

31. Dezember 2007

**Schlussbericht 2007:**

## **Warmwasseranschluss**

Zuhanden von (alphabetisch):

Thomas Fisch, Energiefachstelle Basel-Stadt, Basel  
Heinrich Gugerli, Amt für Hochbauten Stadt Zürich, Zürich  
Jürg Marti, ewz MRA Renewable Energies, Zürich  
Christian Mathys, AUE Basel-Stadt, Abteilung Energie, Basel  
Jörg Selg, Amt für Hochbauten Stadt Zürich, Zürich

Autoren:

Eric Bush und Barbara Josephy  
Bush Energie GmbH  
Felsberg

Jürg Nipkow  
ARENA  
Zürich

# Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Zusammenfassung und Folgerungen</b> .....                                       | <b>4</b>  |
| <b>2. Empfehlungen</b> .....  | <b>6</b>  |
| 2.1 Hersteller .....  | 6         |
| 2.2 Elektroinstallateure / Sanitäre / Küchenplaner / Handwerker .....                 | 7         |
| 2.3 Bauherrschaften .....   | 7         |
| 2.4 Grosse öffentliche und private Liegenschaftenverwaltungen .....                   | 7         |
| 2.5 ewz, iwB, AUE.....  | 8         |
| 2.6 Standards, Normen, MuKE.....  | 8         |
| 2.7 Online-Suchhilfe Topten.ch .....  | 8         |
| 2.8 Beratungsstellen und Multiplikatoren .....  | 8         |
| <b>3. Ratgeber Warmwasseranschluss</b> .....  | <b>9</b>  |
| 3.1 Weshalb Warmwasseranschluss .....   | 9         |
| 3.2 Nicht mit Elektroboilern!.....  | 9         |
| 3.3 Neubauten bzw. Gesamterneuerungen der Warmwasser-Installationen .....             | 9         |
| 3.4 Bestehende Bauten .....   | 9         |
| 3.4 Der "Kalte Zapfen-Check".....   | 10        |
| <b>4. Ausgangslage und Projektziele</b> .....   | <b>11</b> |
| 4.1 Ausgangslage .....  | 11        |
| 4.2 Projektziele .....  | 11        |
| <b>5. Messvorschriften für Waschmaschinen und Geschirrspüler</b> .....                | <b>13</b> |
| 5.1 Ausgangslage .....  | 13        |
| 5.2 Vorgehen .....  | 13        |
| 5.3 Ergebnisse.....   | 13        |
| 5.4 Folgerungen und Ausblick .....  | 13        |
| <b>6. Anlagetechnische Bestandsaufnahmen</b> .....                                    | <b>14</b> |
| 6.1 Ausgangslage .....  | 14        |
| 6.2 Vorgehen .....  | 14        |
| 6.3 Ergebnisse.....   | 14        |
| 6.4 Folgerungen und Ausblick .....  | 15        |
| <b>7. Zufriedenheit mit der Reinigungsleistung von Geschirrspülern am Warmwasser.</b> | <b>16</b> |
| 7.1 Ausgangslage .....  | 16        |
| 7.2 Vorgehen .....  | 16        |
| 7.3 Ergebnisse.....   | 17        |
| 7.4 Folgerungen und Ausblick .....  | 17        |
| 7.5 Exkurs zu Glaskorrosion.....  | 18        |
| <b>8. Hindernisse bei der Realisation von Warmwasseranschlüssen</b> .....             | <b>19</b> |
| 8.1 Ausgangslage .....  | 19        |
| 8.2 Vorgehen .....  | 19        |
| 8.3 Ergebnisse.....   | 19        |
| 8.4 Folgerungen und Ausblick .....  | 20        |
| <b>9. Warmwasseranschlüsse in Deutschland und Österreich</b> .....                    | <b>21</b> |
| 9.1 Ausgangslage .....  | 21        |
| 9.2 Vorgehen .....  | 21        |
| 9.3 Ergebnisse.....   | 21        |
| 9.4 Folgerungen.....  | 22        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>10. Referenzen</b> .....   | <b>23</b> |
| <b>11. Anhänge (Übersicht)</b> .....  | <b>24</b> |
| A1 Messvorschrift für Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss .....                                    | 25        |
| A2 Messvorschrift für Geschirrspüler mit Warmwasseranschluss .....                                    | 26        |
| A3 Bestandsaufnahme Warmwasseranschluss .....   | 27        |
| A4 Kriterien für typische Bauten .....  | 30        |
| A5 Untersuchte Bauten.....  | 31        |
| A6 Fragebogen zur Zufriedenheit mit der Reinigungsleistung von Geschirrspülern am<br>Warmwasser ..... | 41        |
| A7 Befragte Haushalte.....  | 47        |
| A8 Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Befragung .....   | 48        |
| A9 Kommentare von Befragten .....   | 49        |
| A10 Expertengespräche .....   | 52        |
| A11 Internetforen zu Geschirrspülern mit Warmwasseranschluss .....                                    | 57        |
| A12 Faktoren für ein perfektes Reinigungsergebnis.....  | 61        |
| A13 Ursachen für eine schlechtes Reinigungsergebnis .....   | 63        |
| A14 Maschinelles Geschirrspülen .....   | 68        |
| A15 Glas im Geschirrspüler.....   | 72        |
| A16 ALFA-MIX Vorschaltgerät für Waschmaschinen, Prospekt.....   | 74        |

