

# Elektrische Haushaltsgeräte: Gesamtkosten sind entscheidend

Autor(en): **Wolfart, Frieder**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **113 (1995)**

Heft 5

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78662>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Asic-Artikelreihe: Neuzzeitliche Aufgaben  
Frieder Wolfart, Zollikon

# Elektrische Haushaltgeräte: Gesamtkosten sind entscheidend

**Grosse elektrische Haushaltgeräte sind nicht billig. Die durch ihre Benutzung verursachten Energie- und Wasserkosten können aber die Anschaffungskosten bei weitem übersteigen. Es lohnt sich daher, bei der Beschaffung auf die Effizienz der Geräte zu achten, zumal die sparsamen oft nicht oder nur unwesentlich teurer sind als verschwenderische.**

## Gesamtwirtschaftliche Aspekte

1990 verbrauchten die privaten Haushalte in der Schweiz knapp 30% der gesamten Elektrizität. Ein grosser Teil davon, etwa 38%, wurde zum Betrieb der hier behandelten Haushaltgeräte benötigt. Das heisst, dass für Kühl- und Gefriergeräte, Elektrokocheherde, Backöfen, Waschmaschinen, Wäschetrockner und Geschirrspüler total rund 4,9 Milliarden Kilowattstunden verbraucht wurden. Das sind etwa 12% des in der Schweiz verwendeten Stroms (Bild 1).

Die Anzahl der Geräte und ihre Technologie ist einem ständigen Wandel unterworfen. Die Veränderungen im Gerätebestand erfolgen im Laufe der Zeit zum Teil durch geplante Anschaffungen wie bei Neubauten, Umnutzungen, Sanierungen usw. oder durch ungeplante Anschaffungen, wenn ein im Gebrauch stehendes

Gerät defekt wird und sich eine Reparatur nicht mehr lohnt. Etwa die Hälfte der heutigen Gerätebeschaffungen erfolgt geplant, die Entscheidung kann somit gut vorbereitet werden. Die andere Hälfte dagegen muss oft unter Zeitdruck beschafft werden.

## Ist der Energie- und Wasserverbrauch bei Haushaltgeräten ein Thema?

Elektrische Haushaltgeräte tragen zu unserem Lebenskomfort bei, durch ihren Betrieb werden aber auch die Umwelt belastet und Energie- und Wasserkosten verursacht. Über die Nutzungsdauer eines einzelnen Gerätes summiert, können diese Kosten bedeutend höher sein als die ursprünglichen Anschaffungskosten. Dies gilt vor allem für Geräte der älteren Generationen.

## Gesamtkosten verschiedener Haushaltgeräte

In Bild 2 sind für vier typische Haushaltgeräte die Anschaffungskosten und die über die Nutzungsdauer aufsummierten Strom- und Wasserkosten dargestellt. Bei den beiden Gemeinschaftsmaschinen ist eine Benutzung durch sechs Familien angenommen. Der linke Balken ist das sparsamste heute auf dem Markt erhältliche Gerät, der rechte Balken dasjenige mit

## Das Impulsprogramm Ravel

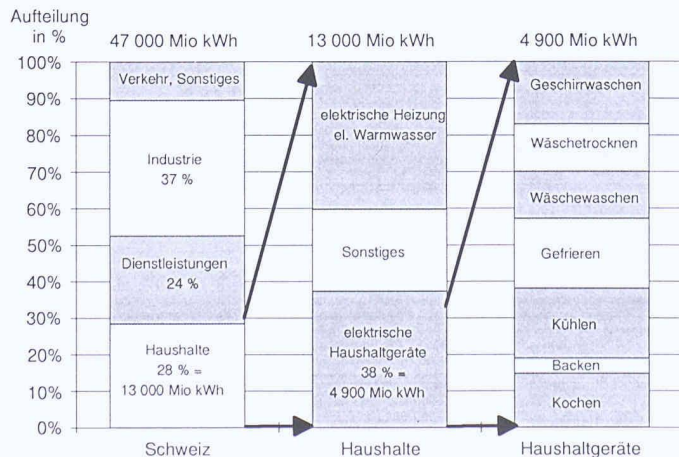
Die hier vorgestellte Arbeit entstand im Rahmen des Impulsprogramms Ravel, rationale Verwendung von Elektrizität. Ravel ist ein von 1990 bis 1995 laufendes Programm des Bundesamtes für Konjunkturfüragen. Es vermittelt zielgruppengerechte Information sowie Aus- und Weiterbildung. Die Wissensvermittlung ist auf die Anwendung in der täglichen Praxis ausgerichtet. Kurse und Veranstaltungen zum Thema elektrische Haushaltgeräte werden unter der Schirmherrschaft von der Infel, Informationsstelle für Elektrizitätsanwendung, Zürich (Herr Spalinger), durchgeführt.

den höchsten Verbrauchswerten. Der mittlere Balken ist das statistische Mittel aller in der Schweiz käuflichen Geräte. Die Darstellung besuht im wesentlichen auf den folgenden Berechnungsannahmen:

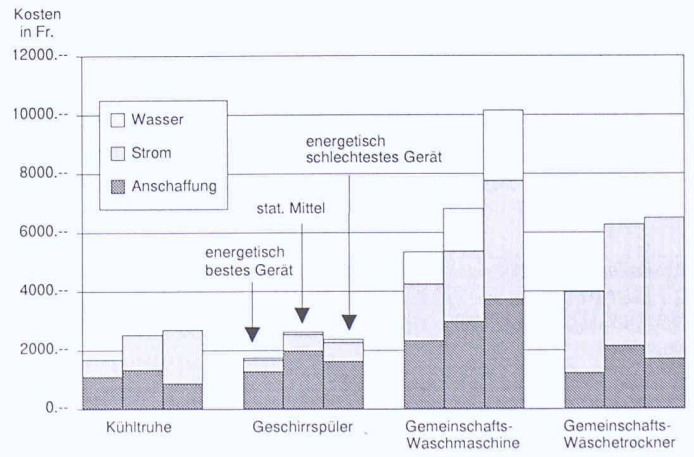
- Für alle Geräte: Anschaffungspreise = Listenpreise minus 15%, Wasserpreis Fr. 2.- pro m<sup>3</sup>, Strompreis 18 bis 20 Rp. pro kWh (abhängig vom Nachtstromanteil).
- Kühltruhe: Grössenklasse 250 bis 350 Liter, Nutzungsdauer 15 Jahre.
- Geschirrspüler: Grössenklasse 12 Massgedecke, Nutzungsdauer 10 Jahre.
- Waschmaschine: Grössenklasse 5 kg, Auslastung 800 Waschgänge pro Jahr, entspricht etwa Benutzung durch 6 Familien, Nutzungsdauer 12 Jahre.
- Wäschetrockner: Grössenklasse 5 kg, Nutzungsdauer 12 Jahre, Auslastung 500 Trocknungsgänge pro Jahr, entspricht etwa Benutzung durch 6 Familien mit teilweiser Trocknung im Freien.

## Interpretation (Bild 2)

Kühltruhe  
Die Gesamtkosten werden beim schlechtesten Gerät durch die Höhe der Energiekosten bestimmt, während beim besten



**Bild 1.**  
Aufteilung des schweizerischen Stromverbrauchs 1990 nach Verbrauchergruppen, nach Verwendungen bei den Haushalten und nach Haushaltgeräten



**Bild 2.**  
Gesamtkosten von vier verschiedenen Haushaltgeräten über ihre Nutzungsdauer



Gerät die Anschaffungskosten den grössten Teil der Gesamtkosten ausmachen

Das Gerät mit dem tiefsten Energieverbrauch ist in der Anschaffung günstiger als der Durchschnitt, ebenso wie das schlechteste Gerät. Beim besten Gerät betragen die Energiekosten etwa 50%, beim schlechtesten mehr als das Doppelte der Anschaffungskosten. Die um gut 200 Fr. tieferen Anschaffungskosten müssen beim energieungünstigsten Gerät mit weit über 1000 Fr. höheren Stromkosten bezahlt werden.

#### Geschirrspüler

Die Energie- und vor allem die Wasserkosten spielen für die Gesamtkosten eine geringere Rolle. Das Gerät mit dem günstigsten Energie- und Wasserverbrauch ist auch in der Anschaffung günstiger als der Durchschnitt und sogar günstiger als das Gerät mit den höchsten Verbrauchswerten. Beim besten Gerät betragen die Energie- und Wasserkosten etwa 30% der Anschaffungskosten. Beim schlechtesten Gerät liegen sie etwa 60% höher. Die Stromkosten bei allen Geräten sind etwa dreimal höher als die Wasserkosten.

#### Waschmaschine

Die Energie- und Wasserkosten liegen in derselben Grössenordnung wie die Anschaffungskosten. Das Gerät mit dem günstigsten Energie- und Wasserverbrauch ist auch in der Anschaffung günstiger als der Durchschnitt und sogar günstiger als das Gerät mit den höchsten Verbrauchswerten. Beim besten Gerät betragen die Energie- und Wasserkosten etwa 3000 Fr.; beim schlechtesten Gerät liegen sie etwa bei 6400 Fr., also über 100% höher. Das Gerät mit den höchsten Verbrauchswerten verursacht etwa die dop-

pelten Gesamtkosten wie das mit den tiefsten Verbrauchswerten.

#### Wäschetrockner

Die Energiekosten sind für die Gesamtkosten dominant. Beim besten Gerät sind die Energiekosten bereits mehr als doppelt so hoch wie die Anschaffungskosten, beim schlechtesten sind sie nochmals um 70% höher. Das Gerät mit dem tiefsten Energieverbrauch ist in der Anschaffung deutlich günstiger als der Durchschnitt, während das schlechteste Gerät nur noch knapp unter dem durchschnittlichen Kaufpreis liegt. Die Gesamtkosten des schlechtesten Gerätes liegen gut 2000 Fr. oder 50% höher als die des besten.

#### Fazit: Investor und Benutzer profitieren

- Für den Investor: Gute Geräte sind nicht unbedingt teurer in der Anschaffung; oft im Gegenteil.

- Für den Benutzer: Wohnungen mit sparsameren Geräten sind attraktiver, da sie geringere Betriebskosten aufweisen und zudem «ökologischer» sind. Hierauf legen einige Mieter speziellen Wert.

#### Gründe für die grossen Unterschiede

In den vergangenen zwanzig Jahren hat die gesamte Elektrohaushaltsgeräte-Industrie grosse Anstrengungen unternommen, um den spezifischen Energie- und Wasserverbrauch ihrer Apparate zu senken. Der durchschnittliche Energieverbrauch aller marktgängigen Haushaltsgeräte konnte in den vergangenen Jahren um bis zu 50% reduziert werden. Die Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs seit 1970 und die bis ins Jahr 2000 erwartete

te Entwicklung von Waschmaschinen, Kühlschränken und Gefriertruhen eines bestimmten Herstellers ist in Bild 3 verdeutlicht.

Wie Marktanalysen zeigen, liegen die heute erhältlichen Geräte hinsichtlich ihres Energie- und Wasserverbrauchs zum Teil um mehr als das Zweifache auseinander. Zum einen sind gleichzeitig Geräte verschiedener Generationen auf dem Markt, und zum anderen unterscheiden sich auch neueste Modelle hinsichtlich ihres Energieverbrauchs zum Teil erheblich.

