerdings auf verschiedene Treatments.

Im Fall des Online-Preisvergleichs waren die Gesamtkosten so platziert, dass sie schwer zu übersehen waren – in der gleichen Zeile und mit der gleichen Schriftgröße wie der Geräte-

¹ Für eine nach einzelnen Kühlgeräten (Preisvergleich) und Beratungs-Modi (Online-Shop) differenzierte Darstellung der Ergebnisse sei an dieser Stelle auf Matthias Deuschs Dissertation verwiesen, die unter www.powerpreisvergleich.de zu finden sein wird.

Preis. Darüber hinaus waren die Betriebskosten für einen relativ kurzen Zeithorizont (5 Jahre) geschätzt worden, der einer hohen impliziten Diskontrate entspricht.

Im Online-Shop fand die signifikante Verringerung des spezifischen Energieverbrauchs dagegen in einem anderen Rahmen statt. Hier erschienen die geschätzten Betriebs- und Gesamtkosten erst nach dem Gerätepreis, und noch dazu in einer kleineren Schriftgröße. Außerdem waren die Kosten wegen des längeren zugrunde liegenden Zeithorizonts (9 Jahre) relativ größer. Angesichts dieser Unterschiede zwischen Runde eins und Runde zwei können die Energieverbrauchs-Reduktionen im Online-Preisvergleich und im Online-Shop nicht direkt miteinander verglichen werden.

Der spezifische Wasserverbrauch der Waschmaschinen wurde durch das Treatment in beiden Experiment-Runden konsistent um ca. 0,7% reduziert.

Trotz dieser Abnahme des spezifischen Energie- und Wasserverbrauchs kam es bei den Waschmaschinen zu einer *Erhöhung* der Gesamtkosten in der Treatment-Gruppe. Dieser Anstieg war allerdings stark von den zugrunde liegenden Annahmen abhängig. Der Effekt war nicht mehr signifikant auf einem 5%-Niveau, wenn auch für die Treatment-Gruppe die vorgegebenen Annahmen zur Betriebskostenschätzung verwendet wurden.

Die Auswirkung auf den Umsatz war neutral bis negativ, was eine verstärkte eigenständige Umsetzung der Betriebskosten-Anzeige durch private Unternehmen unwahrscheinlich macht.

Neben diesen Effekten zeigte sich, dass die der Betriebskosten-Berechnung zugrunde liegenden Annahmen nur von wenigen Nutzern in der Treatment-Gruppe geändert wurden. Im Online-Preisvergleich konnten die Nutzer in der Treatment-Gruppe die Geräte darüber hinaus nach Gesamtkosten filtern und sortieren. Aber auch diese Funktionen wurden nur von einem sehr geringen Teil genutzt.

Insgesamt haben die im Rahmen dieses Projektes durchgeführten Experimente einen Beleg dafür erbracht, dass die Anzeige von Betriebs- und Gesamtkosten das Kaufverhalten beeinflusst. Die Anzeige führt dazu, dass Verbraucher sich für Haushaltsgeräte mit einem geringeren spezifischen Energie- bzw. Wasserverbrauch entscheiden. Dieser Effekt ist umweltpolitisch relevant. Andererseits konnte hier kein direkter betriebswirtschaftlichen Anreiz zu einer Umsetzung der Betriebs- und Gesamtkostenanzeige aufgezeigt werden. Um eine Umsetzung zu forcieren, müsste man diese also entweder gesetzlich vorschreiben oder sie mit Hilfe zusätzlicher, indirekter Anreize für die jeweiligen Anbieter attraktiver machen.

4.2 Ausblick

In diesem Projekt konnten verschiedene Effekte der Betriebs- und Gesamtkosten-Anzeige auf das Klickverhalten der Internet-Nutzer gezeigt werden. Angesichts des bisherigen begrenzten Wissens zum Konsumentenverhalten [28] ist dies ein großer Schritt nach vorn.

Trotzdem ist Klickverhalten nicht gleich Kaufverhalten. Wer im Online-Shop eine Waschmaschine in den virtuellen Warenkorb legte, konnte diese später wieder herausnehmen. Wer sich im Online-Preisvergleich zum Endverkäufer durchklickte, ging auch damit keinerlei Kaufverpflichtung ein.

Damit fehlt der letzte Schritt in der kausalen Wirkungskette von Verbraucher-Information zu finaler Verbraucher-Aktion: die Messung der letztendlichen Kaufentscheidung. Eine solche Messung war in dem in dem hier durchgeführten Projekt nicht möglich, weil die eingesetzten Software-Systeme der Projektpartner nicht hinreichend integriert sind und weil der Datenintegration zum Teil wirtschaftliche Einzelinteressen entgegenstehen. Wenn möglich, sollten Folgeprojekte also so konzipiert sein, dass sie diese Lücke schließen.

Denn immerhin sind zwei verschiedene Effekte der Betriebskosten-Anzeige auf das Kaufverhalten denkbar. Einerseits könnten Verbraucher sich besser informiert und damit auch sicherer fühlen, dass sie eines der angeklickten Geräte wirklich kaufen wollen. Andererseits könnte die (für einige Nutzer unter Umständen überraschende) Konfrontation mit den langfristigen Kosten eine größere Unsicherheit erzeugen und die Suche nach einem passenden Gerät verlängern. In solch einem Fall könnte die kurzfristig nachgewiesene Wirkung der Betriebskosten-Anzeige durch die Verlängerung der Suche wieder abnehmen. Um eine größere Gewissheit über die letztendliche Kaufentscheidung zu erhalten, müsste diese Entscheidung also noch direkter gemessen werden.

Darüber hinaus sollten zukünftige Forschungsvorhaben zum Thema „Betriebskostenanzeige und Verbraucherverhalten“ die Frage nach dem besten Informationsformat vertieft untersuchen.

Erstens können Betriebs- und Gesamtkosten verschieden präsentiert werden: als jährliche Betriebskosten, gesamte Betriebskosten über die Lebensdauer eines Gerätes, Gesamtkosten und als annualisierte Gesamtkosten. Einerseits stellen die in diesem Projekt gewählten *Gesamtkosten* die umfassendste Beschreibung der zu erwartenden Kosten dar. Andererseits sind Verbraucher mit *jährlichen* Betriebskosten wahrscheinlich vertrauter [29], so dass jährliche Angaben kognitiv eventuell leichter zu verarbeiten wären.

Zweitens hat die Kognitionsforschung gezeigt, dass die Verbraucher-Wahrnehmung und -Bewertung von anfallenden Kosten mit dem „Framing“ der Informationen zu tun hat [30]. Energiekosten würden demnach unterschiedlich bewertet, je nachdem ob sie als „Gewinne“ oder „Verluste“ repräsentiert werden. Im Fall der Betriebskosten-Berechnung könnten man also anstelle von höheren Kosten („Verluste“) vergleichsweise niedrigere Kosten und damit verbundene Einsparungen („Gewinne“) darstellen. Eine solche Darstellung würde allerdings voraussetzen, dass die jeweilige Messlatte – die Bezugs-Kosten und -Geräte – klar definiert wären.

Drittens ist es wichtig, die Rolle der voreingestellten Annahmen (Strompreis, Nutzungsdauer, etc.) angemessen zu kommunizieren. In dem hier beschriebenen Projekt haben insgesamt nur wenige Nutzer die Annahmen individuell angepasst. In diesem Zusammenhang ist es auch wichtig zu fragen, in welcher Form die zu erwartenden Betriebskosten diskontiert werden sollen.

4.3 Verbreitung der Vorhabensergebnisse

Die Maßnahmen zur Verbreitung der Projektergebnisse umfassen:

- die Veröffentlichung der Ergebnisse im Rahmen von Matthias Deuschs Dissertation an der University of Maryland, College Park, USA,
- die Darstellung der Ergebnisse in noch zu entwickelnden Fachartikeln,
- die Einrichtung einer Projekt-Webseite unter www.powerpreisvergleich.de, von der aus der Projektbericht, die Dissertation und die Fachartikel heruntergeladen werden können, und
- den Weiterbetrieb des im Projekt entwickelten Waschmaschinenberaters mit Betriebskostenanzeige unter www.quelle.de, so dass die Betriebskosten-Beratung praktisch von Verbrauchern genutzt werden kann. Der direkte Link zum Waschmaschinenberater lautet:

http://www.quelle.de/is-bin/INTERSHOP.enfinity/eCS/Store/de/-/EUR/Q_ViewStatic-ViewPage:sid=C5s9LioiO049JG5n94WROklYb2xchGCAIRk=?ProductSKU=static2921&CategoryName=115116&LinkType=H

Literaturverzeichnis

- [1] JAFFE, A. B. & STAVINS, R. N. (1994) The energy-efficiency gap. What does it mean?, *Energy Policy*, 22, 804-810.
- [2] STERN, P. C. (1992) What psychology knows about energy conservation, *American Psychologist*, 47, 1224-1232.
- [3] MILLS, E. (2004) Inter-comparison of North American residential energy analysis tools, *Energy and Buildings*, 36, 865-880.
- [4] HÄUBL, G. & TRIFTS, V. (2000) Consumer decision making in online shopping environments: The effects of interactive decision aids, *Marketing Science*, 19, 4.
- [5] TROCHIM, W. M. (2004) The Research Methods Knowledge Base.
- [6] ROSSI, P. H., FREEMAN, H. E. & LIPSEY, M. W. (1999) *Evaluation : a systematic approach* (Thousand Oaks, Calif., Sage Publications).
- [7] AGOF (2006) Berichtsband - Zusammenfassung zur internet facts 2006-I (Frankfurt, Arbeitsgemeinschaft Online Forschung e.V. (AGOF)).
- [8] EC (1994) Commission Directive 94/2/EC of 21 January 1994 implementing Council Directive 92/75/EEC with regard to energy labelling of household electric refrigerators, freezers and their combinations in: European Commission (Ed.), pp. 1-22 (Official Journal of the European Union).
- [9] EC (2003) Commission Directive 2003/66/EC as of July 2003 amending Directive 94/2/EC implementing Council Directive 92/75/EEC with regard to energy labelling of household electric refrigerators, freezers and their combinations, in: European Commission (Ed.), pp. 10-14 (Official Journal of the European Union).
- [10] HAUSMAN, J. A. (1979) Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy-Using Durables, *The Bell Journal of Economics*, 10, 33-54.
- [11] GATELY, D. (1980) Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy-Using Durables: Comment, *The Bell Journal of Economics*, 11, 373-374.
- [12] MEIER, A. K. & WHITTIER, J. (1983) Consumer discount rates implied by purchases of energy-efficient refrigerators, *Energy*, 8, 957-962.
- [13] KUCKARTZ, U. & RHEINGANS-HEINTZE, A. (2004) Umweltbewusstsein in Deutschland 2004. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Marburg, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit).
- [14] GfK (2006) Mean useful life in years of the previous appliance. GfK Electro*Scope 2004. Personal Communication with Hans-Ulrich Finck as of 2006-01-13 (Nürnberg, Gesellschaft für Konsumforschung).
- [15] LIEBERMANN, Y. & UNGAR, M. (1983) Effects of Inflation on Consumer Choice., *Journal of Business Research*, 11, 379-388.
- [16] DEUTSCHE BUNDESBANK (2006) Zeitreihe wz3414: Aus der Zinsstruktur abgeleitete Renditen für Bundeswertpapiere mit jährl. Kuponzahlungen / RLZ 15 Jahre / Monatsendstand.
- [17] SUTHERLAND, R. J. (1991) Market barriers to energy-efficiency investments., *Energy Journal*, 12, 15.

- [18] FREDERICK, S., LOEWENSTEIN, G. & O'DONOGHUE, T. (2002) Time Discounting and Time Preference: A Critical Review, *Journal of Economic Literature*, 40, 351-401.
- [19] VDEW (2005) Musterhaushalt 1998/2005. 40% Staatsanteil an der Stromrechnung. Pressemeldung vom 21.11.2005 (Berlin, Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V.).
- [20] STOCK, J. H. & WATSON, M. W. (2003) *Introduction to econometrics* (Boston, MA, Addison Wesley).
- [21] BOHRNSTEDT, G. W. & CARTER, T. M. (1971) Robustness in Regression Analysis, *Sociological Methodology*, 3, 118-146.
- [22] FISCH, M. & GSCHIEDLE, C. (2006) Ergebnisse der ARD/ZDF-Online-Studien 1997 bis 2006, *Media Perspektiven*, 431-440.
- [23] QUELLE (2006) quelle.de auf einen Blick (Quelle GmbH).
- [24] EC (1995) Commission Directive 95/12/EC of 23 May 1995 implementing Council Directive 92/75/EEC with regard to energy labelling of household washing machines, in: European Commission (Ed.), pp. 1 (Official Journal of the European Union).
- [25] BGW (2005) Kurz notiert: Trinkwasserpreise *BGW-News* (Berlin, Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW)).
- [26] BGW (2005) Abwasserstatistik 2003 (Berlin, Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW)).
- [27] SCHLOMANN, B., GRUBER, E., EICHHAMMER, W. et al. (2004) Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Abschlussbericht des Fraunhofer-ISI Karlsruhe, DIW Berlin, GfK Nürnberg, Institut für Energetik und Umwelt Leipzig, und TU München an das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (Karlsruhe, Berlin, Nürnberg, Leipzig, München).
- [28] WILBANKS, T. J. & STERN, P. C. (2002) New tools for environmental protection: what we know and need to know, in: Stern, P. C., Dietz, T. & National Research Council (U.S.). Committee on the Human Dimensions of Global Change. (Eds.) *New tools for environmental protection : education, information, and voluntary measures* (Washington, DC, National Academy Press).
- [29] MCNEILL, D. L. & WILKIE, W. L. (1979) Public Policy and Consumer Information: Impact of the New Energy Labels, *Journal of Consumer Research*, 6, 1-11.
- [30] KAHNEMAN, D. & TVERSKY, A. (1979) Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, 47, 263-292.

Anhang I: Online-Preisvergleichs-Bildschirmfotos

Abbildung 4: Startseite des Preisvergleichs

WEB.DE Shopping powered by SmartShopping.de

Hilfe Kundenservice

Preisvergleich Reisen Handys Coupons Gratis-Kataloge Tickets Magazine

Suchen mit der WEB.DE Produktsuche
 im gesamten Katalog
 z.B.: EXILIM, Nokia, MP3-Player

WEB.DE Shopping Tipp
Canon Digital IXUS 750
 Preis: 329,90 €
 Jetzt bestellen

TIPP: Mit dem **WEB.DE Shirt Designer** tolle Shirts selbst gestalten. Und los!

Stöbern nach Produkten

- Audio, Video & TV**
MP3-Player, Fernseher, Beamer...
- Foto- & Videokameras**
Digitalkameras, Camcorder, Objektive, Kamerataschen...
- Haushaltsgeräte**
Waschmaschinen, Sauger, Kühlschränke, Toaster...
- Mobile Computer**
Notebooks, PDA, Apple...
- Filme, Bücher & Musik**
DVDs, Hörbücher, CDs...
- Handy, Telefon & Fax**
Handys, Faxgeräte, schnurlos...
- Software & Games**
Konsolen, PC-Spiele, weitere Software, Zubehör...
- Desktop PCs & Hardware**
LCD Monitore, Drucker, Komponenten, DVD-Brenner, Joysticks...
- Mode & Accessoires**
Herrenmode, Damenmode, Schuhe...
- Weitere Kategorien**
Sport, Spielzeug, Erotik...

Produkte von A bis Z Marken von A bis Z

Clever einkaufen
 Was bietet **WEB.DE Shopping**?
 Holen Sie sich alle nötigen Informationen über die Nutzung der SmartSearch® Technologie.

Shirts selbst erstellen!
 Jetzt mit dem **WEB.DE Shirt-Designer** einfach und simpel die coolsten Shirts und vieles mehr gestalten.
 ▶ Jetzt Shirt erstellen

Jean Paul Gaultier bei douglas.de

Abbildung 5: Kühlgerät-Seite im Preisvergleich

WEB.DE Shopping powered by SmartShopping.de

Hilfe Kundenservice

Preisvergleich Reisen Handys Coupons Gratis-Kataloge Tickets Magazine

Suchen mit der WEB.DE Produktsuche
 im gesamten Katalog
 z.B.: EXILIM, Nokia, MP3-Player

WEB.DE Shopping Tipp
Philips 32PF9830
 Preis: 1.998,00 €
 Jetzt bestellen

Sie befinden sich hier:
 Startseite > Haushaltsgeräte > Kühlen & Gefrieren

Kühlen & Gefrieren

- Gefrierschränke
- Gefriertruhen
- Kühlschränke
- Kühl- und Gefrier-Kombis
- sonstige Kühl & Gefriergeräte
- Zubehör für Kühl & Gefriergeräte

Liebherr KUw 1544 Premium
 5 Angebote ab 450,00 € in: Kühlschränke
 ▶ Zum PreisCheck

Liebherr KBes 3650
 10 Angebote ab 889,00 € in: Kühlschränke
 ▶ Zum PreisCheck

Liebherr KTP 1544 Premium
 7 Angebote ab 399,00 € in: Kühlschränke
 ▶ Zum PreisCheck

Abbildung 6: Produktliste in der Preisvergleich-Kontrollgruppe

Produktvergleich
A - Z | Preis | ▼ Popularität



Liebherr GP 1356 Premium

369,00 € bei [karstadt.de](#)

Gefrierschrank 101l 189.8kWh/Jahr Effizienzklasse A+
gesamter Nutzinhalt: 101 l · Bau... [mehr](#)

Jetzt 15 Angebote im Preisvergleich oder bei ebay.



Liebherr GN 2153-20 No Frost

619,00 € bei [otto.de](#)

Gefrierschrank 184l 277.4kWh/Jahr Effizienzklasse A
gesamter Nutzinhalt: 184 l · Bau... [mehr](#)

Jetzt 17 Angebote im Preisvergleich oder bei ebay.



Liebherr GN 2553-20 NoFrost

585,00 € bei [ihre-topp-preise.de](#)

Gefrierschrank 220l 303kWh/Jahr Effizienzklasse A
gesamter Nutzinhalt: 220 l · Bau... [mehr](#)

Jetzt 14 Angebote im Preisvergleich oder bei ebay.

Kein
Bild

Robert Bosch GSN 28A20

649,00 € bei [promarkt.de](#)

Gefrierschrank 255l 288kWh/Jahr Effizienzklasse A+
gesamter Nutzinhalt: 255 l · Bau... [mehr](#)

Jetzt 15 Angebote im Preisvergleich oder bei ebay.

WEB.DE SmartSearch®

Kategorie wechseln
Gefrierschränke

Hersteller

AEG (57)
Liebherr (37)
Miele (24)
Robert Bosch (45)
Siemens-Electr. (28)
[mehr](#)

Preis

unter 300 € (39)
300 € - 400 € (48)
400 € - 450 € (30)
450 € - 500 € (31)
500 € - 600 € (43)
[mehr](#)

gesamter Nutzinhalt

Min. 100l (163)
Min. 150l (134)
Min. 200l (90)
Min. 250l (34)
Min. 300l (11)

Energie-Effizienz-Klasse

Bauarten

Abbildung 7: Produktliste in der Preisvergleich-Treatment-Gruppe

Produktvergleich
A - Z | Preis | Gesamtkosten | ▼ Popularität



Liebherr GP 1356 Premium

369,00 € bei [karstadt.de](#)

Betriebskosten geschätzt für 9 Jahre

Gesamtkosten	= Preis	+ Betriebskosten
642,31 €	= 369,00 €	+ 273,31 €

Gefrierschrank 101l 189,8kWh/Jahr Effizienzklasse A+ gesamter Nutzinhalt: 101 l · Bau... [mehr](#)

Jetzt 15 Angebote im Preisvergleich oder bei [ebay](#).



Liebherr GN 2153-20 No Frost

592,00 € bei [edelguenstig.de](#)

Betriebskosten geschätzt für 9 Jahre

Gesamtkosten	= Preis	+ Betriebskosten
991,46 €	= 592,00 €	+ 399,46 €

Gefrierschrank 184l 277,4kWh/Jahr Effizienzklasse A gesamter Nutzinhalt: 184 l · Baua... [mehr](#)

Jetzt 17 Angebote im Preisvergleich oder bei [ebay](#).



Liebherr GN 2553-20 NoFrost

585,00 € bei [ihre-topp-preise.de](#)

Betriebskosten geschätzt für 9 Jahre

Gesamtkosten	= Preis	+ Betriebskosten
1.021,32 €	= 585,00 €	+ 436,32 €

Gefrierschrank 220l 303kWh/Jahr Effizienzklasse A gesamter Nutzinhalt: 220 l · Baua... [mehr](#)

Jetzt 14 Angebote im Preisvergleich oder bei [ebay](#).

Kein
Bild

Robert Bosch GSN 28A20

649,00 € bei [promarkt.de](#)

Betriebskosten geschätzt für 9 Jahre

Gesamtkosten	= Preis	+ Betriebskosten
1.063,72 €	= 649,00 €	+ 414,72 €

WEB.DE SmartSearch®

Kategorie [wechseln](#)
Gefrierschränke

Hersteller

AEG (57)
Liebherr (37)
Miele (24)
Robert Bosch (45)
Siemens-Electr. (28)
[mehr](#)

Gesamtkosten

unter 500 € (9)
500 € - 600 € (28)
600 € - 700 € (27)
700 € - 800 € (55)
800 € - 900 € (44)
[mehr](#)

Preis

unter 300 € (39)
300 € - 400 € (48)
400 € - 450 € (30)
450 € - 500 € (31)
500 € - 600 € (43)
[mehr](#)

gesamter Nutzinhalt

Energie-Effizienz-Klasse

Bauarten

59

Abbildung 8: Gefrierschrank in der Preisvergleich-Treatment-Gruppe (Beispiel)

Produktdetails



größeres Bild

AEG ARCTIS 75 230 GA

Gefrierschrank 215l 281kWh/Jahr Effizienzklasse A+
 gesamter Nutzinhalt: 215 l · Bauarten: Standgerät > 85 cm ·
 Energie-Effizienz-Klasse: A Plus

Gesamtkosten = Preis + **Betriebskosten** (404,64 €)

10 Angebote gefunden

Gesamtkosten:
962,64 € bis 1.203,64 €

Preis:
558,00 € bis 799,00 €

oder bei **ebY** finden

PreisCheck

Datenblatt

In diesen Angeboten suchen:

1 - 9 von 9 Shops mit insg. 10 Angeboten.