# 1. Zusammenfassung und Folgerungen

Warmwasseranschlüsse für Waschmaschinen und Geschirrspüler sind sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll, vorausgesetzt, das Warmwasser wird nicht mit elektrischer Widerstandsheizung erwärmt. In allen anderen Fällen wird empfohlen, den Warmwasseranschluss für Waschmaschinen und Geschirrspüler zu prüfen.

Ideal sind die umweltfreundlichen Systeme mit geringen variablen Kosten von rund 3.5 Rp. pro kWh. Beispiele sind Sonnenkollektoren (kombiniert mit Holz oder geringer elektrischer Nachheizung), Wärmepumpen mit Sondertarif (z.B. ewz-Wärmepumpentarif) oder mit sehr guter Leistungsziffer über 4.

Prüfungswert sind auch die Systeme mit Öl, Gas, Fernwärme, Sonnenkollektoren (mit wesentlicher Elektronachheizung) und Wärmepumpen mit variablen Energiekosten von rund 6.5 Rappen pro kWh. Mit den aktuell stark erhöhten Heizölpreisen (und wohl folgenden Gaspreisen) ergeben sich allerdings kleinere oder verschwindende Vorteile des Warmwasseranschlusses mit diesen Energieträgern gegenüber Elektrizität.

Die Zulauf-Temperatur des Wassers sollte maximal 60°C betragen.

Bei Neubauten ist es wichtig, die Warmwasseranschlüsse so zu planen, dass möglichst geringe Verluste durch Wasserzapfen entstehen. Dies wird erreicht mit kurzen Ausstossleitungen, Rohren aus Kunststoff oder Edelstahl mit minimalen Durchmessern. Ungünstig sind verzinkte Eisenrohre, wie sie in Altbauten noch anzutreffen sind. In Mehrfamilienhäusern (und teilweise auch in Einfamilienhäusern) wird die Hauptverteilung mittels Zirkulation oder Heizbändern warm gehalten. Mit guter Auslegung sollten bei Neubauten die resultierenden Wasserzapfen in der Waschküche maximal 1.5 Liter und in der Küche maximal 1.0 Liter betragen.

In bestehenden Bauten ist zu prüfen, ob die Zapfen in der Waschküche maximal 3 Liter und in der Küche maximal 2 Liter betragen. Diesen Check kann man selber mit einem einfachen Ausstossversuch ausführen (vgl. Kapitel 3.4). Falls die Zapfen diese Maximalmengen nicht überschreiten, sind die Voraussetzungen günstig.

Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss nutzen die Energie im Warmwasser noch sehr unterschiedlich gut (bis Faktor 2). Ob sich der Warmwasseranschluss bei einer Waschmaschine finanziell lohnt, zeigt sich erst bei den Gesamtkosten. In Mehrfamilienhäusern lohnen sich Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss aufgrund der hohen Auslastung, wenn die technischen Voraussetzungen nicht allzu ungünstig sind. Über eine Nutzungszeit von 15 Jahren ergeben sich pro Gerät Kosteneinsparungen um die 1'000 Franken. Etwas anders das Ergebnis fürs Einfamilienhaus: Lohnend sind Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss für Neubauten, weil der Anschluss kostengünstig in Planung und Bau integriert werden kann. Kaum Kostenvorteile ergeben sich in bestehenden Einfamilienhäusern, wenn man eine Waschmaschine altersbedingt ersetzt, weil die zusätzlichen Anschlusskosten ins Gewicht fallen. Waschmaschinen sollten nicht vorzeitig ersetzt werden. Eine Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energie zeigt, dass in diesem Fall die Öko-Bilanz negativ ausfällt. Aufgrund der hochwertigen Einzelteile einer Waschmaschine macht es ökologisch Sinn, das Gerät 15 und mehr Jahre lang zu nutzen, falls nicht ein kostspieliger Schaden den Ersatz nötig macht.