#### Auch in Zukunft noch Verbesserungen möglich

Der technische Fortschritt geht weiter. Auch in Zukunft ist mit einer weiteren Reduktion des spezifischen Energieverbrauchs der Haushaltgeräte zu rechnen, wenn auch in geringerem Ausmass als in den vergangenen Jahren. Ein grosser Fortschritt wird bei den Materialien hinsichtlich Rezyklierbarkeit (sinnvolle Wiederverwertung) und bei den Dämmstoffen und Kältemitteln hinsichtlich Umweltverträglichkeit erwartet.

#### Fazit: Grosser Spielraum beim Neukauf

Beim Neukauf eines Haushaltgerätes besteht ein grosser Spielraum hinsichtlich der Qualität und des Gebrauchswertes der Geräte. Neue Geräte sind in ihrem spezifischen Energieverbrauch tendenziell günstiger als ältere. Der Unterschied im Energieverbrauch der einzelnen in Frage kommenden Geräte ist jedoch in allen Preiskategorien gross. Es ist wichtig zu wissen, dass die sparsameren Geräte meist in allen Preiskategorien anzutreffen sind.

#### Beispiel Kühlen/Tiefkühlen

##### Der Energiebedarf

##### Einflussgrössen auf den Energieverbrauch (Bild 4)

- Grösse des Schrankes/der Truhe: praktischer Einfluss eher gering.
- Form: Truhe sparsamer als Schrank.
- Dicke der Dämmschicht: Kühlschrank 20–25 mm, Gefriergerät 40–55 mm, Energiespargerät 50–80 mm.
- Dämmaterial: Bei geschäumten Materialien haben FCKW-freie Isolationen etwas verringerte Isolationswirkung. Neue Materialien sind Aerogel oder Vakuum, diese haben verdoppelte Isolationswirkung.
- Sterne-Zahl: grosser Einfluss, wenn möglich ohne Gefrierfach, vier Sterne i.A. unnötig, «No-Frost» ungünstig.
- Kälteaggregat: stark verbesserungs-

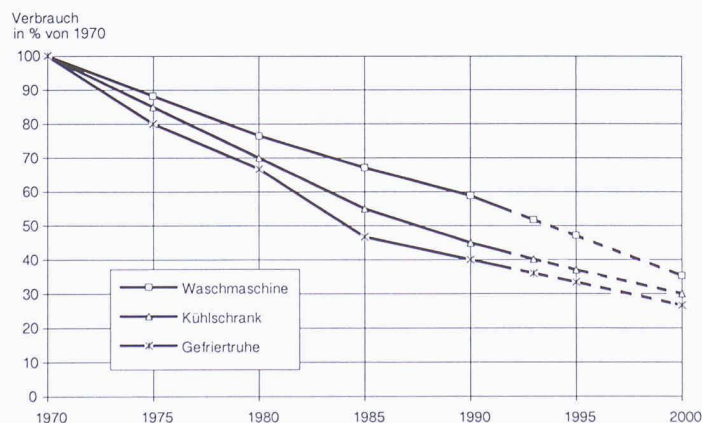


Bild 3. Entwicklung des Energieverbrauchs einiger Haushaltgeräte in den vergangenen 20 Jahren und voraussichtliche Entwicklung bis ins Jahr 2000 (Herstellerangaben)



fähig! Möglichst grosse Tauscherflächen. Rollkolben 30% effizienter.

- Kältemittel: FCKW bald verboten, das Ersatzmittel (R 134a) ist jedoch treib-

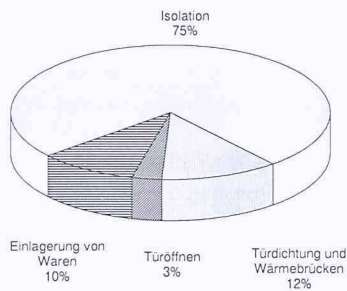


Bild 4. Kälteverlust eines Kühlschranks

hauswirksam, Kühlschränke mit Propan/Butan als Kältemittel, welches nicht treibhauswirksam ist, seit neuestem in der Schweiz erhältlich.

**Verbrauchswerte von besonders sparsamen Geräten (Baujahr 1993)**

Das für den Stromverbrauch von Kühl- und Gefriergeräten geeignetste Effizienzkriterium ist der Stromverbrauch pro Tag in kWh/d. (Der Verbrauch pro 100 l ist weniger geeignet.) Dieser Verbrauchswert hängt unter anderen auch stark von dem geforderten Gerätestandard ab, wie Bild 5 verdeutlicht. Aber auch bei Geräten gleichen Standards wie beispielsweise Kühltruhen können die Verbrauchsunterschiede enorm sein, wie Bild 6 zeigt:

- Bei Geräten zwischen 180 und 450 Litern Nutzinhalt sind sowohl sehr sparsame als auch verbrauchsintensive Geräte zu finden. Die schlechten können bis zu viermal mehr Strom brauchen als die guten.
- Kleinere Geräte haben einen höheren Verbrauch, da hier aus Platzgründen an

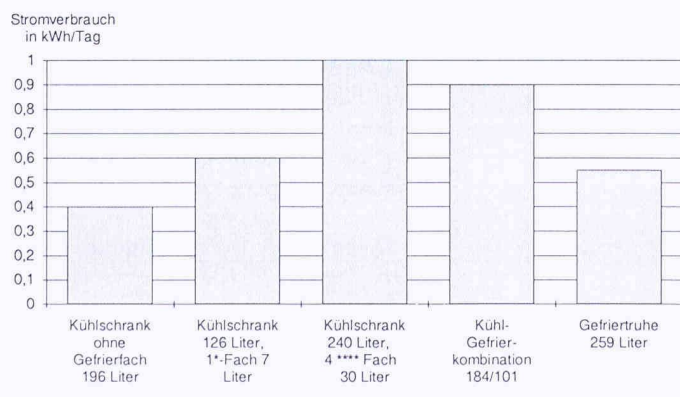


Bild 5. Verbrauchswerte der sparsamsten 1993 in der Schweiz erhältlichen Kühl- und Gefriergeräte

der Isolation gespart werden muss.