	Verfügbar	Preis	Shops
<p>AEG Arctis 75230 GA Gefrierschrank noFrost</p> <p style="font-size: x-small;">TOP-KLASSE Energie-Effizienzklasse: A+ Energieverbrauch: 281 kWh/Jahr Tür im charakteristischen 3-D-Design QUICK-Türöffner - für leichtes Türöffnen Wenn Sie bei herkömmlichen großen Kältegeräten die Tür öffnen, merken Sie vor allem eins: Widerstand ... mehr</p> <p style="font-size: x-small;">Verfügbarkeit: 7-10 Werktage · Versandkosten: siehe Shop</p>	 normal verfügbar	664,30 €	<div style="font-size: x-small; text-align: center;">  teures-billiger.de immer günstiger </div> <p style="text-align: center; font-size: x-small; color: #4CAF50;">Shop-Info</p> <p style="text-align: center; background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px; font-weight: bold; font-size: small;">→ Zum Shop</p>
<p>AEG Gefrierschrank Arctis 75230 GA</p> <p style="font-size: x-small;">Verfügbarkeit: Sofort lieferbar! · Versandkosten: 59</p>	 sofort verfügbar	595,00 €	<div style="font-size: x-small; text-align: center;">  ZARSEN HIGH END </div> <p style="text-align: center; font-size: x-small; color: #4CAF50;">Shop-Info</p> <p style="text-align: center; background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px; font-weight: bold; font-size: small;">→ Zum Shop</p>
<p>AEG Arctis 75230 GA db</p> <p style="font-size: x-small;">Verfügbarkeit: awaiting · Versandkosten: siehe Shop</p>	 schlecht verfügbar	636,00 €	<div style="font-size: x-small; text-align: center;">  TECHNIKdirekt.de </div> <p style="text-align: center; font-size: x-small; color: #4CAF50;">Shop-Info</p> <p style="text-align: center; background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px; font-weight: bold; font-size: small;">→ Zum Shop</p>
<p>AEG Arctis 75230 GA - Gefrierschrank</p>	 schlecht verfügbar		<p style="text-align: center; font-size: x-small; color: #4CAF50;">Shop-Info</p> <p style="text-align: center; background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 3px; font-weight: bold; font-size: small;">→ Zum Shop</p>

Abbildung 9: Sortierung nach Gesamtkosten in der Preisvergleich-Treatment-Gruppe

Produktvergleich
A - Z | Preis | **▲ Gesamtkosten** | Popularität



Privileg 248
349,95 € bei [quelle.de](#)

Betriebskosten geschätzt für 9 Jahre

Gesamtkosten	=	Preis	+	Betriebskosten
482,43 €	=	349,95 €	+	132,48 €

Kühlschrank 243l 92kWh/Jahr Effizienzklasse A+ gesamter Nutzinhalt: 243 l · Bauart... [mehr](#)

Jetzt 2 Angebote im Preisvergleich oder bei [ebay](#).



Beko SSE 26000
279,00 € bei [karstadt.de](#)

Betriebskosten geschätzt für 9 Jahre

Gesamtkosten	=	Preis	+	Betriebskosten
519,48 €	=	279,00 €	+	240,48 €

Kühlschrank 256l 167kWh/Jahr Effizienzklasse A gesamter Nutzinhalt: 256 l · Bauarte... [mehr](#)

Jetzt 3 Angebote im Preisvergleich oder bei [ebay](#).



Bauknecht KRA 2010
293,99 € bei [eas-y.de/ruether/](#)

Betriebskosten geschätzt für 9 Jahre

Gesamtkosten	=	Preis	+	Betriebskosten
525,83 €	=	293,99 €	+	231,84 €

Kühlschrank 202l 161kWh/Jahr Effizienzklasse A gesamter Nutzinhalt: 202 l · Bauarte... [mehr](#)

Jetzt 3 Angebote im Preisvergleich oder bei [ebay](#).

WEB.DE SmartSearch®

Kategorie [wechseln](#)
Kühlschränke

gesamter Nutzinhalt [\[aufheben\]](#)
· Min. 200l

[Auswahl zurücksetzen](#)

Hersteller

- [AEG](#) (33)
- [Gorenje](#) (19)
- [Liebherr](#) (33)
- [Robert Bosch](#) (39)
- [SMEG](#) (24)
- [mehr](#)

Gesamtkosten

- [450 € - 600 €](#) (12)
- [600 € - 700 €](#) (25)
- [700 € - 800 €](#) (29)
- [800 € - 900 €](#) (31)
- [900 € - 1200 €](#) (62)
- [mehr](#)

Preis

- [unter 300 €](#) (7)
- [300 € - 350 €](#) (7)
- [350 € - 450 €](#) (24)
- [450 € - 500 €](#) (28)
- [500 € - 600 €](#) (35)
- [mehr](#)

Bauarten

Energie-Effizienz-Klasse

61

Abbildung 10: Detaillierter Produktvergleich in der Preisvergleich-Treatment-Gruppe

Produktvergleich

Angezeigte Produkte

1 | 2 | 3 | 4 | 5

[Produkte hinzufügen](#)

3

Liebherr KTP 1740 Premium



[PreisCheck](#)

[entfernen]

4

Gorenje RB 3122 W



[PreisCheck](#)

[entfernen]

5

AEG Zanussi ZI 9155 A



[PreisCheck](#)

[entfernen]

Gesamtkosten			
min. Gesamtkosten	495,96 €	514,36 €	466,00 €
max. Gesamtkosten	594,95 €	567,35 €	596,00 €
Preis			
min. Preis	375,00 €	199,00 €	250,00 €
max. Preis	473,99 €	251,99 €	380,00 €
Konstruktion			
Bauarten	Tischgerät <= 85 cm	Standgerät > 85 cm	Einbaugerät
Konstruktion Zusatzinformation	Stellfüße vorn und Transportrollen hinten; Attraktives SwingDesign	Höhenverstellbare Vorderfüße	Variable Türausstattung, Antibakterielle Beschichtung im Innenraum
Türmechanismus	k.A.	k.A.	Schlepptür
Technik			
Energieverbrauch	84 kWh/Jahr	219 kWh/Jahr	150 kWh/Jahr
Energie-Effizienz-Klass	A++	A	A
Klimaklasse	SN	k.A.	k.A.
gesamter Nutzinhalt	150 l	120 l	154 l
automatische Abtauung	Ja	Ja	Ja
Gefrierfach Nutzinhalt	k.A.	17 l	k.A.

Anhang II: Online-Shop-Bildschirmfotos

Abbildung 11: Startseite für Waschmaschinen im Online-Shop

The screenshot shows the QUELLE online shop homepage. At the top left is the QUELLE logo and website address. To the right, there's a shopping cart icon showing 0 items and a total of 0.00 €. Below the logo is a navigation menu with categories like Home, Aktuelles, Mode für Sie, Mode für Über, Baby, Kind & Spiele, Technik & Multimedia, Haushaltsgeräte, Wohnen & Haushalt, Auto, Haus & Garten, Sport, Reisen & Freizeit, Schmuck & Uhren, Geschenke & Blumen, and Schnäppchen & Auktionen. A search bar is present with the text 'Bitte Produkt oder Bestellnr. eingeben'. On the left, there's a sidebar with 'Im Überblick' and a list of product categories under 'Waschen & Trocknen'. The main content area features a large banner for 'Waschen & Trocknen' with a woman and child, and a featured product 'PRIVILEG Express 6312 Waschvollautomat' priced at € 399.95. Below the banner are three smaller product tiles for 'Frontlader', 'Toplader', and 'Trockner'. On the right, there are promotional boxes for 'Katalog-Besteller', 'Ihre Traumküche', 'Versicherungen & Finanzen', 'Quelle Vodafone', 'Foto Service', and 'Meine Services'.

Abbildung 12: Startseite des Waschmaschinen-Beraters im Online-Shop

The screenshot shows the 'Waschmaschinen-Berater' (Washing Machine Advisor) page. The left sidebar is identical to the previous screenshot. The main content area features a large banner with a girl holding a teddy bear and the text 'Ihr persönlicher QUELLE-Waschmaschinen-Berater' and 'Neue Waschmaschine? Wir beraten Sie.'. Below the banner, there are two sections of text. The first section asks 'Sie wissen noch nicht, welche Waschmaschine zu Ihnen passt?' and offers a 'Geräte-Beratung' (Device Consultation) service. The second section asks 'Sie wissen ziemlich genau, was Ihre neue Maschine können muß?' and offers a 'Profiauswahl' (Professional Selection) service. Both sections include a 'zur...' button with a washing machine icon.

Abbildung 13: Eingabe der Geräte-Anforderungen im Online-Shop (Simple-Search-Modus)

QUELLE-Berater/»Waschmaschinen suchen ein Zuhause«

1. Wie möchten Sie zukünftig waschen?

Ihre alte Waschmaschine hat ausgedient und ein Neukauf steht bevor? Dann sind Sie bei uns genau richtig! Wir bieten Ihnen eine kompetente Beratung. Nennen Sie uns Ihre Anforderungen...

		
<p>Platz sparen! Sie haben wenig Platz? Diese Waschmaschinen sind echte Problemlöser für mehr Platz in Bad und Küche. Klein und kompakt stehen Sie den Großen in nichts nach.</p>	<p>Eine für alles! Ausdauernd und waschwütig begleiten Sie diese Waschmaschinen durch den stressigsten Alltag. Sagen Sie schmutziger Wäsche den Kampf an!</p>	<p>Komfort pur! Einfache Bedienung, übersichtliches Display und maximale Sicherheit sprechen für diese Wahl. Holen Sie sich den bedienerfreundlichen Waschsalon nach Hause!</p>
<input checked="" type="radio"/> Auswählen	<input type="radio"/> Auswählen	<input type="radio"/> Auswählen

2. In welchem Preisrahmen möchten Sie sich bewegen?

nebensächlich	bis 400 €	400 - 600 €	600 - 800 €	800 - 1400 €
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Haben Sie konkrete Anforderungen?

Größe des Haushalts?

nebensächlich ▼

Aufstellungsort?

nebensächlich ▼

Hersteller?

nebensächlich ▼

→ Beratung starten

Tabelle 39: Antwort-Optionen bei der Eingabe im Simple-Search-Modus

Option	Frage	“Größe des Haushalts?”	“Aufstellungsort?”	“Hersteller?”
1		“nebensächlich”	“nebensächlich”	“nebensächlich”
2		“1-2 Personen”	“Keller oder Waschküche”	“AEG”
3		“3-4 Personen”	“Küche oder Bad”	“Bosch”
4		“größerer Haushalt”		“Matura”
5				“Miele”
6				“Privileg”
7				“SILENTIC”
8				“Siemens”

Abbildung 14: Eingabe der Geräte-Anforderungen im Online-Shop (Expert-Search-Modus)

QUELLE-Berater / »Waschmaschinen suchen ein Zuhause«

Hier finden Sie Ihre Neue!



Um Sie bei Ihrer Suche unterstützen zu können, benötigen wir Ihre individuellen Anforderungen an das Gerät. Wählen Sie selbst.

1. Ihre Angaben zu Preis und Hersteller.

minimaler Preis?	maximaler Preis?	Hersteller?
<input style="width: 95%;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 95%;" type="text" value="1400"/>	*** bitte wählen *** ▼

2. Ihre Anforderungen an...

Fassungsvermögen?	Schleudertouren?	Zusatzprogramme?
*** bitte wählen *** ▼	*** bitte wählen *** ▼	*** bitte wählen *** ▼
Sicherheit?	Energie-Effizienz-Klasse?	Wasserverbrauch?
*** bitte wählen *** ▼	*** bitte wählen *** ▼	*** bitte wählen *** ▼

3. Haben Sie weitere Wünsche?

Bauart?	Bauform?	Platzprobleme?
*** bitte wählen *** ▼	*** bitte wählen *** ▼	*** bitte wählen *** ▼

→ Suche starten

Tabelle 40: Antwort-Optionen im Expert-Search-Modus des Online-Shops

<i>Frage</i>	<i>“Hersteller?”</i>
<i>Option</i>	
1	“bitte wählen”
2	“AEG”
3	“Bosch”
4	“Matura”
5	“Miele”
6	“Privileg”
7	“Siemens”
8	“SILENTIC”

<i>Fragen</i>	<i>“ Fassungsvermögen?”</i>	<i>“Schleudertouren?”</i>	<i>“Zusatzprogramme?”</i>
<i>Option</i>			
1	“bitte wählen”	“bitte wählen”	“bitte wählen”
2	“mindestens 4 kg”	“mindestens 1000 U/min”	“Beladungserkennung”
3	“mindestens 5 kg”	“mindestens 1200 U/min”	“prog. Timer”
4	“mindestens 6 kg”	“mindestens 1400 U/min”	“Schaumkontrolle”
5		“mindestens 1600 U/min”	“Wolleschonung”
6			“Energiesparfunktion”

<i>Fragen</i>	<i>“Sicherheit?”</i>	<i>“Energie-Effizienz-Klasse?”</i>	<i>“Wasserverbrauch?”</i>
<i>Option</i>			
1	“bitte wählen”	“bitte wählen”	“bitte wählen”
2	“Kindersicherung”	“mindestens A plus”	“höchstens 40 Liter”
3	“Wasserschutz”	“mindestens A”	“höchstens 45 Liter”
4	“Wasserstopp”	“mindestens B”	“höchstens 50 Liter”

<i>Fragen</i>	<i>“Bauart?”</i>	<i>“Bauform?”</i>	<i>“Platzprobleme?”</i>
<i>Option</i>			
1	“bitte wählen”	“bitte wählen”	“bitte wählen”
2	“Toplader	“Unterbaugerät”	“geringe Breite (bis 50 cm)”
3	“Frontlader”		“geringe Tiefe (bis 50 cm)”
4			“geringe Höhe (bis 70 cm)”

Abbildung 15: Geräte-Vorschläge in der Kontrollgruppe des Online-Shop (Simple-Search)

QUELLE-Berater / »Waschmaschinen suchen ein Zuhause«

Ihre Eingaben waren: ▶ [Eingaben ändern](#)
 Eine für alles! / Preis: nebensächlich ▶ [zurück / neu starten](#)

Unsere Waschmaschine für Sie...



Miele W 4146 WPS
Leistungsstark und zuverlässig.

Auf einen Blick
Energiesparende Waschmaschine (Energie-Effizienz-Klasse A Plus), bei 1600 U/min eine extrem große Schleuderwirkung, Waschwirkungsklasse A, großes Fassungsvermögen (6 kg) mit automatischer Beladungserkennung. Mit Wolleschonungsprogramm.

1.159,95 €

▶ [Produktdetails anzeigen](#) → in den Warenkorb legen!

[Vergleich](#) ▶ [Wie gut passt dieses Produkt zu Ihren Anforderungen?](#)

[Bild vergrößern](#)

▶ [Dürfen wir Ihnen andere Waschmaschinen empfehlen?](#)

... und mögliche Alternativen! Seite [1](#) [2](#) [3](#)



Privileg Dynamic76606
Energiesparende Waschmaschine (Energie-Effizienz-Klasse A Plus), bei 1600 U/min eine extrem große Schleuderwirkung, Waschwirkungsklasse A, großes Fassungsvermögen (6 kg) mit automatischer Beladungserkennung. Mit Wolleschonungsprogramm.

699,95 €

▶ [Produktdetails anzeigen](#) → in den Warenkorb legen!

[Vergleich](#) ▶ [Wie gut passt dieses Produkt zu Ihren Anforderungen?](#)

[Bild vergrößern](#)

Abbildung 16: Geräte-Vorschläge in der Treatment-Gruppe des Online-Shop (Simple-Search)

QUELLE-Berater/»Waschmaschinen suchen ein Zuhause«

Ihre Eingaben waren:
Eine für alles! / Preis: nebensächlich

[Eingaben ändern](#)
[zurück / neu starten](#)

Unsere Waschmaschine für Sie...



[Bild vergrößern](#)

Miele W 4146 WPS
Leistungsstark und zuverlässig.

Auf einen Blick
Energiesparende Waschmaschine (Energie-Effizienz-Klasse A Plus), bei 1600 U/min eine extrem große Schleuderwirkung, Waschwirkungsklasse A, großes Fassungsvermögen (6 kg) mit automatischer Beladungserkennung. Mit Wolleschonungsprogramm.

1.159,95 €

Betriebskosten	i	(bei 9,0 Jahren Nutzung)	
Gesamtkosten	=	Preis	+ <u>geschätzte Betriebskosten</u>
1.649,74 €	=	1.159,95 €	+ 489,79 €

[Produktdetails anzeigen](#)
→ in den Warenkorb legen!

[Vergleich](#)
[Wie gut passt dieses Produkt zu Ihren Anforderungen?](#)

▶ [Dürfen wir Ihnen andere Waschmaschinen empfehlen?](#)

... und mögliche Alternativen!

Seite [1](#) [2](#) [3](#)



[Bild vergrößern](#)

Privileg Dynamic76606
Energiesparende Waschmaschine (Energie-Effizienz-Klasse A Plus), bei 1600 U/min eine extrem große Schleuderwirkung, Waschwirkungsklasse A, großes Fassungsvermögen (6 kg) mit automatischer Beladungserkennung. Mit Wolleschonungsprogramm.

699,95 €

Betriebskosten	i	(bei 9,0 Jahren Nutzung)	
Gesamtkosten	=	Preis	+ <u>geschätzte Betriebskosten</u>
1.145,37 €	=	699,95 €	+ 445,42 €

[Produktdetails anzeigen](#)
→ in den Warenkorb legen!

[Vergleich](#)
[Wie gut passt dieses Produkt zu Ihren Anforderungen?](#)

Abbildung 17: Geräte-Vorschläge in der Treatment-Gruppe im Online-Shop (Expert-Search)

QUELLE-Berater / »Waschmaschinen suchen ein Zuhause«

Ihre Eingaben waren: [Eingaben ändern](#)
Preis: 0,00 € - 1.400,00 € [zurück / neu starten](#)

Ihre Auswahl:

Privileg Basic 78 800

Fassungsvermögen: 4,5 kg / Maximale Schleudertouren: 800 U/min / Wasserverbrauch: 62 l

249,95 €

Betriebskosten ⓘ (bei 9,0 Jahren Nutzung)

Gesamtkosten = Preis + geschätzte Betriebskosten

825,17 € = 249,95 € + 575,22 €

Privileg Basic 88

Fassungsvermögen: 4,5 kg / Maximale Schleudertouren: 800 U/min / Wasserverbrauch: 50 l

249,95 €

Betriebskosten ⓘ (bei 9,0 Jahren Nutzung)

Gesamtkosten = Preis + geschätzte Betriebskosten

718,18 € = 249,95 € + 468,23 €

Privileg Basic 78 1000

Fassungsvermögen: 4,5 kg / Maximale Schleudertouren: 1000 U/min / Wasserverbrauch: 56 l

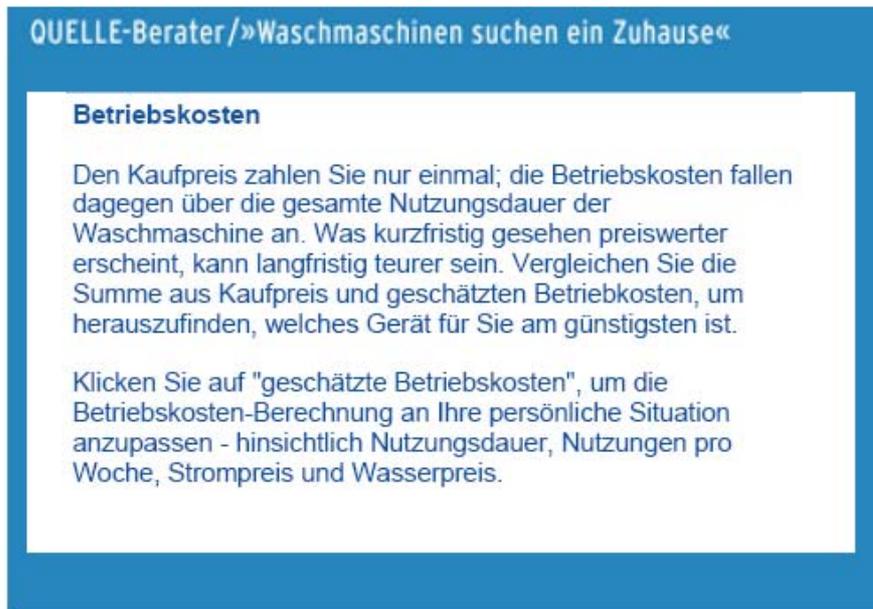
299,95 €

Betriebskosten ⓘ (bei 9,0 Jahren Nutzung)

Gesamtkosten = Preis + geschätzte Betriebskosten

841,89 € = 299,95 € + 541,94 €

Abbildung 18: Zusatzinformation für die Treatment-Gruppe in Runde 2



QUELLE-Berater / »Waschmaschinen suchen ein Zuhause«

Betriebskosten

Den Kaufpreis zahlen Sie nur einmal; die Betriebskosten fallen dagegen über die gesamte Nutzungsdauer der Waschmaschine an. Was kurzfristig gesehen preiswerter erscheint, kann langfristig teurer sein. Vergleichen Sie die Summe aus Kaufpreis und geschätzten Betriebskosten, um herauszufinden, welches Gerät für Sie am günstigsten ist.

Klicken Sie auf "geschätzte Betriebskosten", um die Betriebskosten-Berechnung an Ihre persönliche Situation anzupassen - hinsichtlich Nutzungsdauer, Nutzungen pro Woche, Strompreis und Wasserpreis.