Die Propagierung von Waschmitteln für stark reduzierte Wassertemperatur oder gar "kalt waschen" stellt eine alternative zum Warmwasseranschluss dar, weil dieser bei sehr tiefen erforderlichen Waschttemperaturen kaum mehr wirtschaftlich und auch ökologisch fraglich wäre. Die kontaktierten Waschmaschinenhersteller verfolgen die Entwicklung und machen auch eigene Untersuchungen dazu. Sollte sich ein durchgehender Trend zu sehr tiefen Waschttemperaturen bestätigen, müssten die vorgeschlagenen Förderaktionen überdacht werden.

Die meisten Geschirrspüler kann man direkt ans Warmwasser anschliessen. Es gibt bereits Modelle mit Sonderprogrammen zur Warmwassernutzung, welche den Elektrizitätsverbrauch um bis zu 90% senken können. Die Verbrauchswerte sind daher unbedingt von den Herstellern zu erfragen und mit Konkurrenzprodukten zu vergleichen. Geschirrspüler mit innerer Wärmerückgewinnung sind nicht für einen Warmwasseranschluss geeignet, da diese Technik speziell für den Kaltwasseranschluss konzipiert ist. Der Wärmetauscher wird in der Trockenphase mit Kaltwasser gefüllt, um die Kondensation zu verbessern. Sind solche Geräte am Warmwasser angeschlossen, wird die Trocknungswirkung stark herabgesetzt. Weitere Recherchen zu diesem Gerätetyp sind zu empfehlen.

Die Prüfnormen von Waschmaschinen und Geschirrspülern sind nicht für Warmwasseranschlüsse konzipiert. Daher wurden entsprechende Messvorschriften erstellt. Diese werden von den Herstellern nicht abgelehnt, sie möchten sich aber auf offizielle Vorschriften stützen.

In den meisten der untersuchten typischen Bauten sind die Zapfen günstig und damit die Voraussetzungen gegeben, Waschmaschinen und Geschirrspüler ans Warmwasser anzuschliessen. Für die Installation des Warmwasseranschlusses dürften allerdings die damit verbundenen Kosten ausschlaggebend sein. Diese können bei Mehrfamilienhäusern im Gegensatz zu Einfamilienhäusern recht hoch sein.

Bei Neubauten ist die Planung des Warmwasseranschlusses unter der Voraussetzung, dass die Warmwassererwärmung nicht mittels elektrischer Widerstandsheizung erfolgt, sowohl für Mehrfamilienhäuser als auch für Einfamilienhäuser sinnvoll. Die entstehenden Zusatzkosten sind minimal und daher unbedeutend.

Die Reinigungsleistung von am Warmwasser angeschlossenen Geschirrspülern scheint gut zu sein, wie Befragungen von BenutzerInnen, eines Hausabwarts und von Planern sowie Dialoge in deutschen Internetforen zeigen. Die Faktoren für ein perfektes Reinigungsergebnis sind vielfältig, ebenso die Ursachen für ein schlechtes Reinigungsergebnis. Sollte das Reinigungsergebnis dennoch einmal unbefriedigend ausfallen, so kommen dafür zahlreich andere Gründe als der Warmwasseranschluss in Frage. Somit ist generell der Anschluss ans Warmwasser zu empfehlen (ausser Typen mit innerer Wärmerückgewinnung, s.o.)