- Die Vermutung, dass grössere Geräte auch einen höheren Stromverbrauch aufweisen, gilt nur für die Geräte mit relativ hohen Verbrauchswerten. Bei den Energiespargeräten ist der absolute Verbrauch kaum von der Grösse abhängig.

**Kostenbetrachtungen**

Bild 7 zeigt die Summe aus Anschaffungs- und Betriebskosten über die durchschnittliche Nutzungsdauer von heute erhältlichen Kühltruhen. Die Anschaffungskosten schwanken zwischen ca. 900 und max. 1450 Fr., die Energiekosten zwischen ca. 600, max. 1800 Fr. Das in den Gesamtkosten günstigste Gerät ist bei der Anschaffung ca. 200 Fr. teurer als das ungünstigste, welches nach 15 Jahren um 1000 Fr. höhere Gesamtkosten aufweist.

**Beispiel Wäschewaschen**

**Der Energiebedarf**

**Einflussgrössen auf den Energieverbrauch (Bild 8)**

Die Menge des aufzuwärmenden Wassers, das sich im Waschbottich frei bewegte Wasser konnte in den vergangenen 15 Jahren von 9 auf 2,5 Liter reduziert werden. Durch Sprinkler-, Jet-, Oberwassersysteme oder andere Neuerungen wird gewährleistet, dass die Wäsche trotzdem benetzt und der Schmutz abtransportiert wird. Durch den Ökoverschluss oder ähnliche Einrichtungen wird verhindert, dass sich das im Abflusssystem der Waschmaschine befindende Wasser unnötig erwärmt und mit Waschmittel versetzt wird.

Die Temperatur des Waschwassers

Die Hälfte unserer Wäsche wird mit 90 oder 60 Grad gewaschen, wobei höhe-

re Waschttemperaturen erheblich mehr Energie benötigen. Da heute immer mehr Kleidungsstücke aus Kunstfasern bestehen, geht die Tendenz zum 40-Grad-Wa-

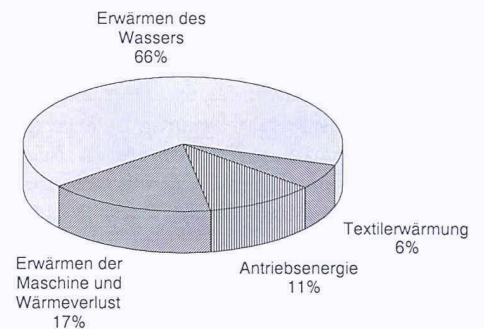


Bild 8. Energiebilanz einer Waschmaschine

schon. Verbesserte Waschmittel ermöglichen zukünftig noch niedrigere Temperaturen. Mit speziellen Programmen wäre auch eine Kaltwäsche über zwei bis vier Stunden bei gleichem Reinigungseffekt möglich.

Die Steuerung und Regelung des Waschvorgangs

Die heutigen Reinigungsprogramme laufen ohne weitere Kontrolle stur ab. Durch Messung der Wäschemenge, des Verschmutzungsgrades von Waschlauge und Spülwasser wäre eine Optimierung möglich. Hierdurch können Wasser, Energie und Waschmittel eingespart werden. Prototypen existieren bereits.

**Das Benutzerverhalten**

Auch der Benutzer hat einen grossen Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch. Vor allem die Häufigkeit des Wäschewaschens, die gewählte Waschttemperature und die Füllung der Maschine sind hier entscheidend. Messungen an 6-kg-Maschinen ergaben eine durch-

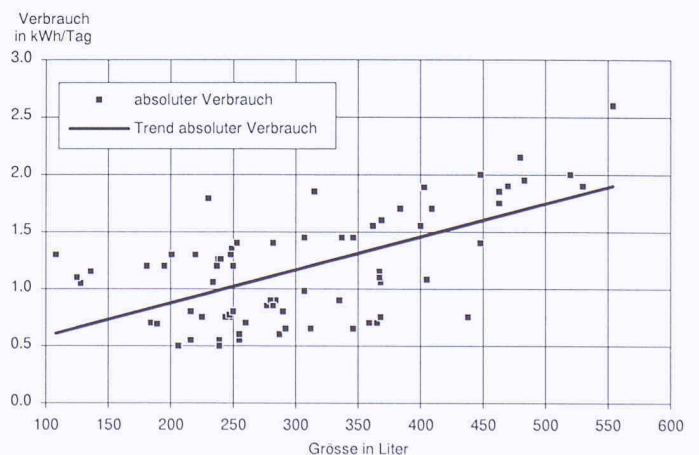


Bild 6. Absoluter Stromverbrauch der 1993 erhältlichen Gefriertruhen in Abhängigkeit vom Nutzinhalt



schnittliche Füllung von nur 3,3 kg pro Waschgang! In Mehrfamilienhäusern ist daher die individuelle Verrechnung der Strom- und Wasserkosten eine wichtige Voraussetzung zur Motivation der Benutzer.

**Die Art der Wärmeerzeugung**

In der Schweiz werden Waschmaschinen mit eingebauter Gasheizung angeboten. Diese sind jedoch nur geeignet für grössere Überbauungen. Möglich wäre auch, die Waschmaschine mit Wärme aus dem Heizkessel oder dem Sonnenenergieboiler zu versorgen, indem die Waschmaschine an das Verteilnetz des Warmwassers angeschlossen wird. Dies bedingt entsprechend ausgerüstete Maschinen (Anschlüsse und Steuerung). Diese beiden Alternativen zu Strom können auch finanziell interessant sein, dies kann jedoch nur von einer Fachperson beurteilt werden.