Abbildung 19: Detaillierter Produktvergleich in der Online-Shop-Treatment-Gruppe

QUELLE-Berater / »Waschmaschinen suchen ein Zuhause«

	Miele W 4146 WPS	Privileg Dynamic76606
		
	[Produktdetails anzeigen] [Aus Vergleich entfernen]	[Produktdetails anzeigen] [Aus Vergleich entfernen]
▼ Allgemeine Daten		
Gesamtkosten	1.649,74 €	1.145,37 €
Betriebskosten	 489,79 €	445,42 €
Preis	 1.159,95 €	699,95 €
Hersteller	Miele	Privileg
Name	W 4146 WPS	Dynamic76606
Abmessungen	 85 cm x 59,5 cm x 63,4 cm	85 cm x 60 cm x 60 cm
Besonderheiten	k.A.	k.A.
Garantie	 36 Monate	24 Monate
Gewicht	 k.A.	k.A.
▼ Technik		
Waschwirkungsklasse	 A	A
Energie-Effizienz-Klasse	 A Plus	A Plus
Schleuderwirkungsklasse	 A	A
Energieverbrauch	 1,02 kWh	1,02 kWh
Wasserverbrauch	 47 l	39 l
maximale Schleudertouren	 1600 U/min	1600 U/min
Fassungsvermögen	 6 kg	6 kg
Geräuschentwicklung	 k.A.	k.A.
Programmanzahl	 11	k.A.
pro Jahr Energieverbrauch	 204 kWh	204 kWh
Leistung	 k.A.	k.A.
Technik Zusatzinformation	k.A.	k.A.
▼ Ausstattung		
Energiesparfunktion	 ja	ja
integriertes Display	 ja	ja
Kindersicherung	ja	ja
Ausstattung Zusatzinformation	k.A.	k.A.
► Funktionen		
► Konstruktion		
Produkt hinzufügen:		Alle Produkte entfernen
Alle verfügbaren Produkte nach Name sortiert:		
<input type="text" value="AEG LAVAMAT 5211 1200"/>	<input type="button" value="hinzufügen"/>	
		Fenster schließen 

Abbildung 20: Vergleich von Empfehlungen und Kundenanforderungen im Online-Shop

QUELLE-Berater/»Waschmaschinen suchen ein Zuhause«		
Warum wir Ihnen dieses Produkt empfehlen?	Ideales Produkt	↔ Unser Vorschlag: Privileg 38406
Preis		■■■■■□
Ihre Preisvorstellung		
Preis:	bis 400 €	349,95 €
Eine für alles!		■■■■■□
Unsere Empfehlung für "Eine für alles!"		
Waschwirkungsklasse:	≥ A	A
Energie-Effizienz-Klasse:	≥ A	A Plus
Schleuderwirkungsklasse:	≥ B	B
maximale Schleudertouren:	≥ 1400 U/min	1400 U/min
Wolleschonung:	empfohlen	Ja
Energiesparfunktion:	empfohlen	Ja
Haushaltsgröße		■■■□□
1-2 Personen		
Fassungsvermögen:	≤ 4,5 kg	6 kg
Beladungserkennung:	empfohlen	Ja
Aufstellungsort		■■□□□
Keller oder Waschküche		
Wasserstopp:	nicht notwendig	Nein
Wasserschutz:	nicht notwendig	Ja
programmierbarer Timer:	empfohlen	Nein
Hersteller		■□□□□
Ihr gewünschter Hersteller		
Hersteller:	Miele	Privileg

Anhang III: Feedback-Auswertung im Online-Shop

Abbildung 21: Feedback-Formular für die Treatment-Gruppe im Online-Shop

QUELLE-Berater / »Waschmaschinen suchen ein Zuhause«

Ihre Meinung ist uns wichtig!



Wir möchten Sie auch in Zukunft gut beraten. Deshalb legen wir großen Wert auf Ihre Meinung und Ihre Anregungen. Mit Ihrer Hilfe können wir uns weiter verbessern. Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung.

Wie gut fühlen Sie sich beraten?

Bitte bewerten Sie uns!

Was ist der Hauptgrund für Ihre Beurteilung?

- die Benutzerführung
- das Beratungsergebnis
- die Betriebskosten-Berechnung
- die Fragestellung
- das Produktsortiment
- der Informationsgehalt

Haben Sie eine passende Waschmaschine gefunden?

Bitte treffen Sie eine Auswahl!

Haben Sie schon einmal eine spezielle Betriebskosten-Webseite besucht?

Nein

Haben Sie sonstige Anregungen oder Vorschläge?

Für welche Produkte wünschen Sie sich außerdem eine Beratung?

- DVD / Home Cinema
- Mobiltelefone
- Drucker
- Netzwerk / Router / Wireless LAN

andere Warengruppe

Ihre E-Mail Adresse (optional) für eventuelle Rückfragen:

Ihre Meinung ist uns wichtig! Sichern Sie sich für kurze Zeit den limitierten 10-Euro-Gutschein! Geben Sie Ihre E-Mail-Adresse an und wir setzen uns mit Ihnen in Verbindung. Wir freuen uns über Ihr Feedback!

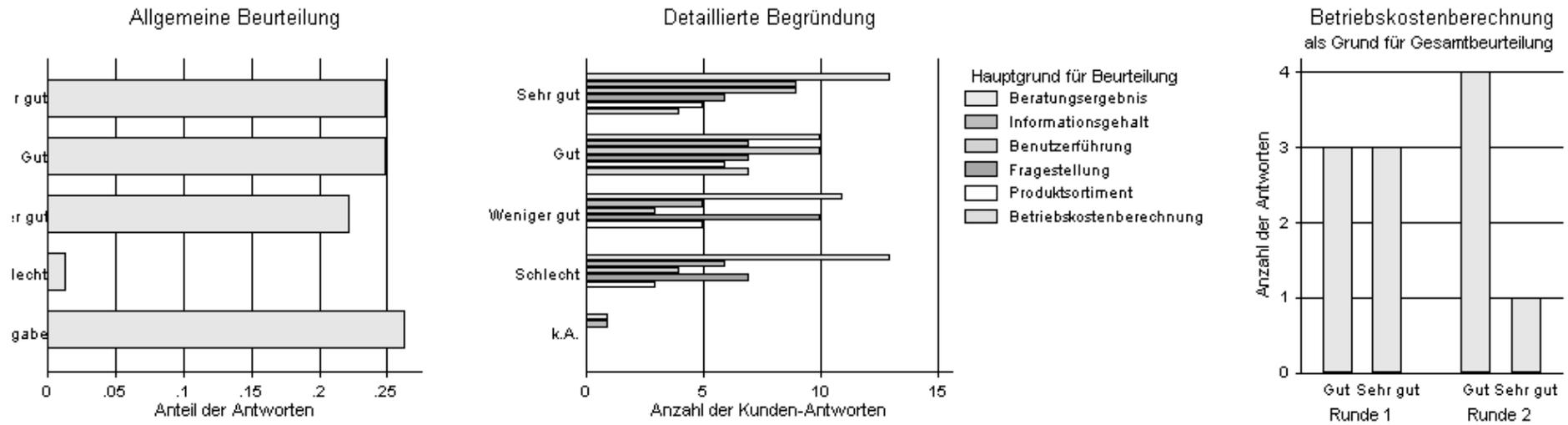
→ Ihre Meinung absenden

Tabelle 41: Antwort-Optionen im Feedback-Formular der Treatment-Gruppe

<i>Option</i>	<i>Fragen</i>	<i>“Wie fühlen Sie Sich beraten?”</i>	<i>“Haben Sie eine passende Waschmaschine gefunden?”</i>	<i>“Haben Sie schon einmal eine spezielle Betriebskosten- Webseite besucht?”</i>
1		“Sehr gut”	“Ja, und ich habe sie gleich hier gekauft”	“Nein”
2		“Gut”	“Ja, aber ich werde sie anderswo kaufen”	“Ja, www.ecotopten.de ”
3		“Weniger gut”	“Ja, aber ich wollte mich nur informieren”	“Ja, www.energiesparende-geraete.de ”
4		“Schlecht”	“Nein”	“Ja, www.spargeraete.de ”
5				“Ja, www.stromeffizienz.de ”
6				“Ja, andere Webseite”

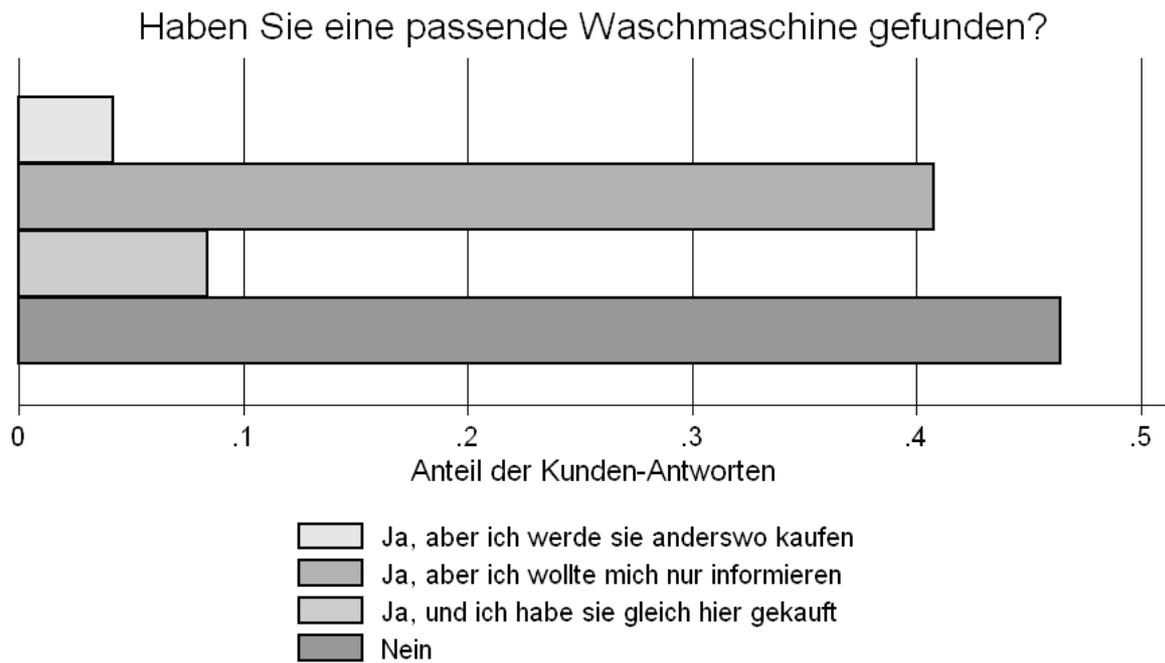
Abbildung 22: Evaluation der Kundenzufriedenheit mit dem Waschmaschinenberater

Wie gut fühlen Sie sich beraten?



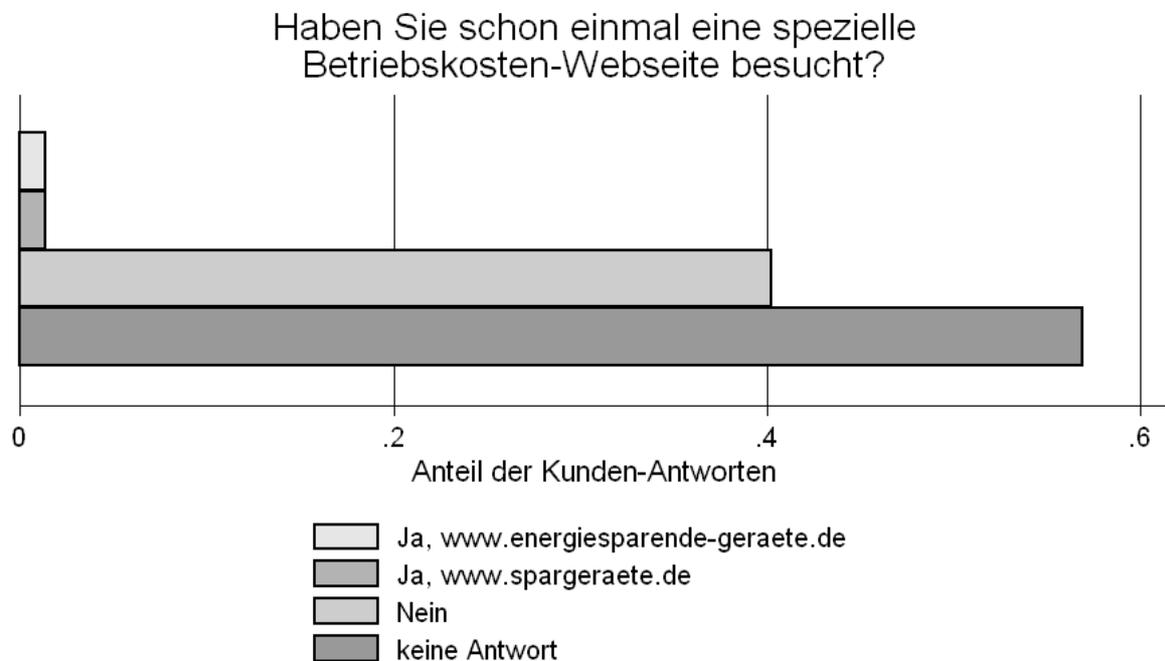
Anm.: Feedback von 72 Kunden. Kunden konnten für ihre Bewertung mehr als einen Grund angeben.

Abbildung 23: Evaluation der Waschmaschinen-Berater-Wirkung



Anm.: Feedback von 72 Kunden

Abbildung 24: Evaluation der Kenntnisse über andere Webseiten mit Betriebskosten



Anm.: Feedback von 72 Kunden

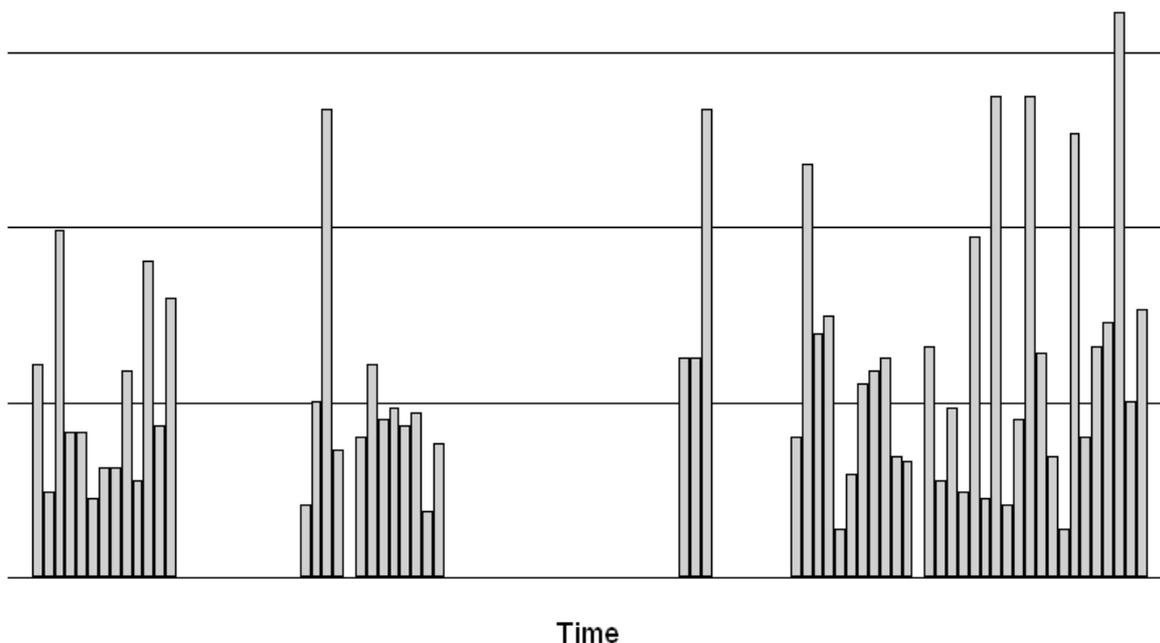
Anhang IV: Preisvergleich Runde 1

Tabelle 42: Server-Daten für einen Nutzer in der Treatment-Gruppe (Preisvergleich Runde 1)

Zeile	Zeit	Treatment	Ergebnis	Klick im Datensatz?	Händler-Nr.	Produkt-Nr.	Preis [Euro]	Energie [kWh/year]	Volumen [L]
1	02:54:47	yes	view	no	5	68	1130	306.6	323
2	02:54:47	yes	view	no	19	1442	379.9	500	480
3	02:54:47	yes	view	no	16	70	1329	313.9	315
4	02:54:47	yes	view	no	13	73	2419	460	422
5	02:54:47	yes	view	no	1	105	569	273.8	310
6	02:54:47	yes	view	no	5	121	418	266.5	195
7	02:55:07	yes	click on image	no	19	1442	379.9	500	480
8	02:55:35	yes	click on name	yes	19	1442	379.9	500	480
9	02:56:01	yes	view	no	5	738	536	336	311
10	02:56:01	yes	view	no	16	125	409	233.6	237
11	02:56:01	yes	view	no	5	76	1330	306.6	323
12	02:56:01	yes	view	no	25	94	706.99	350.4	273
13	02:56:01	yes	view	no	10	114	399	306.6	273
14	02:56:01	yes	view	no	13	883	399	329	283
15	02:56:01	yes	view	no	1	127	639	277.4	318
16	02:56:01	yes	view	no	13	71	1549	313.9	311
17	02:56:01	yes	view	no	5	1508	720	358	318
18	02:56:01	yes	view	no	5	1485	489	241	277
19	02:56:25	yes	click on image	yes	5	1508	720	358	318

Anm.: Der Klick in Zeile 7 wurde nicht in den Datensatz für die weitere Analyse aufgenommen, weil er sich auf dasselbe Produkt und denselben Händler bezog wie der Klick in Zeile 8.

Abbildung 25: Klicks über die Zeit (Preisvergleich Runde 1)



Due to proprietary information concerns, more detailed data cannot be disclosed here.

Tabelle 43: Überprüfung der Randomisierung (Preisvergleich Runde 1)

	<i>Treatment</i>				
	(1) All users	(2) All clicks	(3) Freezers	(4) Fridge-f.	(5) Fridges
linux	-0.282* (0.117)	-0.458** (0.142)	-0.503* (0.254)		-0.402* (0.179)
mac	-0.0542 (0.0802)	-0.0146 (0.123)	-0.643 (0.530)	-0.687 (0.513)	0.150 (0.135)
msie55	-0.000834 (0.0822)	0.103 (0.0906)	-0.227 (0.238)	0.0625 (0.278)	0.254* (0.110)
msie60	-0.0650 (0.0390)	0.00394 (0.0659)	-0.212 (0.193)	-0.152 (0.127)	0.109 (0.0839)
firefox10	-0.0499 (0.0502)	-0.0257 (0.0753)	-0.00988 (0.211)	-0.217 (0.143)	0.0157 (0.0981)
firefox15	-0.0817 (0.0439)	-0.0382 (0.0697)	-0.0570 (0.211)	-0.304* (0.133)	0.0900 (0.0886)
netscape	-0.138 (0.130)	0.0585 (0.137)	-0.643 (0.398)		0.254 (0.152)
opera	-0.0676 (0.0666)	0.00754 (0.0930)	-0.176 (0.228)	-0.187 (0.176)	0.133 (0.132)
google	0.0111 (0.0203)				
referrerDE	-0.0127 (0.0280)				
referrerAT	-0.0649 (0.125)				
referrerCH	-0.295* (0.141)				
Prob > F	0.236	0.034	0.080	0.054	0.033
adj. R-sq	0.001	0.004	0.020	0.011	0.008
N	2910	1969	314	581	1074

Anm.: Standardfehler in Klammern. * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001,

Tabelle 44: Cookie-Akzeptanz (Preisvergleich Rund 1)

<i>Cookie type</i>	<i>Control</i>	<i>Treatment</i>	<i>Total</i>
<i>All users</i>			
Persistent %	96.8	96.8	96.8
Temporary %	3.2	3.2	3.2
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.0013 Pr = 0.971			
<i>Freezers</i>			
Persistent %	99.1	99.1	99.1
Temporary %	0.9	0.9	0.9
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.0002 Pr = 0.989			
<i>Fridge-freezers</i>			
Persistent %	97.0	96.6	96.8
Temporary %	3.0	3.4	3.2
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.0613 Pr = 0.804			
<i>Refrigerators</i>			
Persistent %	96.3	96.7	96.5
Temporary %	3.7	3.3	3.5
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.1676 Pr = 0.682			

Tabelle 45: Im Experiment gezeigte Produkte, Marken und Händler (Preisvergleich Runde 1)

<i>Kühlgerät-Kategorie</i>	<i>Anzahl der gezeigten Produkte</i>	<i>Anzahl der gezeigten Marken</i>	<i>Anzahl der gezeigten Endverkäufer</i>
<i>Freezers (Overall)</i>			
Control	320	25	34
Treatment	306	25	35
<i>Fridge-freezers (Overall)</i>			
Control	611	33	35
Treatment	611	32	36
<i>Refrigerators (Overall)</i>			
Control	781	30	36
Treatment	774	32	37

Abbildung 26: Preise und Betriebskosten aller Gefrierschränke (Preisvergleich Runde 1)

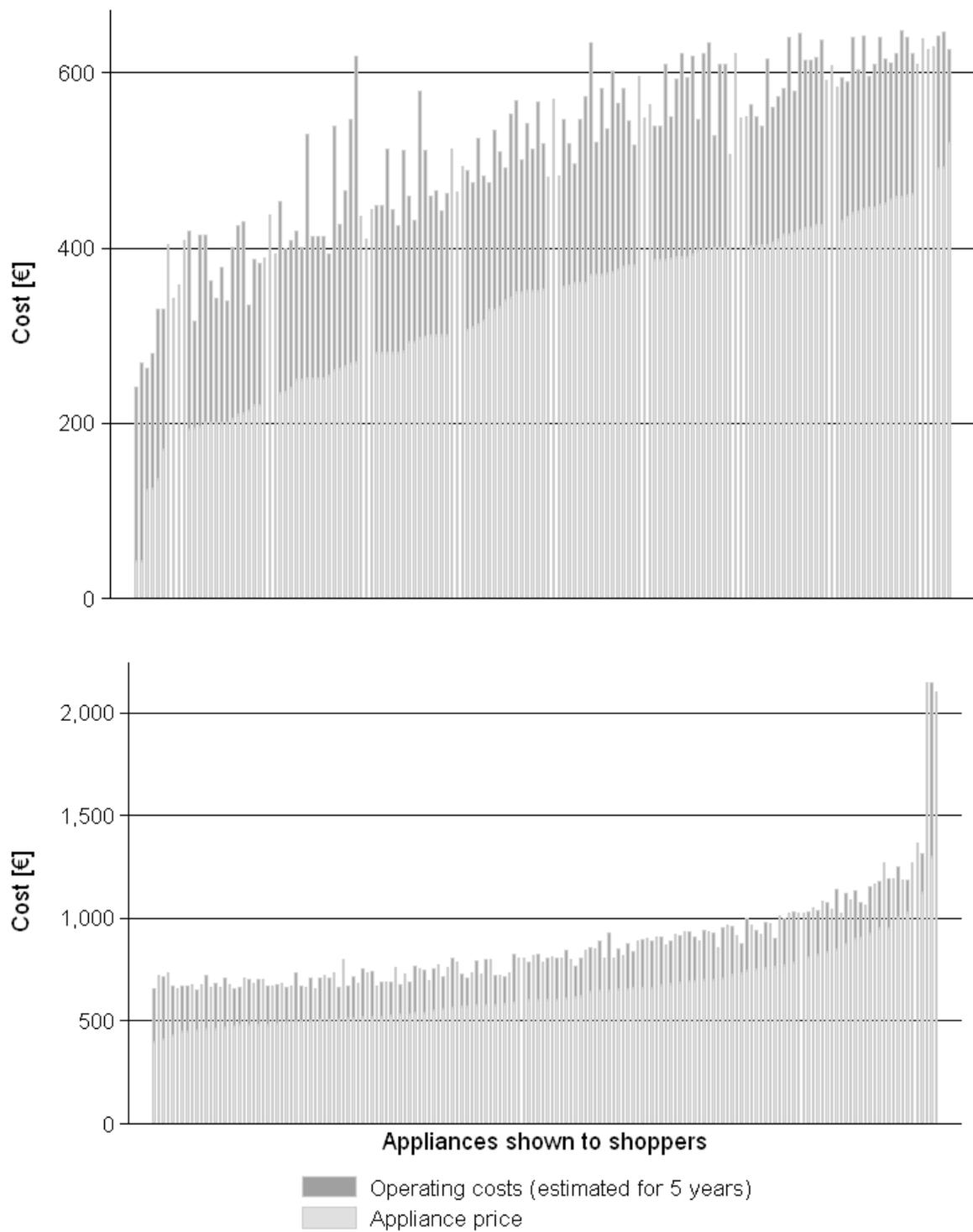
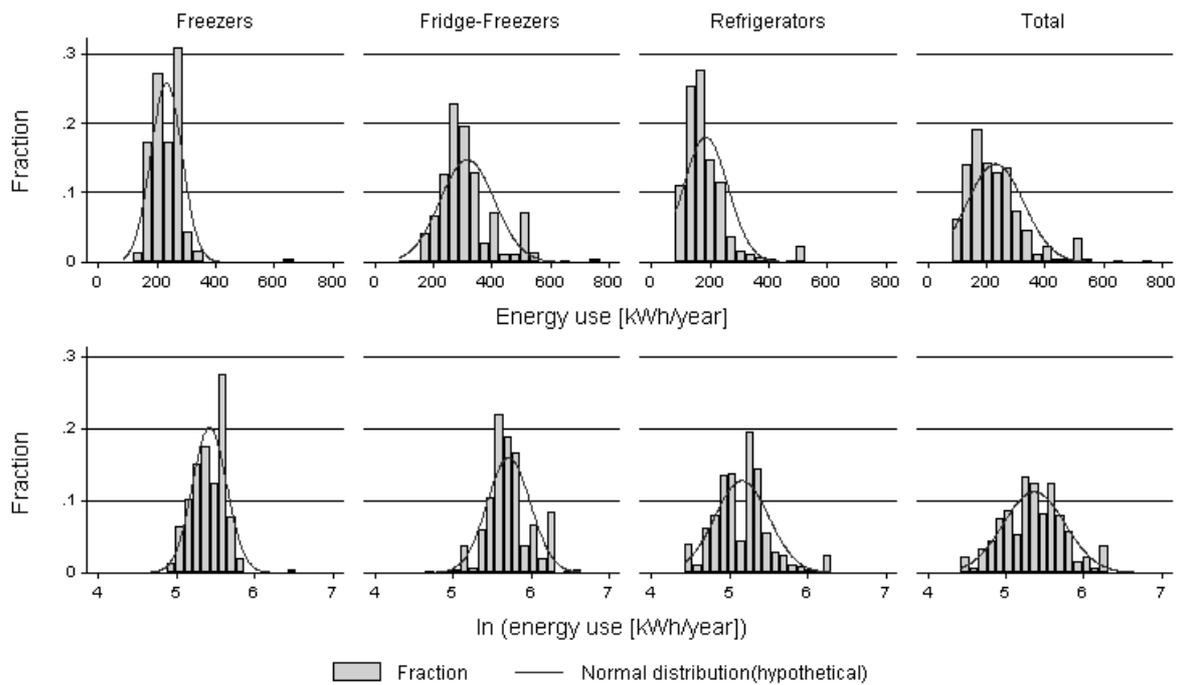