In der Schweiz sind Beratungsinstanzen und an Warmwasseranschlüssen interessierte KundInnen oft falsch oder zu wenig informiert. Widerstand gegen Warmwasseranschlüsse regt sich zudem von Seiten der Hersteller und Handwerker. Bei Liegenschaftenverwaltungen steht die Angst vor mietrechtlichen Ungerechtigkeiten im Vordergrund, wenn das Warmwasser pauschal verrechnet wird. In Deutschland und Österreich werden Warmwasseranschlüsse für Waschmaschinen und Geschirrspüler von zahlreichen Institutionen (Stadtwerke, Elektrizitätswerke, Gaswerke, Energieagenturen etc.) aus Energie- und Kostenspargründe empfohlen. In Deutschland wurden mindestens zwei Förderprogramme für Warmwasseranschlüsse lanciert. Auch in der Schweiz sollten Förderungsbestrebungen wie Information und evtl. finanzielle Förderaktionen unterstützt werden.

Die SIA-Norm 380/4 "Elektrische Energie im Hochbau" verlangt zum Erreichen der Zielwerte bei Waschmaschinen und Geschirrspülern den Warmwasseranschluss und entsprechend tiefe maximale Elektrizitätsverbrauchswerte.

## 2. Empfehlungen

### 2.1 Hersteller

Die positiven Ergebnisse weisen innovative Hersteller auf interessante Geschäftsfelder hin, die mit technischen Optimierungen und gezielten Marketingmassnahmen erschliessbar sind.

#### *Technische Optimierungen*

Technische Optimierungen sind möglich (Nipkow & Bush, 2005) und wurden z.T. bereits umgesetzt. Offensichtlich wird die Energie im Warmwasser von verschiedenen Modellen stark unterschiedlich genutzt. Bei den Waschmaschinen gibt es Modelle, welche viel Warmwasser zumischen und so den Elektrizitätsbedarf für das Waschen wesentlich reduzieren können. Hersteller von Geräten mit geringer Nutzung des Warmwassers haben allerdings bereits in Aussicht gestellt, dies durch Optimierung der Steuerung zu verbessern. Noch grösser sind die Potenziale bei den Geschirrspülern. Einem Hersteller ist es gelungen, ein Geschirrspüler-Programm für Warmwasseranschluss so weit zu optimieren, dass der Elektrizitätsverbrauch um 90% reduziert werden konnte. Hier wird auf jegliches elektrische Nachheizen verzichtet.

Zudem sollten sich die Hersteller der Problematik des Kaltwasserzapfens bewusst sein und die Steuerung für das Warmwasser und den Programmablauf so optimieren, dass die unvermeidlichen Zapfenverluste sich minimal auswirken. Sowohl bei den Waschmaschinen als auch bei den Geschirrspülern arbeiten die Hersteller an Lösungen dafür.

Generell wäre es wünschenswert wenn jeder Hersteller Modelle anbieten würde, die für Warmwasseranschluss optimiert sind und dazu besondere Wasch- und Spülprogramme haben.

#### *Inbetriebnahme und Qualitätssicherung*

Die Vorteile des Warmwasseranschlusses kommen nur zum Tragen, wenn die Geräte korrekt angeschlossen und programmiert werden. Die Monteure und das Servicepersonal sind entsprechend auszubilden. Die Verkaufsberater sollen Bauherrschaften und Sanitärplaner über die wesentlichen sanitärseitigen Anforderungen informieren können (Vermeidung von grossen Wasserzapfen). Bei der Inbetriebnahme ist unbedingt zu prüfen, ob das Warmwasser tatsächlich wie vorgesehen genutzt wird, d.h. ob warm eingespeist wird.

#### *Warendeklaration: Werte bei Warmwasseranschluss*

Bauherrschaften sind auf Deklarationen der Hersteller zur Warmwassernutzung angewiesen, um seriöse System- und Kaufentscheide treffen zu können und um die Wirtschaftlichkeit abschätzen zu können. Leider bieten erst vereinzelt Hersteller diese Informationen im Internet oder in den Betriebsanleitungen bzw. Benutzerinformationen an. Es wäre wünschenswert, wenn folgende Angaben von Waschmaschinen und Geschirrspülern mit Warmwassernutzung öffentlich deklariert würden:

- Energieverbrauch im Normprogramm (gemäss Energieetikette) und in den für Warmwassernutzung optimierten Programmen
- Wasch- resp. Spülwirkung mit diesen Programmen
- Trockenwirkung bei Geschirrspülern (Schleuderwirkung bei Waschmaschinen wohl unverändert)

Diese Angaben sollten unter einheitlichen Messbedingungen erfolgen; wir empfehlen von einer Warmwassertemperatur von 60°C auszugehen. Eine diesbezügliche Empfehlung von Normengremien oder vom FEA wäre hilfreich.