**Hohe Schleuderdrehzahl**

Da Trocknen im Tumbler ein Mehrfaches (über das Hundertfache) an Energie als das Entfeuchten durch Schleudern braucht, sollte die Schleuderdrehzahl der Waschmaschine möglichst über 1000 Umdrehungen pro Minute, besser bei 1400 liegen. Speziell für Mehrfamilienhäuser geeignete (robustere) Maschinen haben zum Teil gegenüber den «normalen» Maschinen eine geringere Schleuderdrehzahl. Unterbrochenes Schleudern (Intervallschleudern) verbessert das Trocknungsergebnis und schont die Wäsche.

**Effizienzkriterium**

Die Energie- und Wasserverbrauchswerte für Waschmaschinen werden meist für die 60°C-Wäsche ohne Vorwaschen angegeben. Der Stromverbrauch wird jeweils angegeben in Kilowattstunden

(kWh) pro Waschgang, der Wasserverbrauch in Liter pro Waschgang. Sollen unterschiedlich grosse Maschinen verglichen werden, kann der Verbrauch umgerechnet werden auf den spezifischen Verbrauch pro Kilo Trockenwäsche.

**Verbrauchswerte von besonders sparsamen Geräten (Baujahr 1993)**

Frontlader ohne Warmwasseranschluss, 5 kg:

- Stromverbrauch ca. 0,2 kWh/kg, entspricht 1,0 kWh/Waschgang
- Wasserverbrauch ca. 12 Liter/kg, entspricht 60 Liter/Waschgang
- Schleuderdrehzahl bis 1600 U/min

In Bild 9 ist eine Auswertung der Schweizerischen Gerätedatenbank dargestellt. Sie zeigt die absoluten Verbrauchswerte der meisten zurzeit in der Schweiz erhältlichen Waschmaschinen mit einem Fassungsvermögen über 4,5 kg Trockenwäsche. Die Geräte sind nach ihrem absoluten Verbrauch geordnet, so dass die besten Geräte links und die mit den höchsten Verbrauchswerten rechts zu finden sind.

**Interpretation (Bild 9)**

Der absolute Stromverbrauch der 1993 in der Schweiz erhältlichen Waschmaschinen schwankt bei den 4,6- bis 5-kg-Geräten zwischen 0,9 und 2,1 kWh pro Waschgang und bei den grösseren Geräten (5,1 bis 6 kg) zwischen 1,2 und 2,6 kWh pro Waschgang. In jedem Fall braucht das schlechteste Gerät also mehr als doppelt so viel Strom wie das beste.

Im rechten (ungünstigeren) Teil der Kurve sind hauptsächlich die 6-kg-Maschinen vertreten. Dies zeigt, dass bei den nur in der Schweiz angebotenen Mehrfamilienhaus-Waschmaschinen die verwendete Techno-

logie gegenüber den «Standard»-Waschmaschinen noch ein Nachholpotential aufweist. Es gibt aber bereits sparsamere 6-kg-Maschinen, die im linken Teil der Kurve zu finden sind.

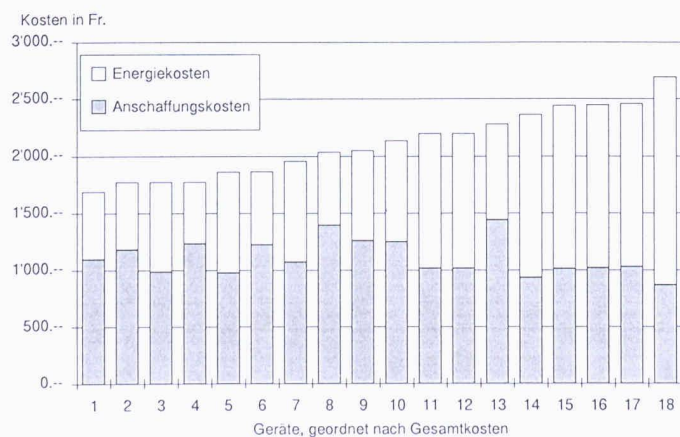
Auf dem Markt ist ein breites Spektrum an Geräten vorhanden. Zwar hat eine grössere Zahl von Geräten einen Stromverbrauch in der Grössenordnung um 1,2 kWh/Waschgang; es lohnt sich jedoch, beim Kauf den Verbrauch von Strom und Wasser zu beachten. Der Kauf eines schlechteren Gerätes sollte unbedingt vermieden werden; nach Möglichkeit sollte ein Gerät aus dem linken Ast der Kurve gefunden werden.

Hier nicht dargestellt ist der Wasserverbrauch pro Waschgang. Die Verbräuche der verschiedenen Geräte zeigen ein ähnliches Bild wie die Stromverbräuche. Die schlechtesten Geräte verbrauchen bis zu dreimal mehr Wasser pro Waschgang als die besten. Da der Stromverbrauch durch den Wasserverbrauch mitbestimmt wird, sind die in der Figur dargestellten Geräte mit einem tiefen Stromverbrauch tendenziell auch diejenigen mit einem tiefen Wasserverbrauch. Dieser Zusammenhang gilt vor allem für die Geräte mit geringen Verbrauchswerten.

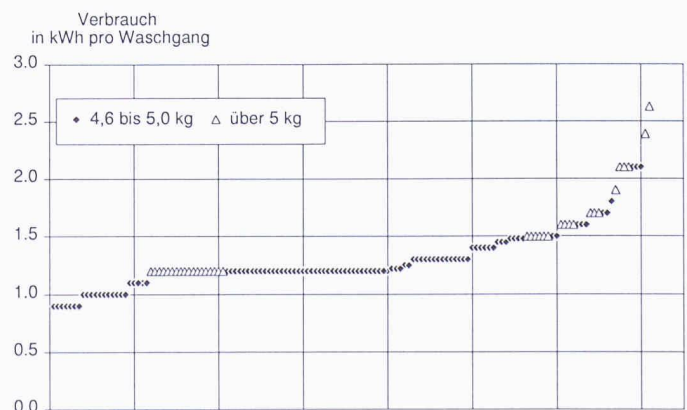
**Ersatz- und Neubeschaffung von Geräten**

**Systematisches Vorgehen**

Stellt sich die Frage einer Neuanschaffung von Haushaltgeräten, beispielsweise bei der Planung in einem Neubau oder beim Ersatz von defekten Apparaten, sollte folgendes Vorgehen gewählt werden (siehe auch Bild 10).