Tabelle 46: Anzahl an Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 1)

<i>Total number of click-throughs</i>	<i>Number of users (Control)</i>	<i>Number of users (Treatment)</i>	<i>Total</i>
1	263	279	542
2	98	98	196
3	56	43	99
4	35	19	54
5	12	11	23
6	8	6	14
7	7	2	9
8	5	2	7
9	7	3	10
10	1	2	3
11	6	5	11
12	1	3	4
13	2	3	5
14	1	0	1
15	0	1	1
16	1	0	1
18	0	1	1
20	0	1	1
22	1	0	1
27	1	0	1
28	0	1	1
35	0	1	1
38	0	1	1
50	0	1	1
Total	505	483	988

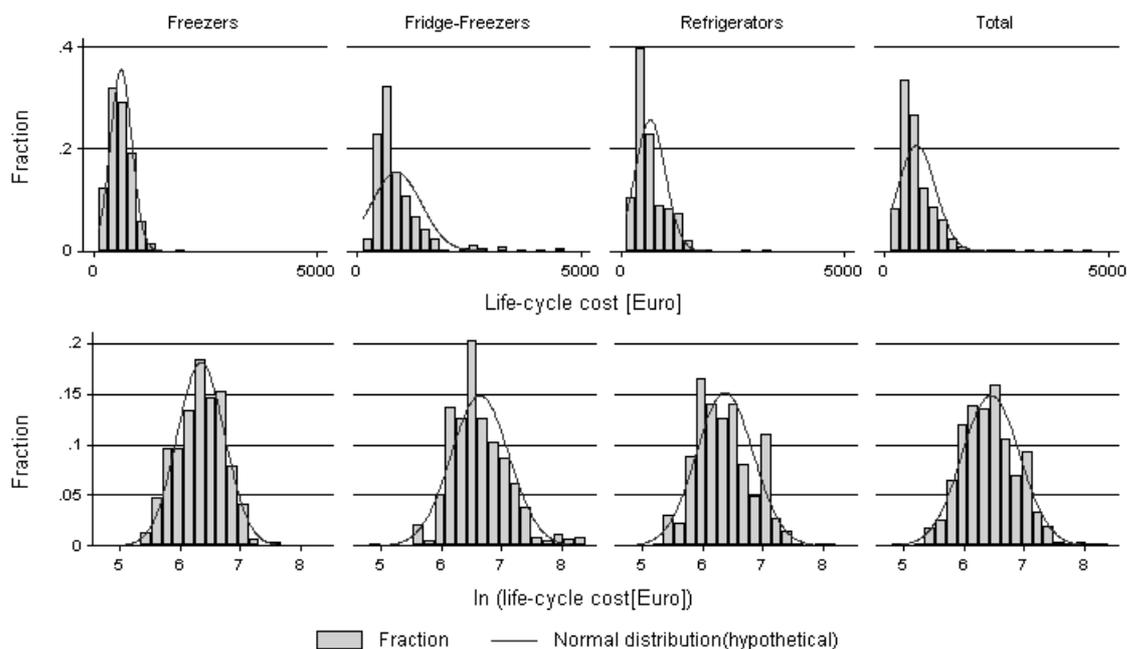
Anm.: Nutzer mit insgesamt mehr als 20 Klicks wurden in der weiteren Analyse nicht berücksichtigt.

Abbildung 27: Energieverbrauch-Histogramm (Preisvergleich Runde 1)



N(total)=1969

Abbildung 28: Gesamtkosten-Histogramme für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 1)



N(total)=1969

Tabelle 47: Preis-Quartile für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 1)

	<i>N</i>	<i>Min.</i> price	<i>p25%</i> price	<i>p50%</i> price	<i>p75%</i> price	<i>Max.</i> price
<i>Freezers</i>						
Control	170	42	253	399	550	1329
Treatment	144	42	277	392	595	1119
Total	314	42	275	398	569	1329
<i>Fridge-freezers</i>						
Control	288	30	332	475	808	4019
Treatment	293	30	348	465	752	4019
Total	581	30	344	470	799	4019
<i>Refrigerators</i>						
Control	594	109	244	409	609	2419
Treatment	480	105	298	449	693	2788
Total	1074	105	270	429	649	2788
<i>Overall</i>						
Control	1052	30	269	429	635	4019
Treatment	917	30	300	449	685	4019
Total	1969	30	285	441	659	4019

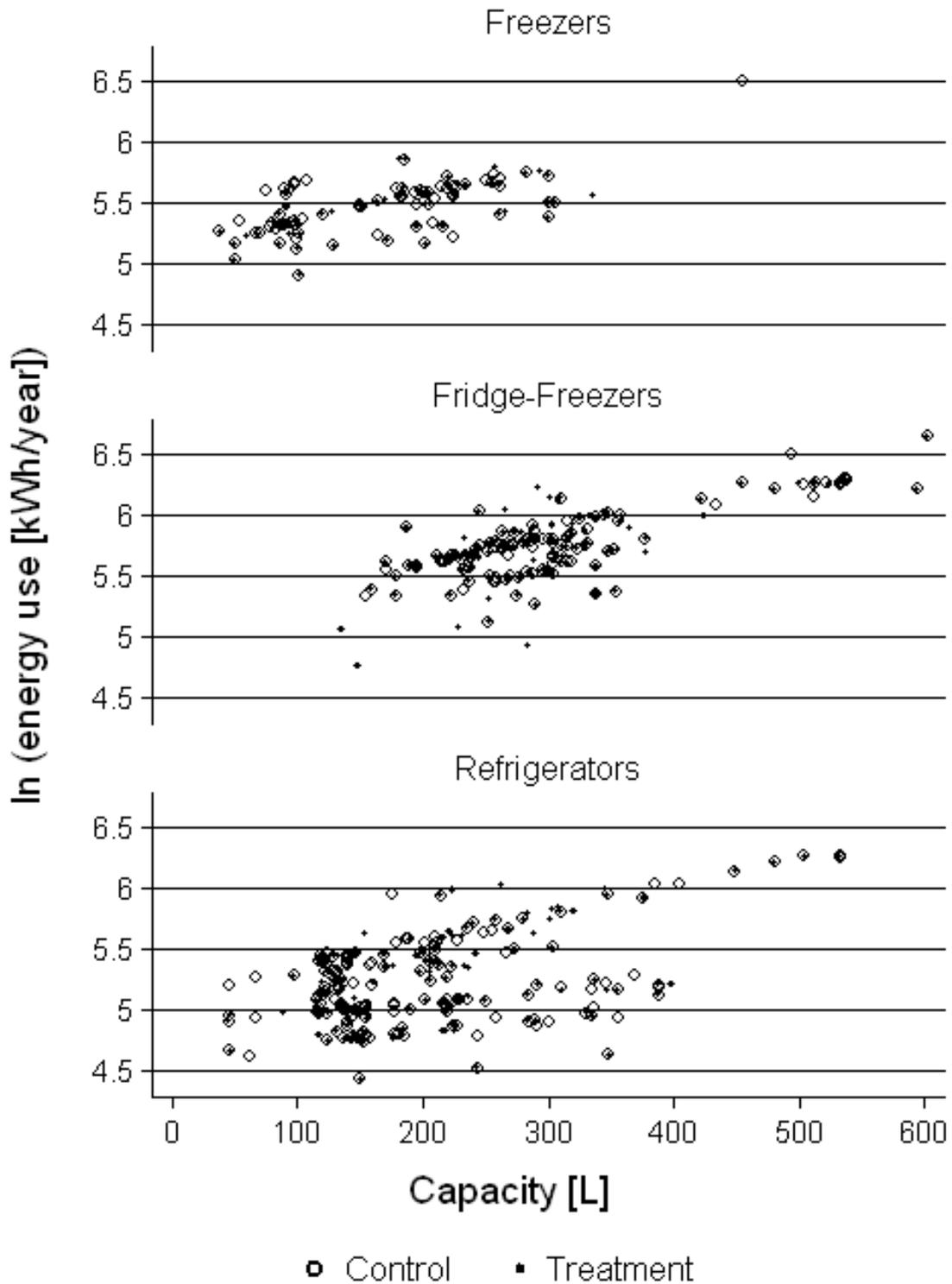
Anm: Preise (price) in [Euro]

Tabelle 48: Volumen-Quartile für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 1)

	<i>N</i>	<i>Min.</i> capacity	<i>p25%</i> capacity	<i>p50%</i> capacity	<i>p75%</i> capacity	<i>Max.</i> capacity
<i>Freezers</i>						
Control	170	38	94	176	208	454
Treatment	144	38	94	167	211	335
Total	314	38	94	171	208	454
<i>Fridge-freezers</i>						
Control	288	154	240	267	315	602
Treatment	293	135	242	283	319	602
Total	581	135	240	277	315	602
<i>Refrigerators</i>						
Control	594	45	131	152	290	532
Treatment	480	45	137	197	291	532
Total	1074	45	135	156	291	532
<i>Overall</i>						
Control	1052	38	137	202	291	602
Treatment	917	38	150	225	291	602
Total	1969	38	140	219	291	602

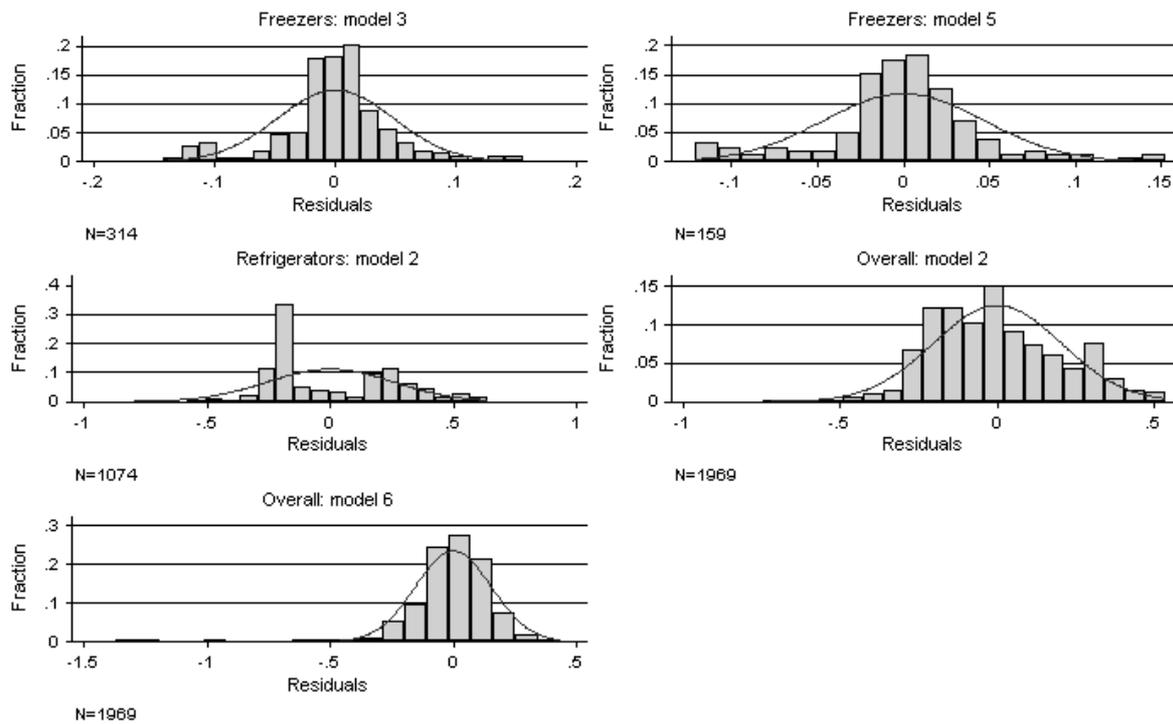
Anm.: Volumen (capacity) in [L].

Abbildung 29: Energieverbrauch und Volumen für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 1)



N(total)=1969

Abbildung 30: Residuen ausgewählter Modelle (Preisvergleich Runde 1)



Anm.: Residuen von Modellen mit signifikanten Treatment-Koeffizienten

Tabelle 49: Angenommener Zeithorizont in Treatment-Gruppe (Preisvergleich Runde 1)

<i>Angenommener Zeithorizont [Jahre]</i>	<i>Keine Änderung (Zahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung, keine Klicks (Zahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung, Klicks (Zahl der Nutzer)</i>	<i>Total</i>	
1	0	29	3	32	2.1%
5*	1458	0	0	1458	97.7%
10	0	0	2	2	0.1%
Total	1458	29	5	1492	100.0%

Anm.: *Voreinstellung

Tabelle 50: Gesamtkosten-Sortierung in der Treatment-Gruppe (Preisvergleich Runde 1)

<i>Gesamtkosten-Funktion</i>	<i>Funktion abgeschaltet (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Funktion an, keine Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Funktion an und Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Total</i>
Sortierung	1486	3	3	1492
Filterung	1492	0	0	1492

Abbildung 31: Zahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 1)

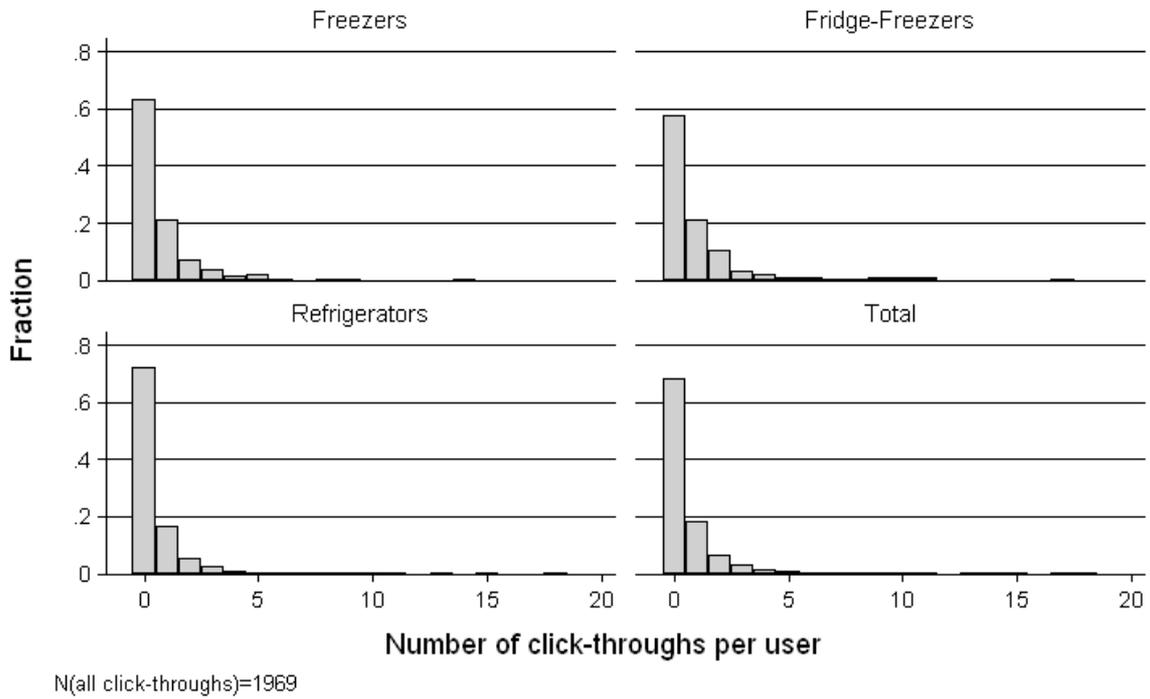


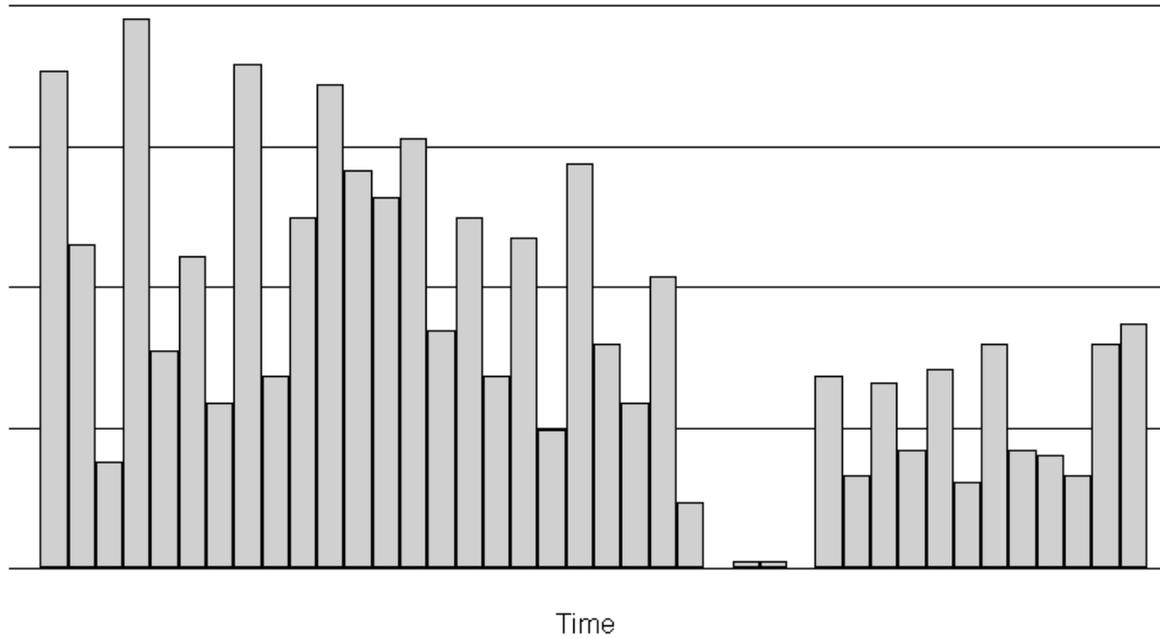
Tabelle 51: Zahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 1)

<i>Total number of click-throughs</i>	<i>Number of users (Control)</i>		<i>Number of users (Treatment)</i>		<i>Total</i>	
0	945	66.6%	1039	69.6%	1984	68.2%
1	255	18.0%	276	18.5%	531	18.2%
2	95	6.7%	93	6.2%	188	6.5%
3	52	3.7%	36	2.4%	88	3.0%
4	26	1.8%	15	1.0%	41	1.4%
5	11	0.8%	11	0.7%	22	0.8%
6	8	0.6%	2	0.1%	10	0.3%
7	5	0.4%	2	0.1%	7	0.2%
8	5	0.4%	0	0.0%	5	0.2%
9	7	0.5%	3	0.2%	10	0.3%
10	2	0.1%	5	0.3%	7	0.2%
11	4	0.3%	6	0.4%	10	0.3%
13	1	0.1%	1	0.1%	2	0.1%
14	1	0.1%	0	0.0%	1	0.0%
15	1	0.1%	1	0.1%	2	0.1%
17	0	0.0%	1	0.1%	1	0.0%
18	0	0.0%	1	0.1%	1	0.0%
Total	1418	100.0%	1492	100.0%	2910	100.0%

Pearson $\chi^2(16) = 25.4718$ Pr = 0.062

Anhang V: Preisvergleich Runde 2

Abbildung 32: Klicks über die Zeit (Preisvergleich Runde 2)



Due to proprietary information concerns, more detailed data cannot be disclosed here.