### *Marketing und Kommunikation*

Es bestehen gute Aussichten, dass die Warmwassernutzung bei Waschmaschinen und Geschirrspülern wesentlich an Popularität gewinnt. Innovative Hersteller, welche für Warmwassernutzung optimierte Produkte anbieten und mit der Anschlussmöglichkeit an Warmwasser werben, haben gute Chancen mit verstärktem Marketing diese neuen Märkte zu gewinnen.

### *Weiteres*

Sowohl bei den Waschmaschinen als auch bei den Geschirrspülern ist die Fähigkeit, die Wärme aus dem Warmwasser zu nutzen, stark vom Produkt und vom Wasch- resp. Spülprogramm abhängig. Die marktführenden Hersteller sollen motiviert werden, Steuerung und Programmierung für Warmwasser zu optimieren.

Sie sollen bei ihren betroffenen Kundensegmenten die Vorteile des Warmwasseranschlusses offensiver «verkaufen». Dazu sind primär das Marketing und der Verkauf zu instruieren.

### *Feedback von zwei aktiven Herstellern*

Anhand des Zwischenberichtes konnten Gespräche mit vorerst zwei Herstellern geführt werden. Beide stimmen den Ergebnissen des Berichtes zu und sind interessiert an allfälligen Förderaktionen, auch über den Fachhandel und Installateure. Ein Hersteller konnte seine Waschmaschine bezüglich Warmwasser-Ausnützung wesentlich verbessern; die Messdaten stehen z.Zt. noch aus. Gespräche mit weiteren Herstellern sind geplant.

## **2.2 Elektroinstallateure / Sanitäre / Küchenplaner / Handwerker**

Information über Verbandsmagazine und via Hersteller. Sensibilisierung, damit Verkaufsleute ihre Kernzielgruppen wie z.B. Besitzer von Sonnenenergieanlagen oder Eigentümer fernwärme-beheizter Gebiete sofort erkennen. Eine Informationskampagne für Handwerker und Verbraucher könnte einen wichtigen Beitrag zur Erschliessung des Substitutionspotenzials leisten.

## **2.3 Bauherrschaften**

Bauherrschaften, welche selten bzw. nur einmal bauen, sind mit technischen Detailfragen oft überfordert, möchten jedoch ökologisch sinnvolle Lösungen. Ihnen sollten die "richtigen Fragen" vorgeschlagen werden. Im Zusammenhang mit dem Warmwasseranschluss heisst dies, dass sie ihre Architekten/Planer/Installateure darauf hinweisen bzw. sich die option offerieren lassen sollen. Die Sensibilisierung solcher Bauherrschaften muss durch verschiedene Medien erfolgen, vorzugsweise Publikationen, die sich an private Bauwillige wenden ("Einfamilienhaus", "Haus und Garten" u.ä., aber auch die Hauseigentümer-Zeitung des HEV).

## **2.4 Grosse öffentliche und private Liegenschaftenverwaltungen**

Um im Zuge der Unterhalts- Erneuerungs- und Neubauvorhaben nach Möglichkeit Warmwasseranschlüsse realisieren zu können, müssen geeignete Liegenschaften zum voraus erkannt werden. Die zuständigen Akteure müssen mit Entscheidungsgrundlagen ausgestattet werden, also z.B. Richtwerten für Leitungslängen, Bewertung von Energieträger etc.

Mietrechtliche Probleme sind nicht zu befürchten: Bei Geschirrspülern wird eher weniger Warmwasser als beim Spülen von Hand gebraucht, d.h. ohne Verbrauchsabrechnung ist

eigentlich der Kaltwasseranschluss ungerecht. Bei individuellen Warmwasserzählern gibt es kein Problem. Bei Waschmaschinen gibt es nur im Fall der Zählerumschaltung (oder Münzzähler, wenn noch vorhanden) eine mögliche Ungerechtigkeit, weil dann nur der Strom, aber nicht das Warmwasser effektiv den Benutzenden nach Verbrauch verrechnet wird. Beim Chip- bzw. Tax-Kartensystem ist die nicht erfasste Warmwassereinspeisung durch eine Punktwertanpassung zu kompensieren; wird über 60°C gewaschen, so wird der entsprechende Strom-Mehrverbrauch erfasst.