**Bild 7.** Gesamtkosten von 18 Kühltruhen zwischen 250 und 350 Litern über eine Nutzungsdauer von 15 Jahren



**Bild 9.** 1993 erhältliche Waschmaschinen, geordnet nach dem absoluten Stromverbrauch pro Waschgang



**Braucht es das Gerät?**

Die erste und entscheidende Frage ist jeweils, ob ein bestimmtes Haushaltgerät überhaupt benötigt wird. Wird ein zusätzliches neues Gerät angeschafft, muss in der Folge die Gesamtenergiebilanz eines Haushaltes nicht zwingend schlechter werden.

Heute gehören Kochherd, Backofen und Kühlschrank zur Standardausrüstung eines schweizerischen Haushaltes, und die Waschmaschine ist meist ein fester Bestandteil in einem Wohnblock. Die Frage, ob es ein Gerät braucht oder nicht, stellt sich eigentlich nur bei der Anschaffung eines Geschirrspülers, Wäschetrockners (Tumbler), Tiefkühlers (Schrank oder Truhe) oder Mikrowellengeräts.

**Grösse und Ausstattung des Gerätes**

Der Energieverbrauch ist oft direkt abhängig von der Grösse des Haushaltgerätes. Ein grosses Gerät braucht in der Regel mehr Energie als das vergleichbare kleinere Modell. Einzelne Anforderungen und Ausrüstungen, zum Beispiel Einstern- oder Vierstern-Tiefkühlfach im Kühlschrank, beeinflussen den Energieverbrauch wesentlich. Auch Komfortansprüche, wie zum Beispiel besseres Trocknen des Geschirrs im Geschirrspüler oder genügend Raum im Tiefkühler, werden meist nur mit zusätzlichem Energieeinsatz erfüllt. Die Wahl der richtigen Gerätegrösse und des richtigen Standards ist deshalb bewusst zu treffen. In der Regel sollten Geräte nur so gross wie unbedingt nötig beschafft werden.

**Technologie des Gerätes**

Sind die optimale Grösse und die Mindestanforderungen festgelegt, ist der nächste bestimmende Faktor beim Energieverbrauch die Gerätetechnologie beziehungsweise ihre energetische Effizienz. Es ist festzulegen, welche Technologie verwendet werden soll, um zu gewährleisten, dass das Gerät nach dem neuesten Stand der Technik konstruiert und gebaut ist.

**Benutzerverhalten**

Zu guter Letzt bestimmt der Benutzer durch sein eigenes Verhalten (unter anderem abhängig von Lebensgewohnheiten, Familiengrösse usw.) und dem Umgang mit dem Gerät entscheidend dessen Energieverbrauch. Wichtig ist, dass die Möglichkeiten zum sparsamen Benutzerverhalten bei der Geräteauswahl mitberücksichtigt werden. So sollte beispielsweise eine Waschmaschine über ein spezielles Energiesparprogramm verfügen, damit der Benutzer die Möglichkeit hat, dieses zu benutzen.

**Konkrete Geräteauswahl**

Sind die grundsätzlichen Geräteanforderungen einmal festgelegt, geht es darum, das konkrete Gerät zu bestimmen. Es müssen gezielt alle Informationen über die auf dem Markt erhältlichen Geräte, die die festgelegten Spezifikationen erfüllen, gesammelt werden. Hierbei ist besonders auf die Warendecklaration zu achten, welche für jedes Gerät die wichtigsten Daten übersichtlich und nach einem ein-

heitlichen Schema darstellt. Sie ist in jedem Geräteprospekt zu finden. Da bei Ersatzbeschaffungen (ca. 50% der Beschaffungen) meist nur wenig Zeit zur Verfügung steht, wird dringend empfohlen, sich über die wichtigsten Geräte immer à jour zu halten.

Zur Informationsbeschaffung eignet sich die Schweizerische Gerätedatenbank besonders gut. Diese ist bei den meisten Energieberatungsstellen installiert und kann gratis benutzt werden.

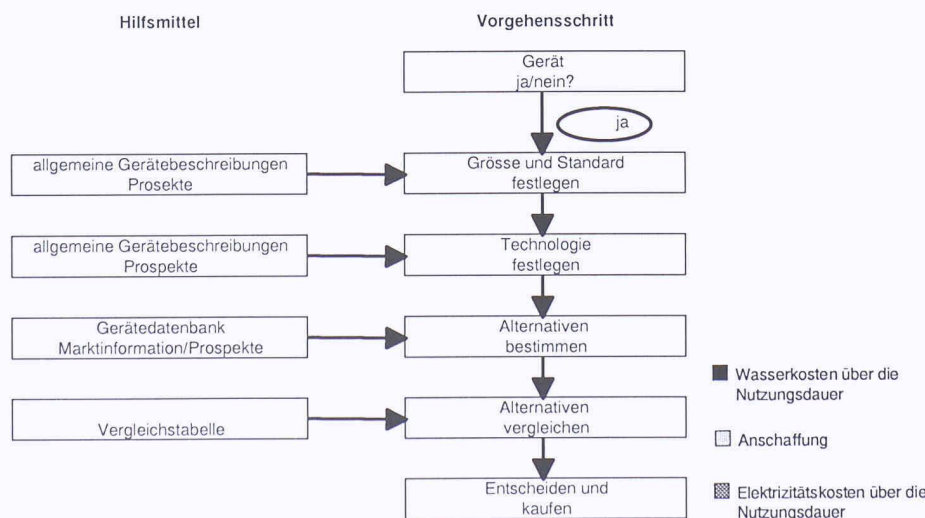
- In ihr sind die meisten auf dem Schweizer Markt erhältlichen Haushaltgeräte abgespeichert.