Tabelle 52: Überprüfung der Randomisierung (Preisvergleich Rund 2)

	<i>Treatment</i>				
	(1) All users	(2) All clicks	(3) Freezers	(4) Fridge-f.	(5) Fridges
linux	0.00740 (0.135)	0.0789 (0.297)			0.184 (0.299)
mac	0.000752 (0.0976)	0.435*** (0.130)	-0.333 (0.574)	0.122 (0.242)	0.650*** (0.159)
msie523	-0.472 (0.509)	-0.689 (0.508)		-0.592 (0.547)	
msie55	0.0570 (0.0981)	0.523*** (0.141)	0.167 (0.454)	-0.136 (0.326)	0.773*** (0.167)
msie60	0.0367 (0.0487)	0.217** (0.0804)	0.222 (0.290)	-0.0624 (0.159)	0.322** (0.0988)
firefox10	0.0314 (0.0654)	0.126 (0.0983)	-0.0833 (0.321)	0.0690 (0.183)	0.153 (0.129)
firefox15	0.0246 (0.0518)	0.261** (0.0829)	0.238 (0.293)	0.0211 (0.163)	0.356*** (0.103)
netscape	0.0567 (0.137)	0.0427 (0.213)		-0.469 (0.384)	0.270 (0.256)
opera	0.0307 (0.0751)	-0.0192 (0.144)	0.667 (0.454)	-0.327 (0.243)	-0.0247 (0.199)
google	0.00240 (0.0222)				
referrerDE	-0.0151 (0.0328)				
referrerAT	-0.0734 (0.170)				
referrerCH	0.0430 (0.168)				
Prob > F	0.999	0.000	0.247	0.419	0.000
adj. R-sq	-0.005	0.015	0.008	0.001	0.035
N	2357	1391	250	329	812

Anm.: Standardfehler in Klammern. * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Tabelle 53: Cookie-Akzeptanz (Preisvergleich Runde 2)

<i>Cookie type</i>	<i>Control</i>	<i>Treatment</i>	<i>Total</i>
<i>All users</i>			
Persistent %	96.8	96.8	96.8
Temporary %	3.2	3.2	3.2
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.0013 Pr = 0.971			
<i>Freezers</i>			
Persistent %	99.1	99.1	99.1
Temporary %	0.9	0.9	0.9
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.0002 Pr = 0.989			
<i>Fridge-freezers</i>			
Persistent %	97.0	96.6	96.8
Temporary %	3.0	3.4	3.2
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.0613 Pr = 0.804			
<i>Refrigerators</i>			
Persistent %	96.3	96.7	96.5
Temporary %	3.7	3.3	3.5
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.1676 Pr = 0.682			

Tabelle 54: Angezeigte Produkte, Marken und Händler (Preisvergleich Runde 2)

<i>Kühlgerät-Kategorie</i>	<i>Anzahl der gezeigten Produkte</i>	<i>Anzahl der gezeigten Marken</i>	<i>Anzahl der gezeigten Händler</i>
<i>Freezers (Overall)</i>			
Control	261	24	30
Treatment	262	25	30
<i>Fridge-freezers (Overall)</i>			
Control	518	30	29
Treatment	518	30	29
<i>Refrigerators (Overall)</i>			
Control	1011	30	35
Treatment	984	31	35

Abbildung 33: Preise und Betriebskosten für Gefrierschränke (Preisvergleich Runde 2)

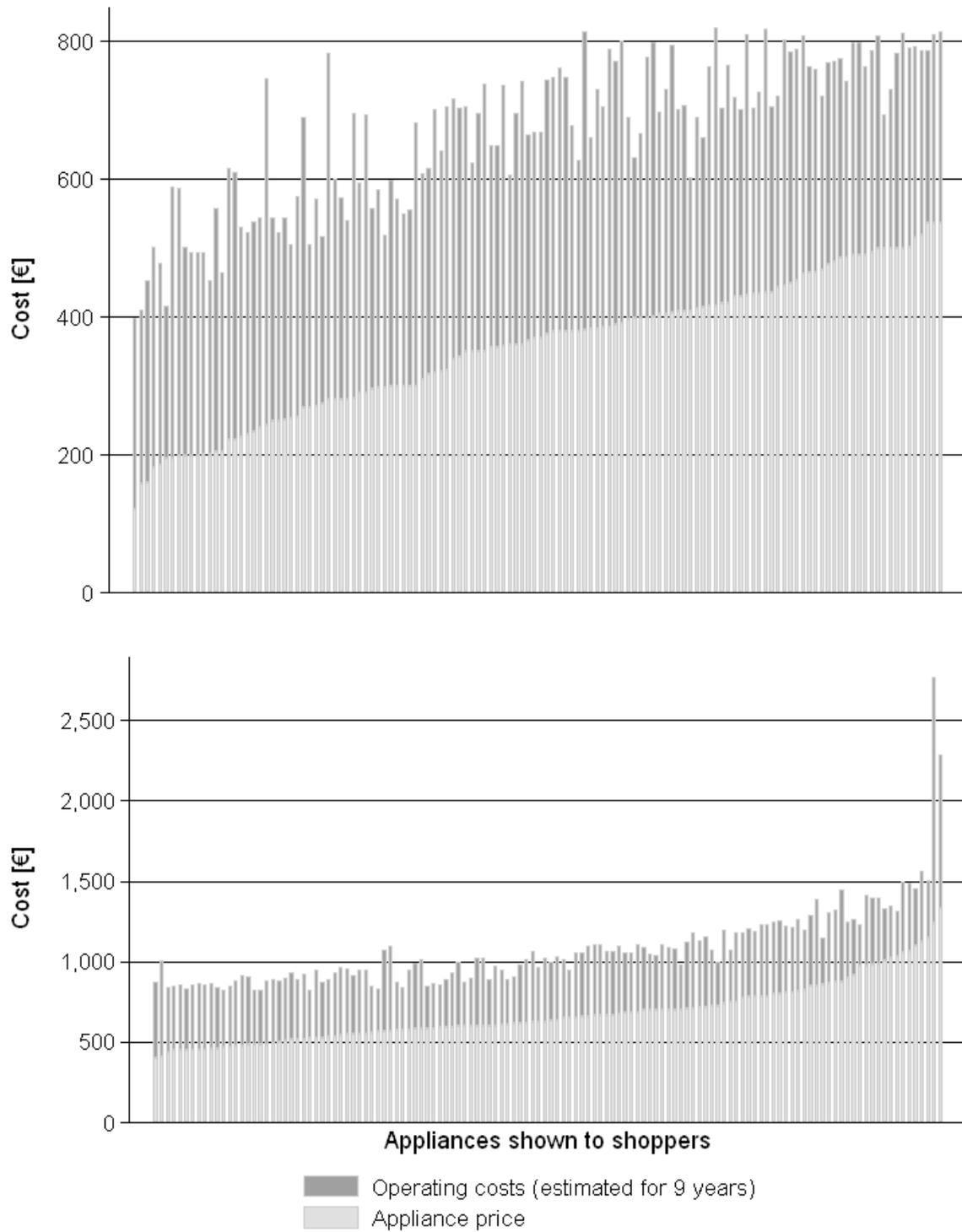
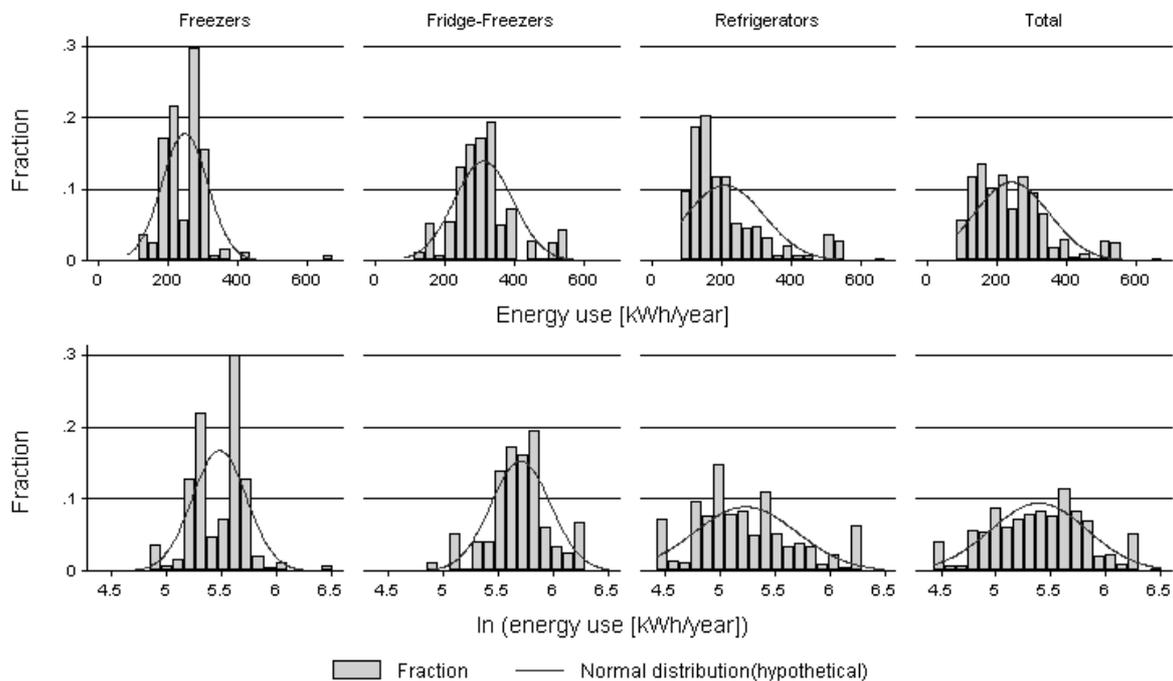


Tabelle 55: Gesamtzahl an Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 2)

<i>Total number of click-throughs</i>	<i>Number of users (Control)</i>	<i>Number of users (Treatment)</i>	<i>Total</i>
1	243	210	453
2	85	64	149
3	33	40	73
4	18	15	33
5	13	5	18
6	7	7	14
7	3	3	6
8	3	5	8
9	4	1	5
10	1	4	5
11	2	1	3
12	0	1	1
13	0	1	1
16	0	1	1
17	1	0	1
18	0	1	1
22	1	1	2
23	1	0	1
31	1	1	2
Total	416	361	777

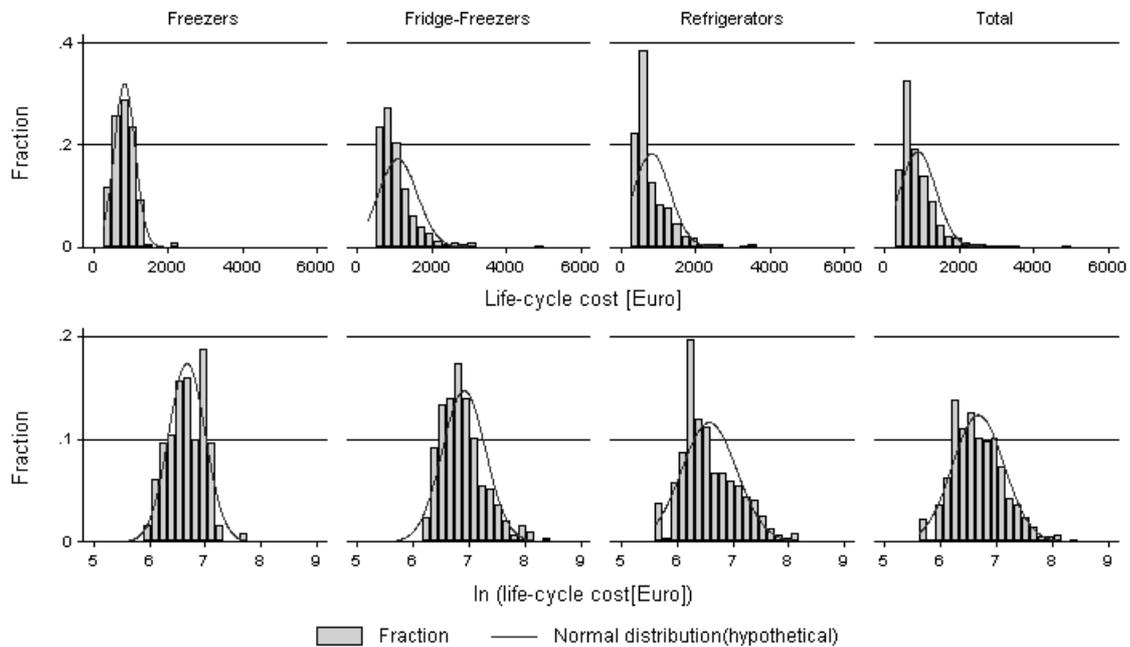
Anm.: Nutzer mit insgesamt mehr als 20 Klicks wurden in der folgenden Analyse nicht berücksichtigt.

Abbildung 34: Energieverbrauch-Histogramme für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 2)



N(total)=1391

Abbildung 35: Gesamtkosten-Histogramme für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 2)



N(total)=1391

Tabelle 56: Preis-Quartile für angeklickte Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 2)

	<i>N</i>	<i>Min.</i> price	<i>p25%</i> price	<i>p50%</i> price	<i>p75%</i> price	<i>Max.</i> price
<i>Freezers</i>						
Control	114	159	325	447	619	1329
Treatment	136	120	279	415	669	1329
Total	250	120	299	432	650	1329
<i>Fridge-freezers</i>						
Control	187	32	345	489	750	2049
Treatment	142	30	385	498	869	4019
Total	329	30	379	492	786	4019
<i>Refrigerators</i>						
Control	429	105	265	399	669	2569
Treatment	383	32	250	436	679	2899
Total	812	32	254	409	669	2899
<i>Overall</i>						
Control	730	32	299	441	669	2569
Treatment	661	30	280	449	699	4019
Total	1391	30	290	449	695	4019

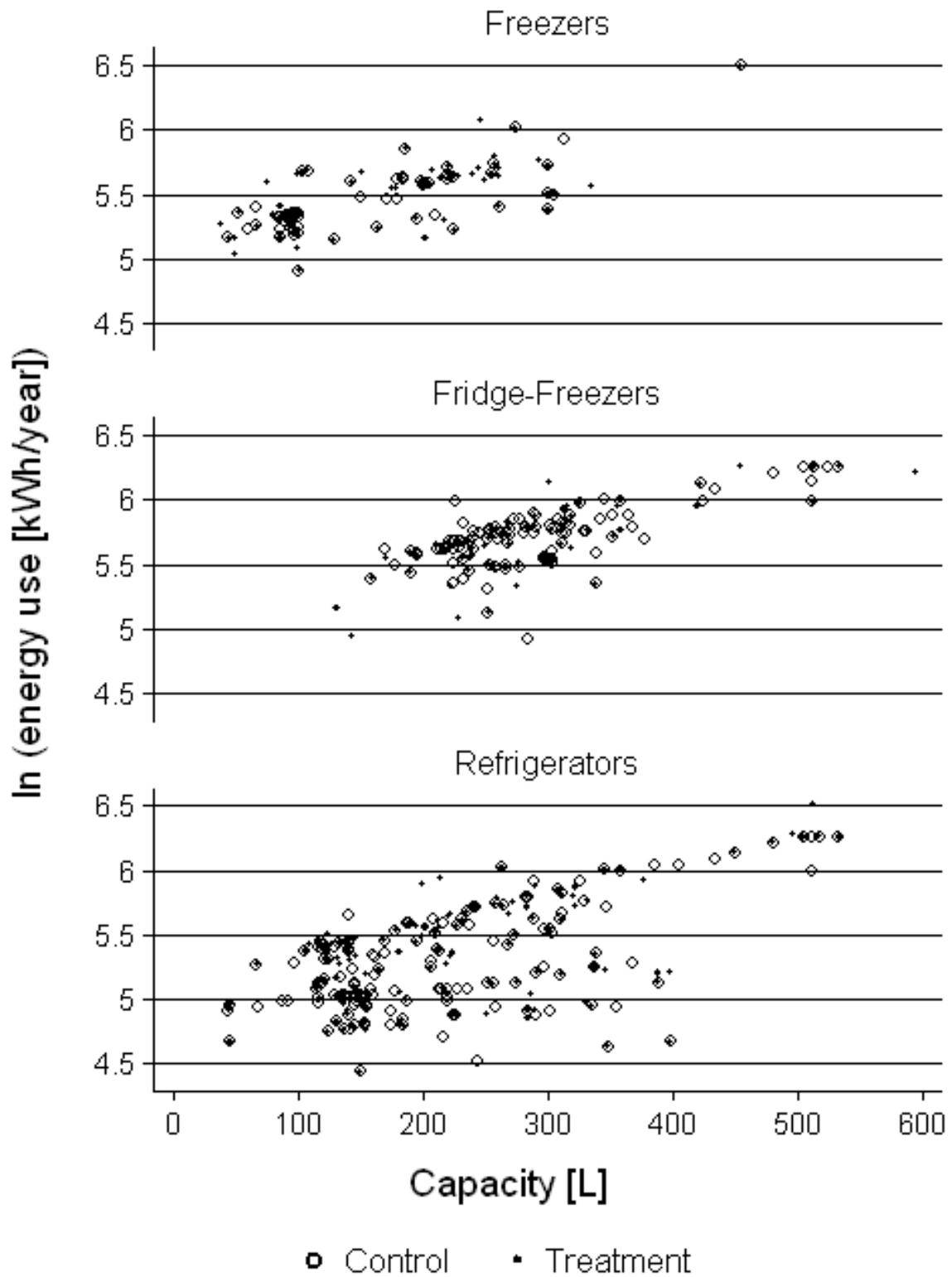
Anm.: Preise (price) in [Euro]

Tabelle 57: Volumen-Quartile für angeklickte Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 2)

	<i>N</i>	<i>Min.</i> capacity	<i>p25%</i> capacity	<i>p50%</i> capacity	<i>p75%</i> capacity	<i>Max.</i> capacity
<i>Freezers</i>						
Control	114	45	100	184	220	454
Treatment	136	38	100	198	225	454
Total	250	38	100	195	224	454
<i>Fridge-freezers</i>						
Control	187	159	233	278	318	532
Treatment	142	131	253	283	318	594
Total	329	131	249	283	318	594
<i>Refrigerators</i>						
Control	429	45	137	160	275	532
Treatment	383	45	140	189	288	532
Total	812	45	140	175	284	532
<i>Overall</i>						
Control	730	45	145	216	290	532
Treatment	661	38	145	221	291	594
Total	1391	38	145	220	291	594

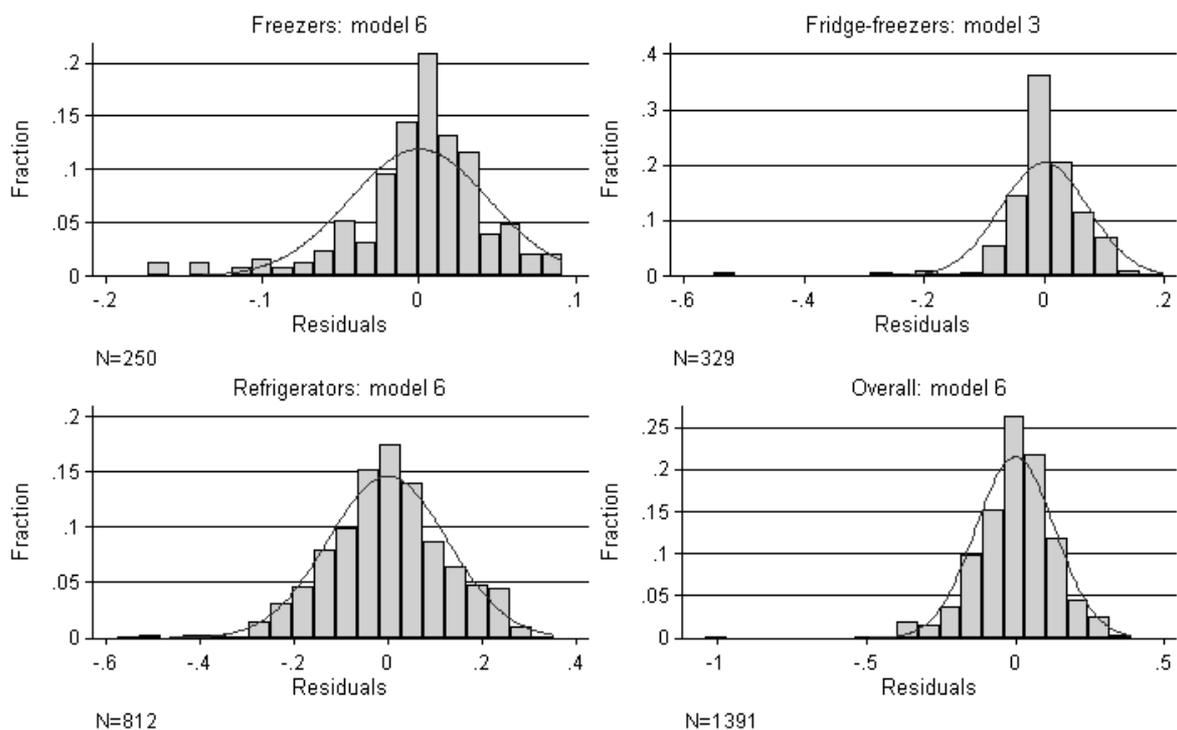
Anm.: Volumen (capacity) in [L].