- Es lassen sich - z.B. nach dem Energie- oder Wasserverbrauch geordnete - Listen derjenigen Geräte ausdrucken, die genau definierte Spezifikationen und Abmessungen erfüllen.

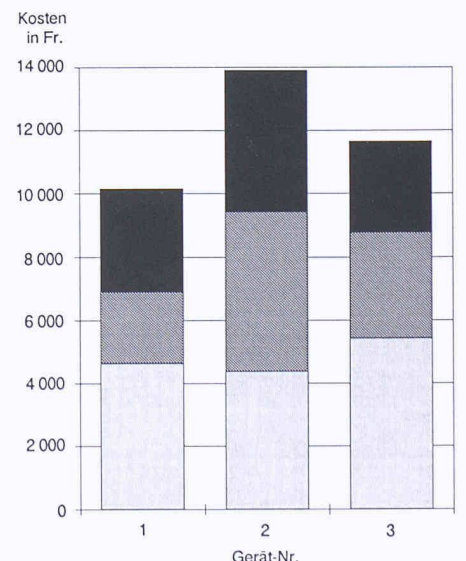
- Ebenso kann die Frage beantwortet werden, welche Geräte als Ersatz für ein bestimmtes defektes Gerät in Frage kommen.

- Diese Datenbank wird zweimal jährlich aktualisiert, so dass die Listen praktisch immer auf dem neuesten Stand sind.

- Empfehlung: Hausverwaltungen, die regelmässig mit der Ersatzbeschaffung von defekten Geräten konfrontiert sind, sollten sich alle sechs Monate die aktuellste Liste der Geräte beschaffen.



**Bild 10.** Vorgehensschritte und dabei notwendige Informationen bei der Beschaffung von Haushaltgeräten



**Bild 11.** Gesamtkosten von drei Waschmaschinen (Fassungsvermögen 5 kg) über zwölf Jahre



Einige Sondernummern der Zeitschrift «Prüf mit» sind ebenfalls dem Thema Haushaltgeräte gewidmet. Hier finden sich neben wertvollen Tips auch Listen mit allen in der Schweiz erhältlichen Geräten, ihren Verbrauchsdaten und Preisen. Sie können beim Konsumentinnenforum Schweiz bezogen werden.

**Vergleich der Alternativen**

Anschliessend werden die verschiedenen in Frage kommenden Geräte (Fabrikate) verglichen. Hierbei müssen neben den Anschaffungs- auch die Betriebskosten, das heisst die Kosten des Energie- und Wasserverbrauchs, berücksichtigt werden. Für diesen Vergleich wird ein einfaches Überschlagsverfahren vorgeschlagen. Dieses ist schnell durchzuführen, vernachlässigt jedoch einerseits den Zeitwert des Geldes und andererseits die zu erwartenden Preissteigerungen. (Diese beiden Effekte gleichen sich etwa aus.) Es wird mit heutigen Preisen und ohne Verzinsung des Kapitals gerechnet.

Für den Vergleich der Wirtschaftlichkeit kann die Summe aus den Anschaffungskosten und den über die Nutzungsdauer erwarteten Energie- und Wasserkosten benutzt werden. Hierzu sind die folgenden Angaben notwendig:

- Anschaffungskosten
- voraussichtliche Nutzungsdauer der Geräte
- Zahl der jährlichen Benutzungen
- Strompreis
- Wasserpreis
- Strom- und Wasserverbrauch

Vergleichstabelle für die Auswahl von Haushaltgeräten

Strasse, Nr. \_\_\_\_\_  
 Ort \_\_\_\_\_  
 Bezeichnung der Wohnung \_\_\_\_\_  
 Mieter \_\_\_\_\_

**Zeile**

1	erwartete Nutzungsdauer	12	Jahre
2	Energiepreis heute	20	Rp./kWh
3	Wasserpreis heute	3,00	Fr./m <sup>3</sup>

	Berechnung/ Quelle	Einheit	Gerät Nr.			
			1	2	3	
4	Hersteller	Prospekt				
5	Bezeichnung	Prospekt				
6	Anschaffung	Händler	Fr.	4 630	4 380	5 420
7	Elektrizitätsverbrauch pro Jahr	Prospekt	kWh/a	950	2 100	1 400
8	Wasserverbrauch pro Jahr	Prospekt	m <sup>3</sup> /a	90	125	80
9	Elektrizitätskosten pro Jahr	$2 \cdot 7 / 100$	Fr./a	190	420	280
10	Wasserkosten pro Jahr	$3 \cdot 8$	Fr./a	270	375	240
11	Elektrizitätskosten über die Nutzungsdauer	$1 \cdot 9$	Fr.	2 280	5 040	3 360
12	Wasserkosten über die Nutzungsdauer	$1 \cdot 10$	Fr.	3 240	4 500	2 880
13	Gesamtkosten über die Nutzungsdauer	$6 + 11 + 12$	Fr.	10 150	13 920	11 660
14	Gerät erfüllt Spezifikationen	Prospekt				
15	Beurteilung Service					
16	Bemerkungen					
17	Priorität	Entscheidung		1	3	2

Tabelle 1. Vergleichstabelle für die Auswahl von Haushaltgeräten

In Tabelle 1 ist eine solche Grob beurteilung für drei verschiedene zurzeit in der Schweiz erhältliche Mehrfamilienhauswaschmaschinen exemplarisch dargestellt.