Abbildung 36: Energieverbrauch und Volumen für Kühlgeräte (Preisvergleich Runde 2)



N(total)=1391

Abbildung 37: Residuen für ausgewählte Regressionen (Preisvergleich Runde 2)



Anm.: Residuen von Modellen mit signifikanten Treatment-Koeffizienten

Tabelle 58: Angenommener Zeithorizont in der Treatment-Gruppe (Preisvergleich Runde 2)

<i>Angenommener Zeithorizont [Jahre]</i>	<i>Keine Änderung (Zahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung, keine Klicks (Zahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung und Klicks (Zahl der Nutzer)</i>	<i>Total</i>	
1	0	43	0	43	3.6%
5	0	4	2	6	0.5%
9*	1145	0	0	1145	95.9%
Total	1145	47	2	1194	100.0%

Anm.: *Voreinstellung

Tabelle 59: Gesamtkosten-Sortierung in der Treatment-Gruppe (Preisvergleich Runde 2)

<i>Gesamtkosten-Funktion</i>	<i>Funktion ausgeschaltet (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Funktion an, keine Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Funktion an, und Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Total</i>
Sortierung	1183	6	5	1194
Filterung	1175	13	6	1194

Abbildung 38: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 2)

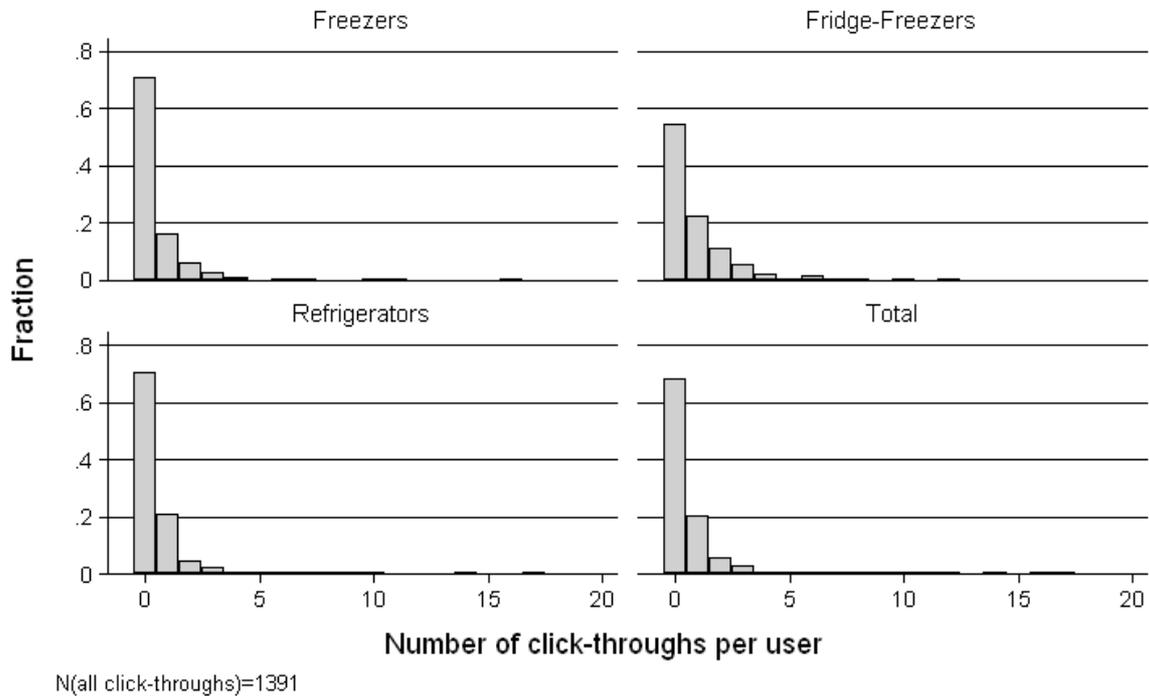


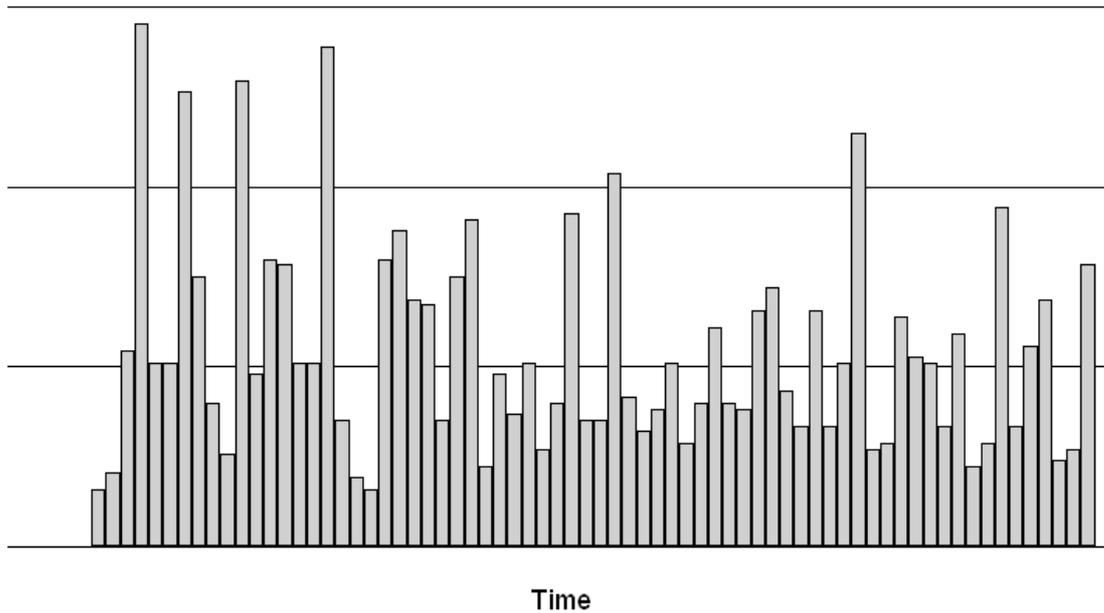
Tabelle 60: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Preisvergleich Runde 2)

<i>Total number of click-throughs</i>	<i>Number of users (Control)</i>		<i>Number of users (Treatment)</i>		<i>Total</i>	
0	771	66.3%	852	71.4%	1623	68.9%
1	246	21.2%	221	18.5%	467	19.8%
2	75	6.4%	58	4.9%	133	5.6%
3	31	2.7%	32	2.7%	63	2.7%
4	12	1.0%	7	0.6%	19	0.8%
5	9	0.8%	3	0.3%	12	0.5%
6	7	0.6%	4	0.3%	11	0.5%
7	3	0.3%	5	0.4%	8	0.3%
8	5	0.4%	4	0.3%	9	0.4%
9	0	0.0%	2	0.2%	2	0.1%
10	2	0.2%	2	0.2%	4	0.2%
11	1	0.1%	1	0.1%	2	0.1%
12	0	0.0%	1	0.1%	1	0.0%
14	1	0.1%	0	0.0%	1	0.0%
16	0	0.0%	1	0.1%	1	0.0%
17	0	0.0%	1	0.1%	1	0.0%
Total	1163	100.0%	1194	100.0%	2357	100.0%

Pearson $\chi^2(15) = 18.9103$ Pr = 0.218

Anhang VI: Online-Shop Runde 1

Abbildung 39: Klicks über die Zeit (Online-Shop Runde 1)



Due to proprietary information concerns, more detailed data cannot be disclosed here.

Tabelle 61: Überprüfung der Randomisierung (Online-Shop Runde 1)

	<i>Treatment</i>					
	(1) All users	(2) Users w/pref	(3) All clicks	(4) Final CT	(5) SimpleSearch	(6) ExpertSearch
linux	-0.0412 (0.0393)	-0.0326 (0.0474)	-0.142 (0.151)	-0.173 (0.161)	-0.150 (0.287)	-0.107 (0.178)
mac	-0.0183 (0.0275)	-0.0145 (0.0340)	-0.291** (0.106)	-0.165 (0.123)	-0.484** (0.165)	-0.173 (0.142)
msie55	0.0573 (0.0327)	0.0496 (0.0423)	-0.509*** (0.0860)	-0.242 (0.126)	-0.368** (0.135)	-0.485*** (0.117)
msie60	-0.00279 (0.00551)	-0.00490 (0.0134)	-0.204*** (0.0554)	-0.0718 (0.0810)	-0.247** (0.0781)	-0.169* (0.0793)
firefox10	0.0112 (0.0142)	0.0113 (0.0201)	-0.223*** (0.0662)	-0.110 (0.0926)	-0.216* (0.0933)	-0.246** (0.0944)
firefox15	0.00616 (0.0105)	0.00821 (0.0168)	-0.231*** (0.0600)	-0.0826 (0.0858)	-0.275** (0.0855)	-0.180* (0.0851)
netscape	0.0282 (0.0393)	0.0108 (0.0493)	-0.00351 (0.135)	0.142 (0.160)	-0.166 (0.234)	0.0858 (0.168)
opera	0.0363 (0.0274)	0.0494 (0.0346)	-0.273* (0.109)	-0.0879 (0.131)	-0.329* (0.167)	-0.204 (0.146)
preferences	No	Yes	No	No	Yes	No
Prob > F	0.453	0.693	0.000	0.328	0.000	0.004
adj. R-sq	-0.000	-0.000	0.014	0.001	0.025	0.013
N	46422	41991	2386	1484	1235	1151

Anm.: Standardfehler in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tabelle 62: Cookie-Akzeptanz (Online-Shop Runde 1)

<i>Cookie type</i>	<i>Control</i>	<i>Treatment</i>	<i>Total</i>
<i>All users</i>			
Persistent %	99.9	99.9	99.9
Temporary %	0.1	0.1	0.1
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.3417 Pr = 0.559			
<i>All clicks</i>			
Persistent %	97.2	96.4	96.8
Temporary %	2.8	3.6	3.2
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.4990 Pr = 0.480			
<i>SimpleSearch</i>			
Persistent %	100.0	100.0	100.0
Total %	100.0	100.0	100.0
<i>ExpertSearch</i>			
Persistent %	94.3	92.1	93.3
Temporary %	5.7	7.9	6.7
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.8612 Pr = 0.353			

Tabelle 63: Im Experiment angezeigte Produkte und Marken (Online-Shop Rund 1)

<i>Beratungs-Modus</i>	<i>Anzahl der gezeigten Waschmaschinen</i>	<i>Anzahl der gezeigten Marken</i>
<i>Simple-Search</i>		
Control	150	7
Treatment	150	7
<i>Expert-Search</i>		
Control	152	7
Treatment	152	7

Abbildung 40: Preise und Betriebskosten der Waschmaschinen (Online Shop Runde 1)

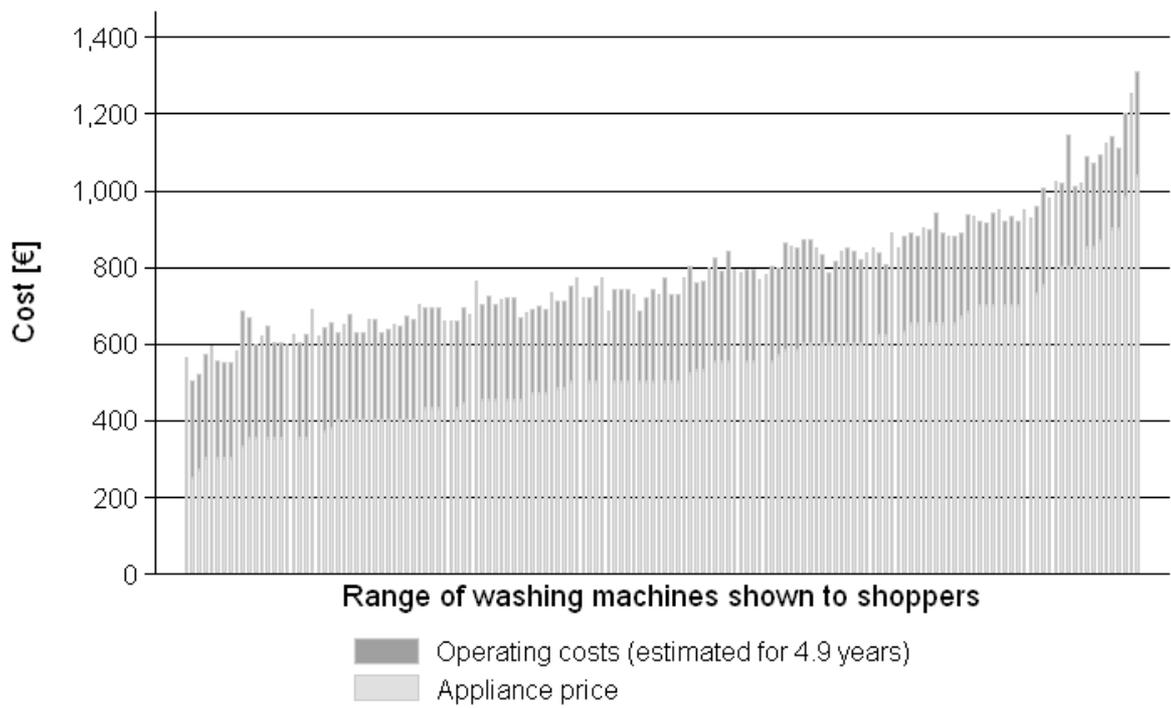
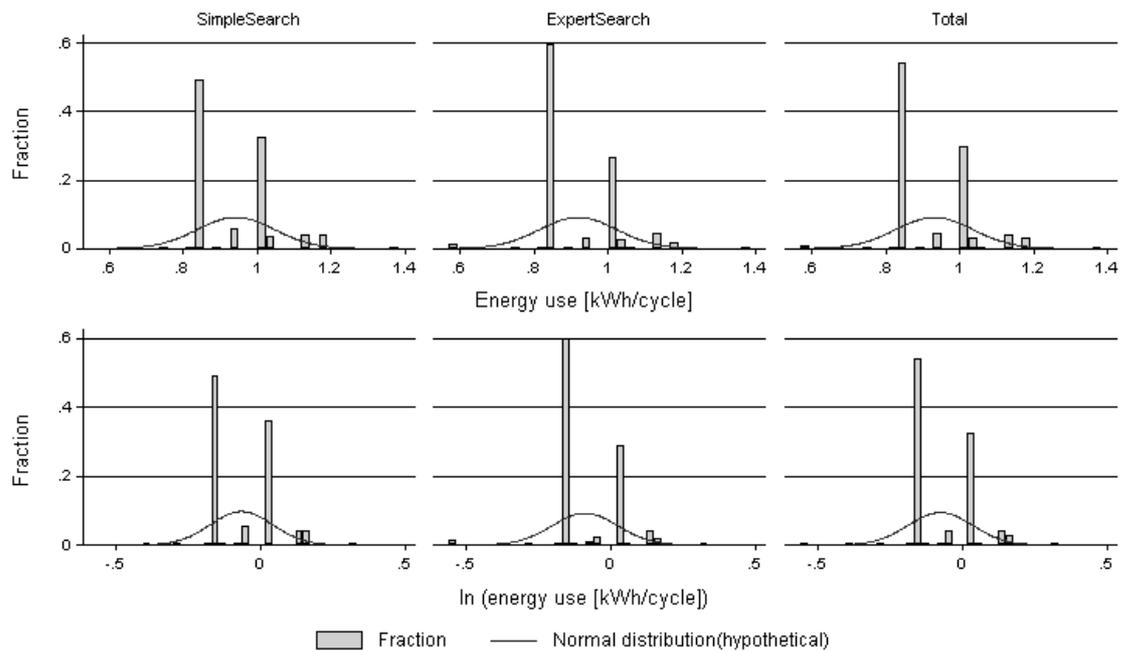


Tabelle 64: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Online-Shop Runde 1)

<i>Total number of click-throughs</i>	<i>Number of users (Control)</i>	<i>Number of users (Treatment)</i>	<i>Total</i>
1	323	286	609
2	199	184	383
3	86	85	171
4	66	53	119
5	48	42	90
6	37	32	69
7	13	12	25
8	22	14	36
9	15	11	26
10	4	6	10
11	5	7	12
12	7	4	11
13	2	4	6
14	3	4	7
15	2	3	5
16	2	1	3
17	4	0	4
18	1	0	1
19	1	2	3
20	2	0	2
21	1	1	2
23	3	2	5
24	4	0	4
25	2	0	2
26	1	0	1
29	1	0	1
35	0	1	1
38	0	1	1
42	0	1	1
69	1	0	1
Total	855	756	1611

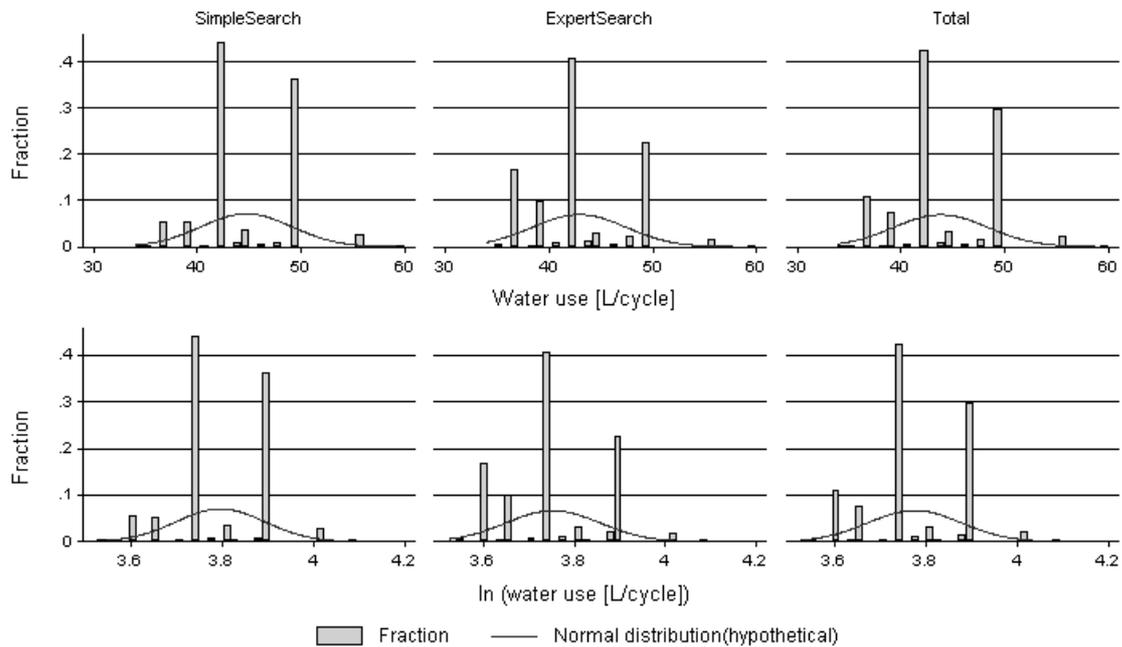
Anm.: Nutzer mit insgesamt mehr als 20 Klicks wurden in der weiteren Analyse nicht berücksichtigt.

Abbildung 41: Energieverbrauch-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1)



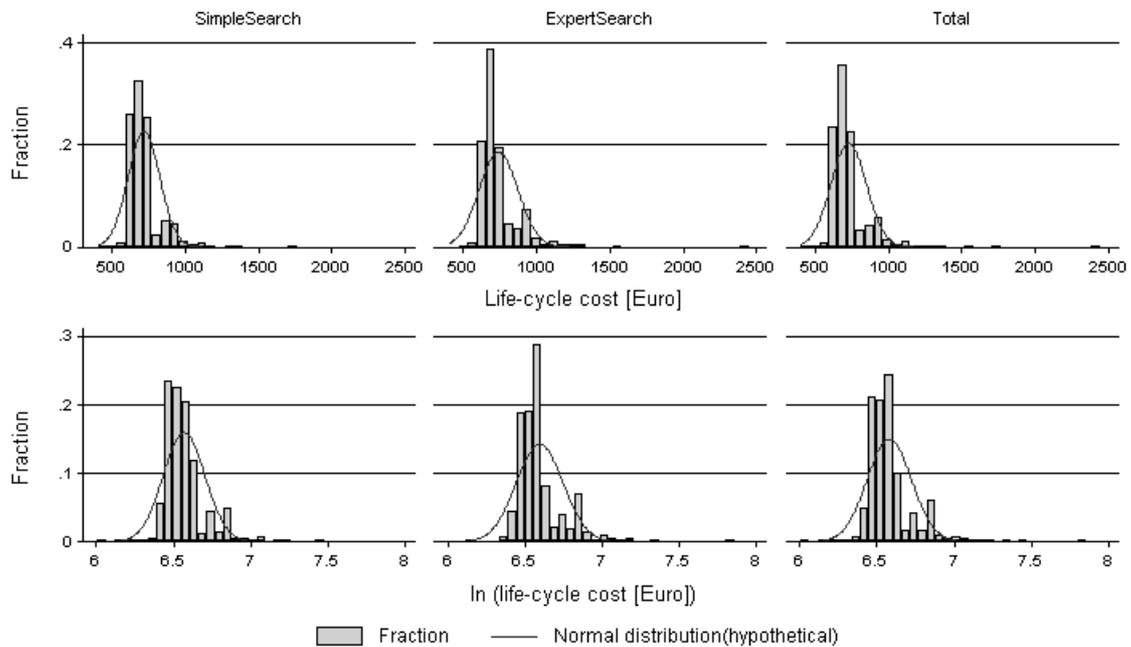
N(total)=2386

Abbildung 42: Wasserverbrauch-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1)



N(total)=2386

Abbildung 43: Gesamtkosten-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1)



N(total)=2386

Tabelle 65: Preis-Quartile für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1)

	<i>N</i>	<i>Min.</i> price	<i>p25%</i> price	<i>p50%</i> price	<i>p75%</i> price	<i>Max.</i> price
<i>Simple search</i>						
Control	624	350	400	450	500	1039
Treatment	611	350	400	450	500	900
Total	1235	350	400	450	500	1039
<i>Expert search</i>						
Control	617	350	400	480	500	1039
Treatment	534	300	400	500	500	1039
Total	1151	300	400	500	500	1039
<i>Overall</i>						
Control	1241	350	400	450	500	1039
Treatment	1145	300	400	450	500	1039
Total	2386	300	400	450	500	1039

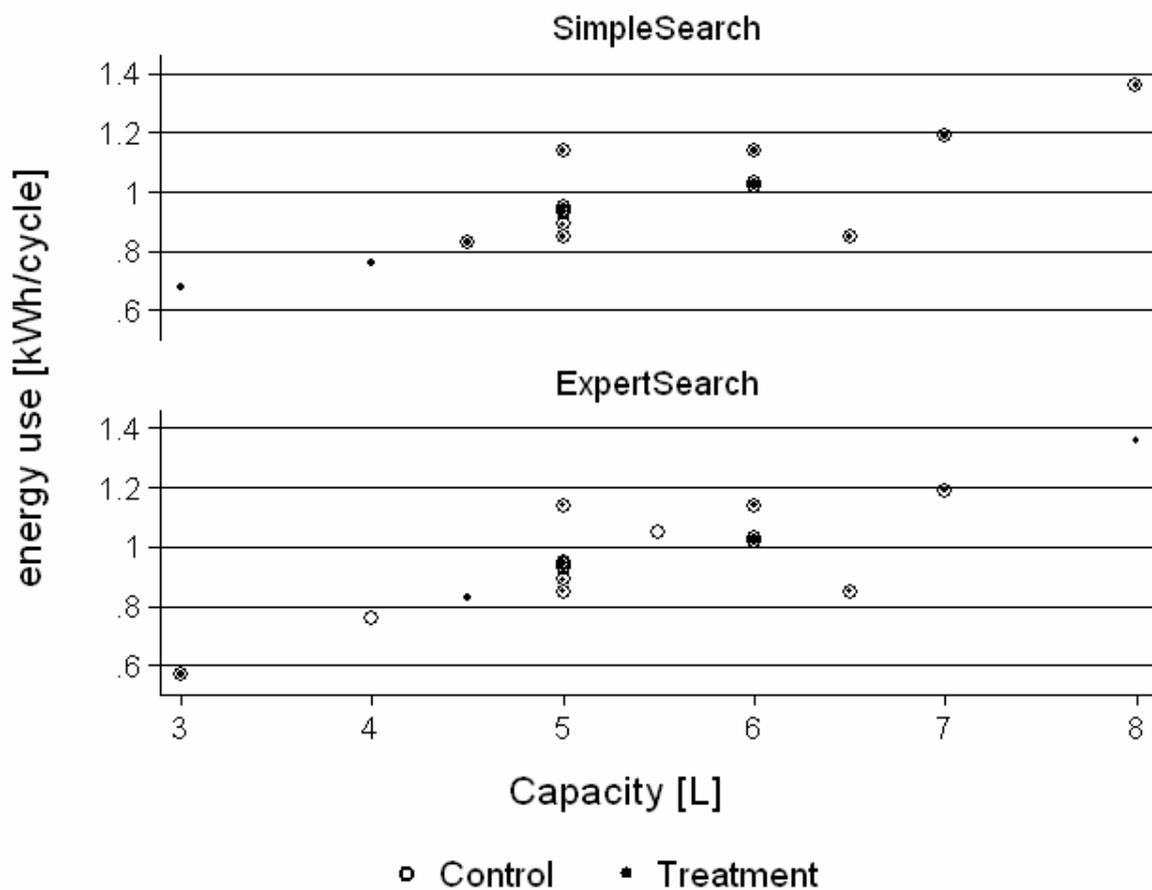
Anm.: Preise (price) in [Euro]

Tabelle 66: Volumen-Quartile für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1)

	<i>N</i>	<i>Min.</i> capacity	<i>p25%</i> capacity	<i>p50%</i> capacity	<i>p75%</i> capacity	<i>Max.</i> capacity
<i>Simple search</i>						
Control	624	5	5	6	6	8
Treatment	611	3	5	6	6	8
Total	1235	3	5	6	6	8
<i>Expert search</i>						
Control	617	3	5	5	6	7
Treatment	534	3	5	5	6	8
Total	1151	3	5	5	6	8
<i>Overall</i>						
Control	1241	3	5	5	6	8
Treatment	1145	3	5	5	6	8
Total	2386	3	5	5	6	8

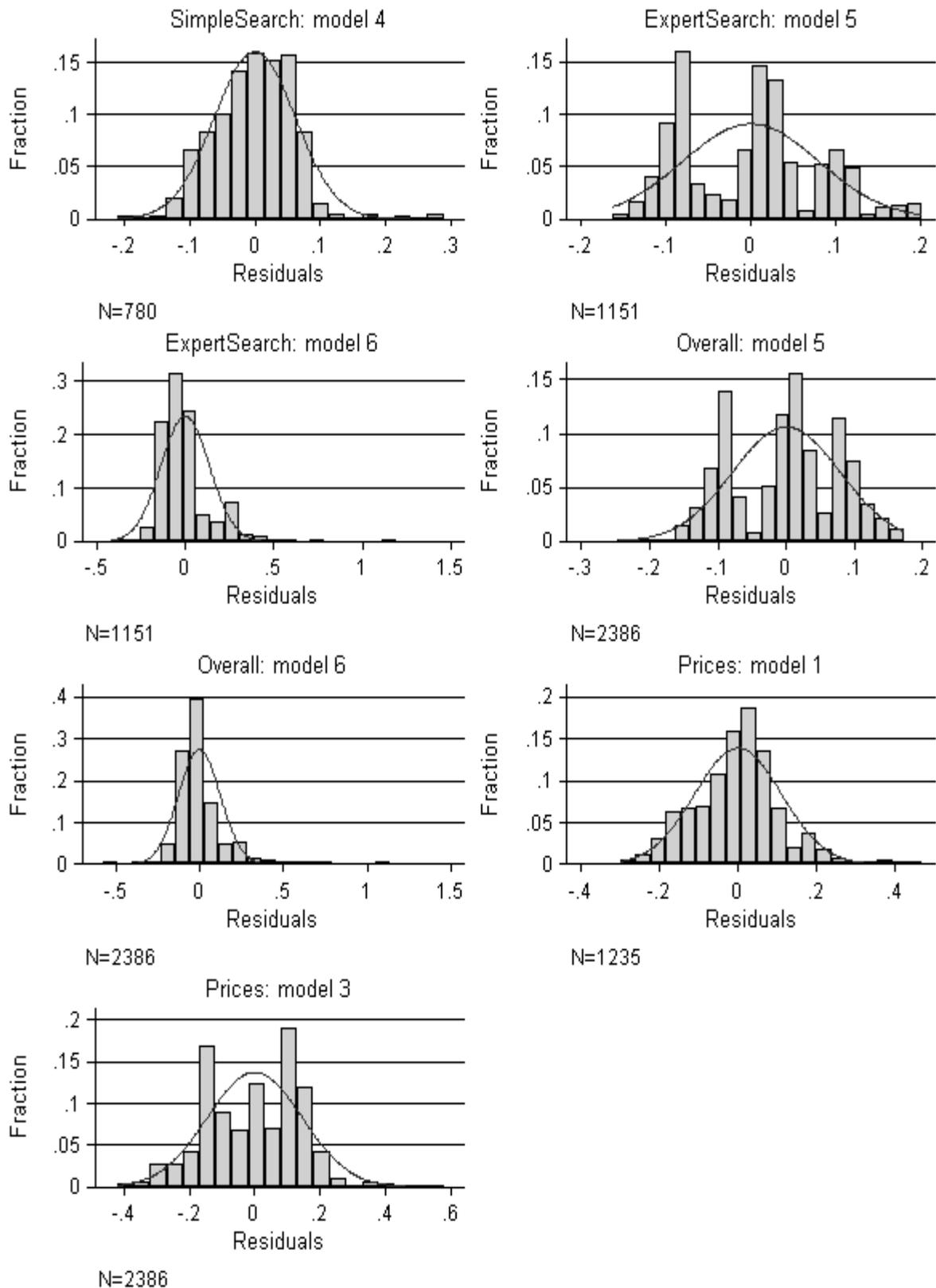
Anm.: Volumen (capacity) in [L]

Abbildung 44: Energieverbrauch und Volumen nach Modus (Online-Shop Runde 1)



N(total)=2386

Abbildung 45: Residuen ausgewählter Regressionen (Online-Shop Runde 1)



Anm.: Residuen von Modellen mit signifikanten Treatment-Koeffizienten

Tabelle 67: Angenommener Zeithorizont in der Treatment-Gruppe (Online-Shop Runde 1)

<i>Angenommener Zeithorizont [Jahre]</i>	<i>Keine Änderung (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung, keine Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung und Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Total</i>	
0	0	3	0	3	0.0%
1	0	29	7	36	0.2%
2	0	1	0	1	0.0%
2.5	0	1	0	1	0.0%
3	0	2	0	2	0.0%
4	0	4	1	5	0.0%
4.9*	22837	0	0	22837	98.3%
5	0	23	4	27	0.1%
6	0	11	2	13	0.1%
7	0	7	3	10	0.0%
7.9	0	1	0	1	0.0%
8	0	16	2	18	0.1%
8.5	0	1	0	1	0.0%
9	0	180	4	184	0.8%
9.5	0	1	0	1	0.0%
10	0	64	11	75	0.3%
12	0	2	0	2	0.0%
15	0	9	0	9	0.0%
20	0	1	0	1	0.0%
Total	22837	356	34	23227	100.00%

Anm.: * Voreinstellung

Tabelle 68: Angenommene Nutzungsfrequenz in der Treatment-Gruppe (Online-Shop Runde 1)

<i>Angenommene Nutzungshäufigkeit [Male pro Woche]</i>	<i>Keine Änderung (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung, keine Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung und Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Total</i>	
0	0	5	0	5	0.0%
0.5	0	2	0	2	0.0%
1	0	69	8	77	0.3%
1.2	0	1	0	1	0.0%
1.4	0	1	0	1	0.0%
1.5	0	7	2	9	0.0%
2	0	61	12	73	0.3%
2.5	0	3	0	3	0.0%
3*	22905	0	0	22905	98.6%
3.5	0	1	0	1	0.0%
4	0	26	5	31	0.1%
5	0	44	10	54	0.2%
5.5	0	1	0	1	0.0%
6	0	18	7	25	0.1%
6.5	0	1	0	1	0.0%
7	0	16	2	18	0.1%
8	0	3	1	4	0.0%
9	0	2	1	3	0.0%
10	0	7	0	7	0.0%
12	0	1	1	2	0.0%
15	0	1	1	2	0.0%
20	0	1	0	1	0.0%
30	0	1	0	1	0.0%
Total	22905	272	50	23227	100.0%

Anm.: * Voreinstellung

Tabelle 69: Überprüfung der Robustheit der Gesamtkosten (Online-Shop Runde 1)

	<i>ln(lccost)</i>					
	(1) Ssearch	(2) Ssearch	(3) Esearch	(4) Esearch	(5) Overall	(6) Overall
treatment	0.0022 (0.0038)	-0.0018 (0.00090)	0.025*** (0.0063)	0.0090 (0.0048)	0.0088** (0.0030)	-0.0012 (0.00068)
capacity	0.041*** (0.0034)	0.039*** (0.0013)	0.036*** (0.0044)	0.035*** (0.0037)	0.039*** (0.0023)	0.036*** (0.00090)
price	0.0011*** (0.000027)	0.0011*** (0.000010)			0.0011*** (0.000018)	0.0011*** (0.000059)
mode					0.0053 (0.0029)	-0.00031 (0.00071)
constant	5.90*** (0.082)	5.96*** (0.028)	6.60*** (0.043)	6.68*** (0.029)	5.86*** (0.033)	5.93*** (0.0088)
efficiency class	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
brands	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
other features	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
preferences	Yes	Yes	No	No	No	No
adj. R-sq	0.775	0.983	0.542	0.654	0.775	0.983
N	1235	1235	1151	1151	2386	2386

Anm.: Robuste Standardfehler in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$,
 Modelle (1), (3), und (5): Gesamtkosten basierend auf angepassten Annahmen (Treatment) und
 Voreinstellungen (Kontrollgruppe);
 Modelle (2), (4), und (6): Gesamtkosten basierend auf Voreinstellungen (Treatment und Kontrollgruppe);

Tabelle 70: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Online-Shop Runde 1)

<i>Total number of click-throughs</i>	<i>Number of users (Control)</i>		<i>Number of users (Treatment)</i>		<i>Total</i>	
0	22411	96.6%	22527	97.0%	44938	96.8%
1	546	2.4%	469	2.0%	1015	2.2%
2	145	0.6%	141	0.6%	286	0.6%
3	48	0.2%	42	0.2%	90	0.2%
4	16	0.1%	19	0.1%	35	0.1%
5	12	0.1%	13	0.1%	25	0.1%
6	7	0.0%	8	0.0%	15	0.0%
7	2	0.0%	2	0.0%	4	0.0%
8	5	0.0%	2	0.0%	7	0.0%
9	0	0.0%	1	0.0%	1	0.0%
10	1	0.0%	0	0.0%	1	0.0%
11	0	0.0%	2	0.0%	2	0.0%
12	1	0.0%	0	0.0%	1	0.0%
18	0	0.0%	1	0.0%	1	0.0%
19	1	0.0%	0	0.0%	1	0.0%
Total	23195	100.0%	23227	100.0%	46422	100.0%

Pearson chi2(14) = 15.2242 Pr = 0.363

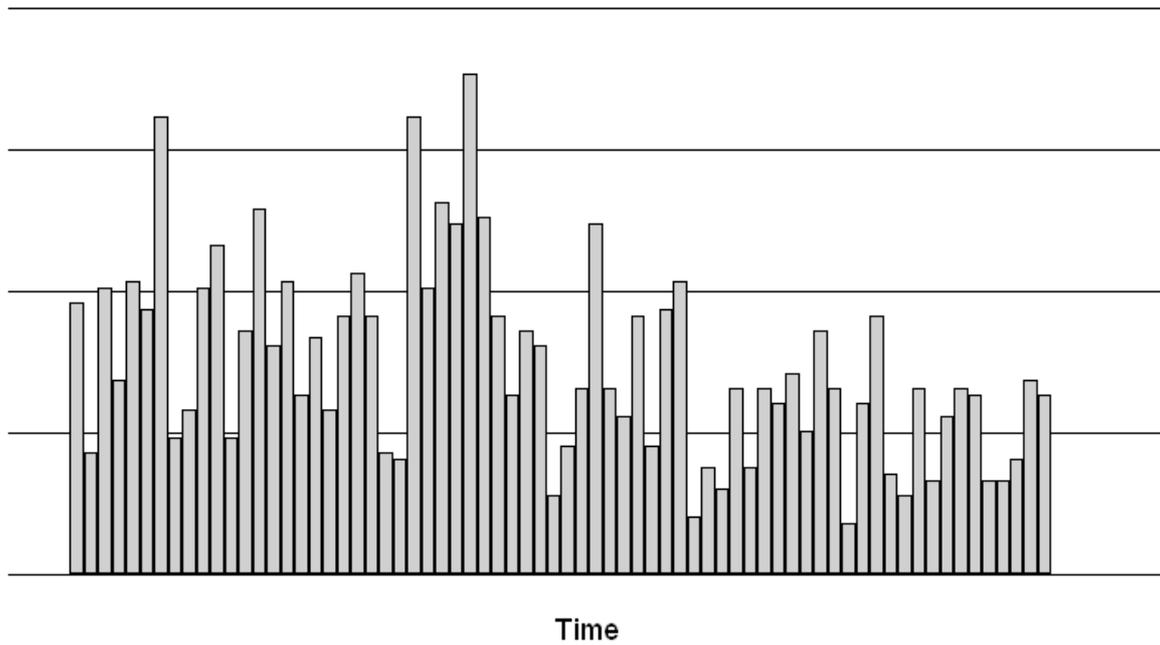
Tabelle 71: Preis-Kreuztabelle für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 1)

<i>Price</i>	<i>Control</i>		<i>Treatment</i>		<i>Total</i>	
299.95	0	0.0%	5	0.4%	5	0.2%
349.95	62	5.0%	58	5.1%	120	5.0%
369.95	10	0.8%	3	0.3%	13	0.5%
379.95	6	0.5%	6	0.5%	12	0.5%
399	67	5.4%	47	4.1%	114	4.8%
399.95	327	26.3%	306	26.7%	633	26.5%
429.95	48	3.9%	41	3.6%	89	3.7%
444	0	0.0%	1	0.1%	1	0.0%
449	29	2.3%	18	1.6%	47	2.0%
449.95	119	9.6%	105	9.2%	224	9.4%
469.95	2	0.2%	1	0.1%	3	0.1%
479.95	6	0.5%	10	0.9%	16	0.7%
499.95	384	30.9%	350	30.6%	734	30.8%
529.95	3	0.2%	1	0.1%	4	0.2%
549.95	16	1.3%	25	2.2%	41	1.7%
579.95	15	1.2%	7	0.6%	22	0.9%
599.95	35	2.8%	28	2.4%	63	2.6%
619.95	11	0.9%	8	0.7%	19	0.8%
629.95	5	0.4%	7	0.6%	12	0.5%
649.95	13	1.0%	6	0.5%	19	0.8%
679.95	4	0.3%	10	0.9%	14	0.6%
699.95	51	4.1%	77	6.7%	128	5.4%
749.95	7	0.6%	5	0.4%	12	0.5%
799.95	7	0.6%	9	0.8%	16	0.7%
849.95	4	0.3%	0	0.0%	4	0.2%
899.95	6	0.5%	6	0.5%	12	0.5%
979.95	0	0.0%	1	0.1%	1	0.0%
999.95	1	0.1%	1	0.1%	2	0.1%
1039	3	0.2%	3	0.3%	6	0.3%
Total	1241	100.0%	1145	100.0%	2386	100.0%

Pearson $\chi^2(28) = 40.7041$ Pr = 0.057

Anhang VII: Online Shop Runde 2

Abbildung 46: Klicks über die Zeit (Online-Shop Runde 2)



Due to proprietary information concerns, more detailed data cannot be disclosed here.

Tabelle 72: Überprüfung der Randomisierung (Online-Shop Runde 2)

	<i>Treatment</i>					
	(1) All users	(2) Users w/pref	(3) All clicks	(4) Final CT	(5) SimpleS CT	(6) ExpertS CT
linux	-0.00415 (0.0316)	0.0107 (0.0386)	-0.0701 (0.136)	-0.104 (0.147)	0.343 (0.226)	-0.262 (0.170)
mac	-0.0165 (0.0208)	-0.0217 (0.0264)	0.148* (0.0755)	0.0529 (0.0882)	0.406** (0.143)	0.0713 (0.0901)
msie55	-0.0400 (0.0304)	-0.0594 (0.0382)	-0.141 (0.109)	-0.102 (0.127)	-0.233 (0.180)	-0.168 (0.140)
msie60	0.00375 (0.00456)	0.00753 (0.0111)	-0.00236 (0.0562)	-0.0172 (0.0627)	-0.170 (0.109)	0.0329 (0.0672)
firefox10	0.000600 (0.0150)	-0.000771 (0.0196)	0.0286 (0.0711)	0.0117 (0.0839)	-0.106 (0.128)	0.0322 (0.0892)
firefox15	0.00749 (0.00782)	0.0110 (0.0133)	-0.00307 (0.0582)	0.0262 (0.0653)	-0.150 (0.112)	0.00745 (0.0705)
netscape	-0.0198 (0.0363)	-0.0145 (0.0444)	-0.00922 (0.144)	-0.00709 (0.168)	-0.00717 (0.207)	-0.159 (0.212)
opera	0.00793 (0.0228)	0.0112 (0.0287)	-0.141 (0.0944)	-0.149 (0.105)	-0.117 (0.169)	-0.221 (0.116)
preferences	No	Yes	No	No	Yes	No
Prob > F	0.826	0.842	0.216	0.621	0.057	0.108
adj. R-sq	-0.000	-0.000	0.001	-0.001	0.011	0.005
N	95388	89498	2065	1437	990	1075

Anm.: Standardfehler in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tabelle 73: Cookie-Akzeptanz (Online-Shop Runde 2)

<i>Cookie type</i>	<i>Control</i>	<i>Treatment</i>	<i>Total</i>
<i>All users</i>			
Persistent %	99.9	99.9	99.9
Temporary %	0.1	0.1	0.1
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.7619 Pr = 0.383			
<i>All clicks</i>			
Persistent %	95.5	95.3	95.4
Temporary %	4.5	4.7	4.6
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.0161 Pr = 0.899			
<i>SimpleSearch</i>			
Persistent %	100.0	100.0	100.0
Total %	100.0	100.0	100.0
<i>ExpertSearch</i>			
Persistent %	91.8	90.2	91.0
Temporary %	8.2	9.8	9.0
Total %	100.0	100.0	100.0
Pearson chi2(1) = 0.3530 Pr = 0.552			

Tabelle 74: Im Experiment gezeigte Produkte und Marken (Online-Shop Runde 2)

<i>Beratungs-Modus</i>	<i>Anzahl der angezeigten Produkte</i>	<i>Anzahl der angezeigten Marken</i>
<i>Simple-Search (Overall)</i>		
Control	162	7
Treatment	158	7
<i>Expert-Search (Overall)</i>		
Control	159	7
Treatment	162	7

Abbildung 47: Preise und Gesamtkosten der Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)

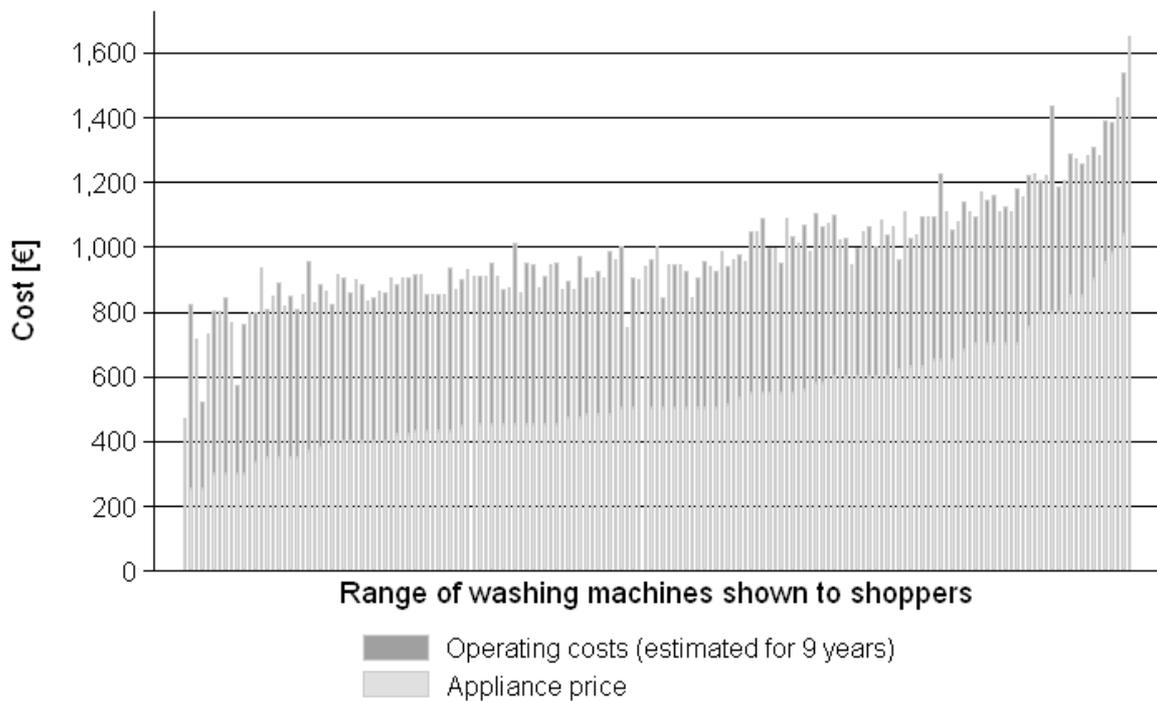
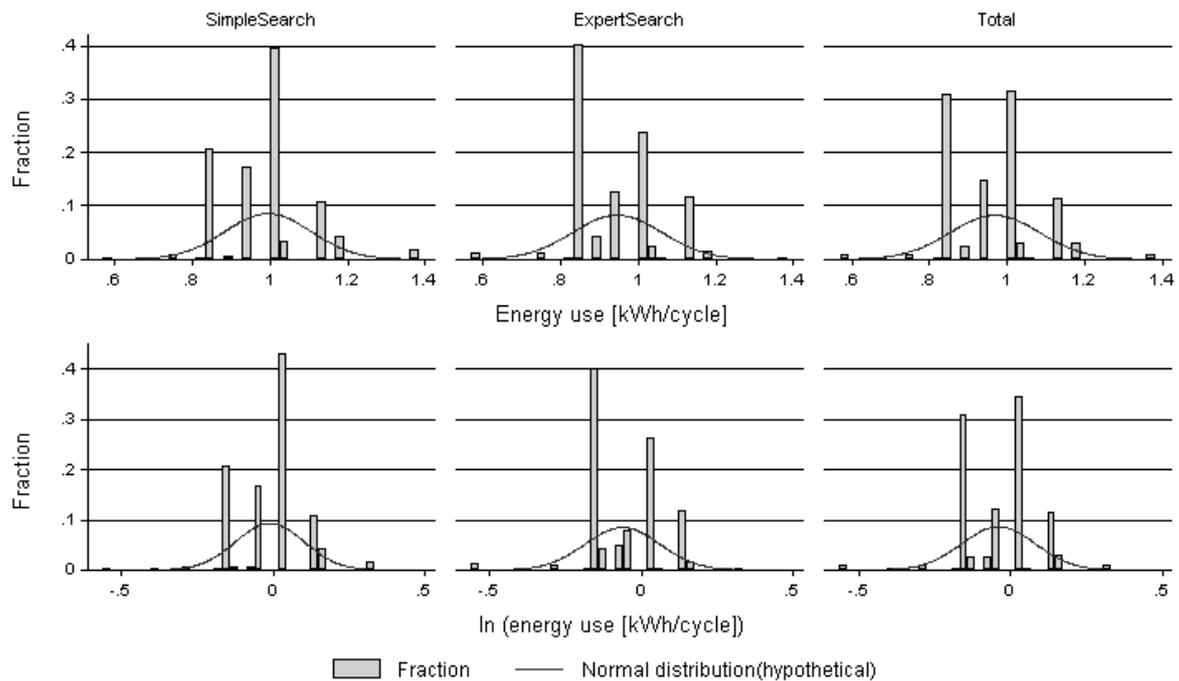