**Interpretation (Tabelle 1)**

Über die Lebensdauer von zwölf Jahren werden die Gesamtkosten vor allem durch die Energie- und Wasserkosten bestimmt. Während die Anschaffungskosten nur zwischen 4600 und 5420 Fr. schwanken, reichen die Energiekosten von 2280 bis zu 5040 Fr. und die Wasserkosten von 2880 bis zu 4500 Fr. Die Gesamtkosten liegen somit zwischen 10 150 und 13 920 Fr.

Das Gerät mit den geringsten Anschaffungskosten (Gerät 2) hat die höchsten Gesamtkosten. Das teuerste Gerät (3) hat die zweithöchsten Gesamtkosten.

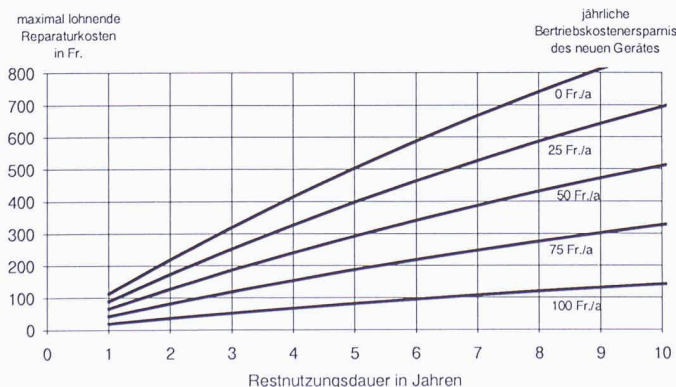


Bild 12. Maximal lohnende Reparaturkosten in Abhängigkeit von der erwarteten Restnutzungsdauer für verschiedene jährliche Energie- und Wasser-

einsparungen (Anschaffungskosten Neugerät: 1000 Fr., Kalkulationszins: 6%, Nutzungsdauer Neugerät: 12 Jahre), z.B. Kühlschrank, Wäschetrockner, Waschmaschine

Das gegenüber dem günstigsten Gerät um nur ca. 500 Fr. teurere Gerät 1 hat Gesamtkosten, die gegenüber Gerät 3 um ca. 1500 und gegenüber Gerät 2 sogar um 2700 Fr. tiefer liegen.

In Bild 11 sind die Ergebnisse nochmals grafisch dargestellt.

### Lohnt sich eine Reparatur?

Die Frage, ob eine Reparatur sich wirtschaftlich lohnt, kann nur nach Bestimmung der Restnutzungsdauer und der Reparaturkosten entschieden werden. Die Reparaturkosten werden wie eine Investition betrachtet, die über die Restnutzungsdauer des Gerätes verteilt werden muss. Es werden die Kosten des alten Gerätes (Reparaturkosten plus Betriebskosten nach erfolgter Reparatur) mit denjenigen für ein neues Gerät (Investitions- und Betriebskosten) verglichen.

Beispiel (Bild 12): Restnutzungsdauer nach Reparatur des Altgerätes 4 Jahre; jährliche Kosteneinsparung (Wasser und Elektrizität): 50 Fr./a, Anschaffungskosten Neugerät: 1000 Fr.; Nutzungsdauer Neugerät: 12 Jahre; Zinssatz: 6%: Die sich maximal lohnenden Reparaturkosten betragen ca. 250 Fr.

### Zusammenfassung

Beim Kauf eines Haushaltgerätes lohnt es sich, die Betriebskosten, das heisst den Energie- und Wasserverbrauch, mit zu berücksichtigen. Wie bei fast allen Gerätetypen festgestellt werden konnte, gibt es sparsame und solche, die das Doppelte und das Dreifache an Energie und Wasser benötigen. Die effizienteren Geräte sind dabei kaum teurer, ihre Anschaffung macht sich aber in kurzer Zeit mehr als bezahlt und entlastet zudem unsere Umwelt erheblich.

Zum Vergleich steht ein einfaches Verfahren zur Verfügung, welches nur relativ wenig Zeit benötigt, zumal nur mit Zahlen gerechnet wird, die bei einer Geräteevaluation ohnehin beschafft werden müssen. Die Entscheidung gewinnt aber durch den Vergleich erheblich an Qualität.

Ebenso möchte der Verfasser die Benutzung der Schweizerischen Gerätedatenbank empfehlen, mit deren Hilfe sich schnell ein guter Überblick über die am Markt erhältlichen Geräte gewinnen lässt.

Adresse des Verfassers:

F. Wolfart, Ernst Basler und Partner AG, Zollikerstrasse 65, 8702 Zollikon

### Weiterführende Informationen

Veröffentlichungen im Rahmen des Impulsprogramms Ravel zum Thema Energieverbrauch von Elektrogeräten. Die folgenden Unterlagen können bei der EDMZ Bern per Fax bestellt werden, Fax Nr. 031/992 00 23.

*Wolfart, Frieder:* Haushaltgeräte, Leitfaden zur Geräteauswahl. Bundesamt für Konjunkturfragen, Best. Nr. 724.347 d, Fr. 22.-, Bern 1993

*Müller A., Walter F.:* Ravel zahlt sich aus - praktischer Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Bundesamt für Konjunkturfragen, Materialien zu Ravel, Ressort 42, Best.Nr. 724.397.42.01.d, Fr. 12.-, Bern, 1992

*Nipkow J., Gygli W.:* Wäschetrocknen im Mehrfamilienhaus. Bundesamt für Konjunkturfragen, Materialien zu Ravel, Ressort 23, Best.Nr. 724.397.23.52.d, Fr. 12.-, Bern, 1992

*Humm, O., Kopp, B., de Lainsecq, M., Wolfart, F.:* Ravel zahlt sich aus, 11 Praxislehrstücke, wie Ausgaben für einen rationellen Stromverbrauch zur lohnenden Investition werden. Bundesamt für Konjunkturfragen, Best.Nr. 724.387d (deutsch), 724.387f (französisch), gratis, Bern, 1994