Tabelle 75: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Online-Shop Runde 2)

<i>Total number of click-throughs</i>	<i>Number of users (Control)</i>	<i>Number of users (Treatment)</i>	<i>Total</i>
1	425	379	804
2	145	184	329
3	85	80	165
4	54	43	97
5	33	31	64
6	17	20	37
7	10	10	20
8	9	11	20
9	7	5	12
10	6	1	7
11	5	6	11
12	0	3	3
13	1	7	8
14	2	0	2
15	1	4	5
16	1	1	2
17	2	5	7
19	0	2	2
20	0	1	1
21	2	1	3
23	2	2	4
46	1	0	1
49	1	0	1
Total	809	796	1605

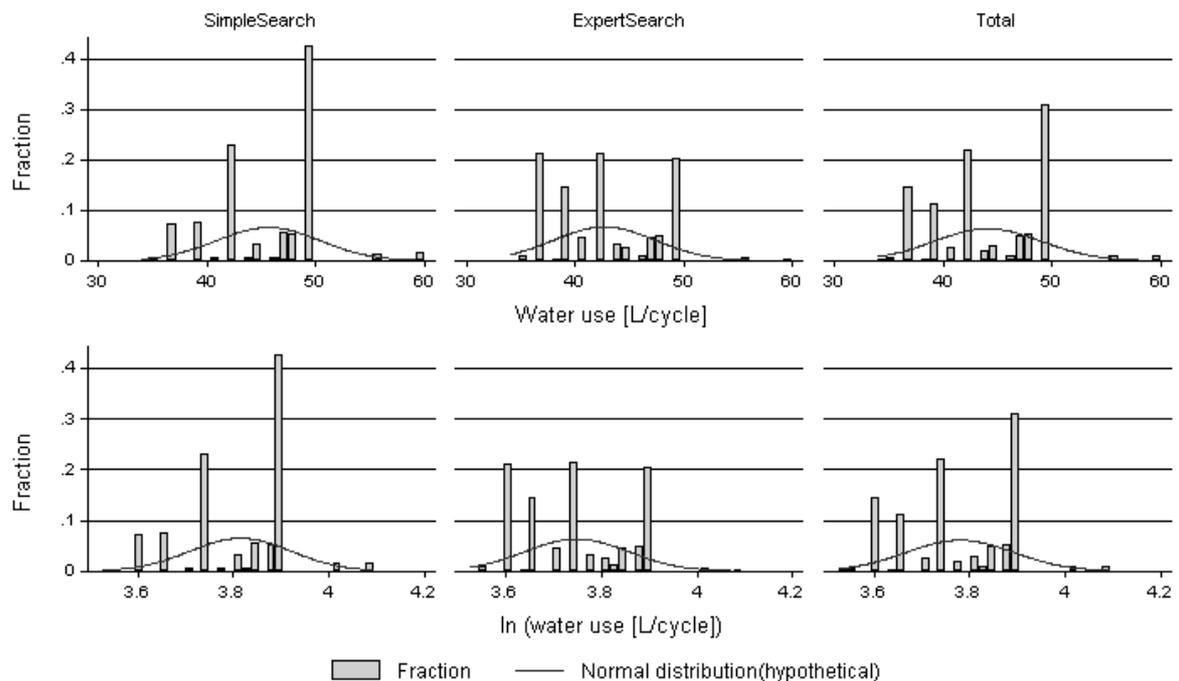
Anm.: Nutzer mit insgesamt mehr als 20 Klicks wurden bei der weiteren Analyse nicht berücksichtigt.

Abbildung 48: Energieverbrauch-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)



N(total)=2065

Abbildung 49: Wasserverbrauch-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)



N(total)=2065

Abbildung 50: Gesamtkosten-Histogramme für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)

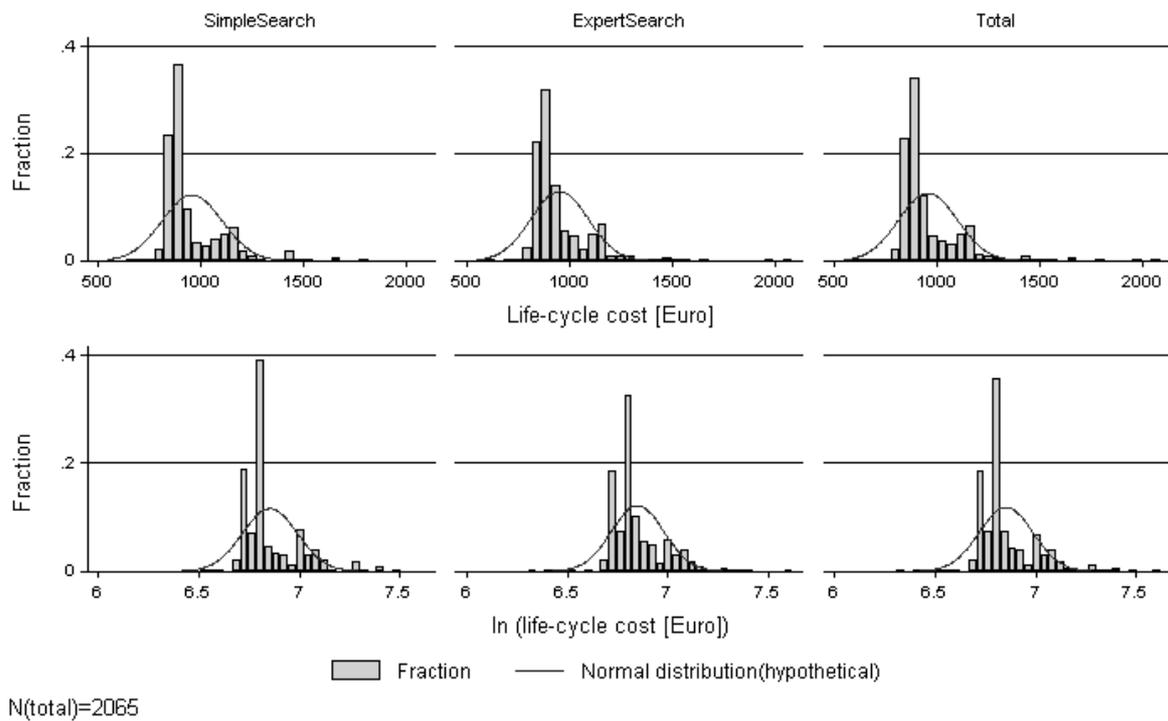


Tabelle 76: Preis-Quartile für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)

	<i>N</i>	<i>Min.</i> price	<i>p25%</i> price	<i>p50%</i> price	<i>p75%</i> price	<i>Max.</i> price
<i>Simple search</i>						
Control	498	299	400	400	500	1160
Treatment	492	299	400	400	550	1160
Total	990	299	400	400	550	1160
<i>Expert search</i>						
Control	542	299	400	480	580	1160
Treatment	533	299	400	480	550	1039
Total	1075	299	400	480	570	1160
<i>Overall</i>						
Control	1040	299	400	449	550	1160
Treatment	1025	299	400	450	550	1160
Total	2065	299	400	450	550	1160

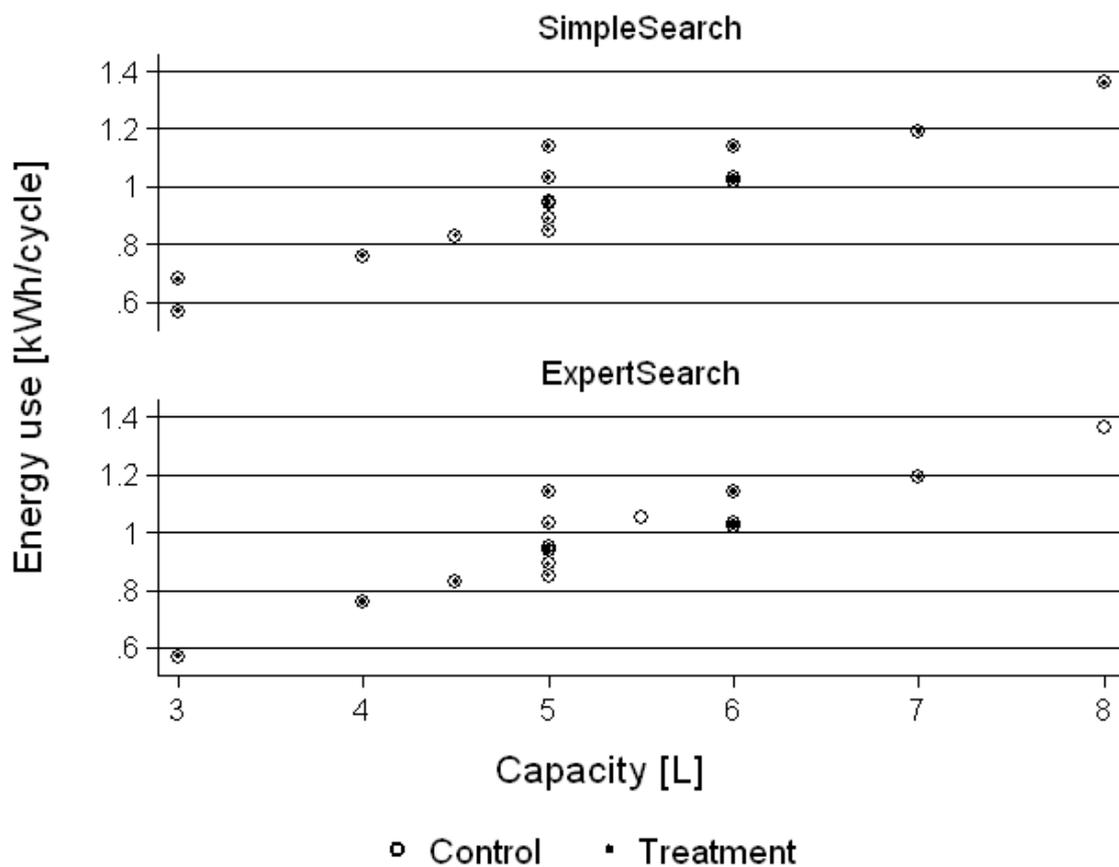
Anm.: Preis (price) in [Euro]

Tabelle 77: Volumen-Quartile für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)

	<i>N</i>	<i>Min.</i> capacity	<i>p25%</i> capacity	<i>p50%</i> capacity	<i>p75%</i> capacity	<i>Max.</i> capacity
<i>Simple search</i>						
Control	498	3	5	6	6	8
Treatment	492	3	5	6	6	8
Total	990	3	5	6	6	8
<i>Expert search</i>						
Control	542	3	5	5	6	8
Treatment	533	3	5	5	6	7
Total	1075	3	5	5	6	8
<i>Overall</i>						
Control	1040	3	5	5	6	8
Treatment	1025	3	5	5	6	8
Total	2065	3	5	5	6	8

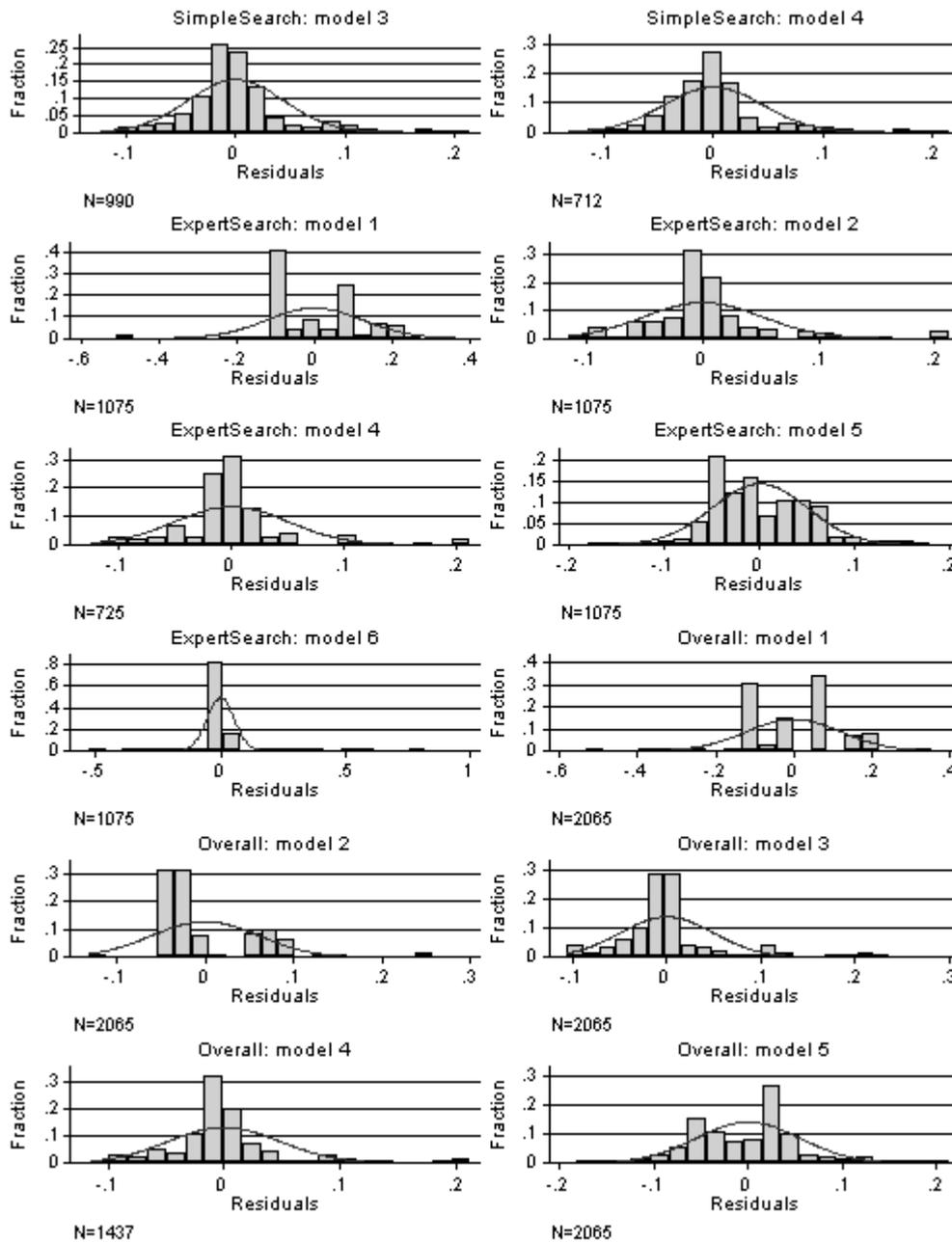
Anm.: Volumen (capacity) in [L]

Abbildung 51: Energieverbrauch und Volumen nach Modus (Online-Shop Runde 2)



N(total)=2065

Abbildung 52: Residuen ausgewählter Regressionen (Online-Shop Runde 2)



Anm.: Residuen von Modellen mit signifikanten Treatment-Koeffizienten

Tabelle 78: Angenommener Zeithorizont in der Treatment-Gruppe (Online-Shop Runde 2)

<i>Angenommener Zeithorizont [Jahre]</i>	<i>Keine Änderung (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung, keine Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung und Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Total</i>	
.1	0	1	0	1	0.0%
1	0	16	2	18	0.0%
2	0	2	0	2	0.0%
3	0	3	1	4	0.0%
4	0	1	0	1	0.0%
5	0	4	2	6	0.0%
6	0	1	0	1	0.0%
7	0	3	0	3	0.0%
8	0	3	0	3	0.0%
9*	47626	0	0	47626	99.8%
10	0	24	6	30	0.1%
12	0	3	0	3	0.0%
15	0	8	1	9	0.0%
20	0	1	0	1	0.0%
Total	47626	70	12	47708	100.0%

Anm.: * Voreinstellung

Tabelle 79: Angenommene Nutzungsfrequenz in der Treatment-Grup. (Online-Shop Runde 2)

<i>Angenommene Nutzungsfrequenz [Male pro Woche]</i>	<i>Keine Änderung (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung, keine Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Änderung und Klicks (Anzahl der Nutzer)</i>	<i>Total</i>	
0.5	0	3	0	3	0.0%
0.7	0	1	0	1	0.0%
1	0	32	5	37	0.1%
1.5	0	4	0	4	0.0%
2	0	34	6	40	0.1%
3*	47519	0	0	47519	99.6%
4	0	29	5	34	0.1%
4.5	0	1	0	1	0.0%
5	0	32	6	38	0.1%
6	0	11	2	13	0.0%
7	0	8	1	9	0.0%
8	0	3	3	6	0.0%
10	0	1	0	1	0.0%
12	0	2	0	2	0.0%
Total	47519	161	28	47708	100.0%

Anm.: * Voreinstellung

Tabelle 80: Überprüfung der Robustheit der Gesamtkosten (Online-Shop Runde 2)

	<i>ln(lccost)</i>					
	(1) Ssearch	(2) Ssearch	(3) Esearch	(4) Esearch	(5) Overall	(6) Overall
treatment	-0.00048 (0.0025)	-0.0033** (0.0013)	-0.068* (0.030)	-0.0075 (0.012)	-0.00033 (0.0021)	-0.0036*** (0.00086)
capacity	0.069*** (0.0031)	0.070*** (0.0015)	0.070*** (0.0022)	0.069*** (0.0018)	0.074*** (0.0018)	0.072*** (0.0010)
price	0.00087*** (0.000012)	0.00087*** (0.0000093)	0.00084*** (0.000015)	0.00084*** (0.0000067)	0.00086*** (0.0000089)	0.00086*** (0.0000045)
mode					-0.0010 (0.0022)	-0.0024* (0.00092)
constant	6.03*** (0.029)	6.01*** (0.017)	6.14*** (0.015)	6.13*** (0.011)	6.19*** (0.020)	6.17*** (0.0054)
efficiency class	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
brands	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
other features	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
preferences	Yes	Yes	No	No	No	No
adj. R-sq	0.925	0.980	0.826	0.978	0.875	0.976
N	990	990	1075	1075	2065	2065

Anm.: Robuste Standardfehler in Klammern. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$,
 Modelle (1), (3), und (5): Gesamtkosten basierend auf angepassten Annahmen (Treatment) und
 Voreinstellungen (Kontrollgruppe);
 Modelle (2), (4), und (6): Gesamtkosten basierend auf Voreinstellungen (Treatment und Kontrollgruppe)

Tabelle 81: Anzahl der Klicks pro Nutzer (Online-Shop Runde 2)

<i>Total number of click-throughs</i>	<i>Number of users (Control)</i>		<i>Number of users (Treatment)</i>		<i>Total</i>	
0	46937	98.5%	47002	98.5%	93939	98.5%
1	545	1.1%	521	1.1%	1066	1.1%
2	119	0.2%	129	0.3%	248	0.3%
3	40	0.1%	32	0.1%	72	0.1%
4	12	0.0%	10	0.0%	22	0.0%
5	3	0.0%	6	0.0%	9	0.0%
6	5	0.0%	1	0.0%	6	0.0%
7	1	0.0%	2	0.0%	3	0.0%
9	1	0.0%	2	0.0%	3	0.0%
11	0	0.0%	1	0.0%	1	0.0%
12	1	0.0%	0	0.0%	1	0.0%
13	0	0.0%	1	0.0%	1	0.0%
15	1	0.0%	0	0.0%	1	0.0%
16	0	0.0%	1	0.0%	1	0.0%
Total	47665	100.0%	47708	100.0%	95373	100.0%

Pearson chi2(13) = 11.3732 Pr = 0.580

Tabelle 82: Preis-Kreuztabelle für Waschmaschinen (Online-Shop Runde 2)

<i>Price</i>	<i>Control</i>		<i>Treatment</i>		<i>Total</i>	
299	10	1.0%	9	0.9%	19	0.9%
299.95	4	0.4%	4	0.4%	8	0.4%
329.95	14	1.3%	15	1.5%	29	1.4%
349.95	25	2.4%	22	2.1%	47	2.3%
369.95	0	0.0%	2	0.2%	2	0.1%
379.95	12	1.2%	15	1.5%	27	1.3%
399	32	3.1%	24	2.3%	56	2.7%
399.95	385	37.0%	354	34.5%	739	35.8%
419.95	19	1.8%	7	0.7%	26	1.3%
429.95	9	0.9%	21	2.0%	30	1.5%
444	3	0.3%	3	0.3%	6	0.3%
449	9	0.9%	4	0.4%	13	0.6%
449.95	74	7.1%	105	10.2%	179	8.7%
469.95	1	0.1%	1	0.1%	2	0.1%
479.95	16	1.5%	26	2.5%	42	2.0%
499.95	143	13.8%	134	13.1%	277	13.4%
529.95	3	0.3%	4	0.4%	7	0.3%
549.95	46	4.4%	49	4.8%	95	4.6%
559.95	1	0.1%	0	0.0%	1	0.0%
569.95	13	1.3%	11	1.1%	24	1.2%
579.95	38	3.7%	41	4.0%	79	3.8%
599.95	24	2.3%	28	2.7%	52	2.5%
619.95	10	1.0%	9	0.9%	19	0.9%
629.95	20	1.9%	15	1.5%	35	1.7%
649.95	5	0.5%	6	0.6%	11	0.5%
679.95	5	0.5%	2	0.2%	7	0.3%
699.95	35	3.4%	49	4.8%	84	4.1%
729.95	31	3.0%	27	2.6%	58	2.8%
749.95	12	1.2%	5	0.5%	17	0.8%
769.95	8	0.8%	0	0.0%	8	0.4%
799.95	17	1.6%	12	1.2%	29	1.4%
849.95	1	0.1%	3	0.3%	4	0.2%
899.95	5	0.5%	5	0.5%	10	0.5%
949.95	1	0.1%	1	0.1%	2	0.1%
979.95	1	0.1%	0	0.0%	1	0.0%
999.95	0	0.0%	4	0.4%	4	0.2%
1039	1	0.1%	4	0.4%	5	0.2%
1159.95	7	0.7%	4	0.4%	11	0.5%
Total	1040	100.0%	1025	100.0%	2065	100.0%

Pearson $\chi^2(37) = 52.1938$ Pr = 0.050