Grosse Liegenschaftenverwaltungen sollen gezielt mit Fachinformationen bedient werden. Als Informationskanäle können einschlägige Publikationen dienen, etwa "Das Wohnen" für Baugenossenschaften.

Für städtische Liegenschaften (BKP-Punkte, KÖB) ZH und BS kommen in Frage:

- Flyer für städtische Siedlungen und für ewz / iwz-Kundenzentrum
- Medienrohtext für ewz / iwz-Medienservice
- Medienarbeit über Kanäle Topten und S.A.F.E.

## **2.5 ewz, iwz, AUE**

- Interne Weisungen oder Richtlinien, um den Warmwasseranschluss bei eigenen Bauvorhaben bzw. solchen im Einflussbereich zu berücksichtigen.
- Förderprogramme für Warmwasseranschlüsse

## **2.6 Standards, Normen, MuKE**

- Minergie bzw. Minergie-P: Der Warmwasseranschluss soll Bestandteil der Zertifizierung sein, oder via SIA 380/4-Zielwert gefordert werden.
- Die SIA-Norm 380/4 "Elektrische Energie im Hochbau" verlangt zum Erreichen der Zielwerte bei Waschmaschinen und Geschirrspülern den Warmwasseranschluss und entsprechend tiefe Elektrizitätsverbräuche.
- Die Revision der Musterenergieverordnung der Kantone (MuKE) ist für 2008/09 geplant. Im Bereich Haustechnik/ Geräte soll der Warmwasseranschluss bei günstigen Voraussetzungen empfohlen oder gefordert werden.

## **2.7 Online-Suchhilfe Topten.ch**

Da für Liegenschaftsverwalter sowie private Bauherrschaften die Nutzung des Warmwassers bei Waschmaschinen und Geschirrspülern zunehmend zum Thema wird, soll Topten die wichtigsten Empfehlungen in seinen Ratgebern veröffentlichen, die Geräteanbieter systematisch nach den Gerätedeklarationen mit Warmwassernutzung befragen und auf Topten diese Werte präsentieren. Die Hauseigentümer sollen über die einschlägigen Medien informiert werden. Grosse Immobilienverwaltungen sollen individuell beraten werden. Durch Aufklärung kann so die Nachfrage entsprechend angekurbelt werden.

## **2.8 Beratungsstellen und Multiplikatoren**

- Beratungsstellen und Multiplikatoren sollten im Besitz der Ratgeber für Waschmaschinen und Geschirrspüler mit Warmwasseranschluss im Mehrfamilienhaus und Einfamilienhaus sein, diese Unterlagen verstehen und die KundInnen entsprechend beraten.

## 3. Ratgeber Warmwasseranschluss

Der folgende Ratgeber ist ein erster Vorschlag. Präzisierungen, Ergänzungen und Gestaltung sind von weiteren Projektergebnissen abhängig. Ein "Kalter Zapfen-Check", Kurzfassung aus A3, wird in den Ratgeber integriert.

### 3.1 Weshalb Warmwasseranschluss

Warmwasseranschlüsse für Waschmaschinen und Geschirrspüler sind sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll, vorausgesetzt, das Warmwasser wird nicht elektrisch (Elektroboiler) erwärmt. In allen anderen Fällen wird empfohlen, den Warmwasseranschluss für Waschmaschinen und Geschirrspüler zu prüfen. Ideal sind Erwärmungssysteme mit erneuerbaren Energien wie Sonnenkollektoren, Wärmepumpen, Holz oder evtl. Fernwärme.

### 3.2 Nicht mit Elektroboilern!

Wenn ein Objekt mit Elektroboilern ausgestattet ist oder werden soll, ist ein Warmwasseranschluss nicht sinnvoll, weil er energetisch keine Vorteile gegenüber der direkten Erwärmung im Geräte hätte. In Objekten mit solarer Wassererwärmung und elektrischer Mankodeckung werden über 50% der Warmwasserenergie von der Sonne geliefert, womit der Warmwasseranschluss sinnvoll ist.

### 3.3 Neubauten bzw. Gesamterneuerungen der Warmwasser-Installationen

Der Warmwasseranschluss ist sowohl für Waschmaschinen wie für Geschirrspüler vorzusehen. Dafür sind folgende Massnahmen zu planen:

- Geschirrspüler: Doppelventil sowohl beim Warm- wie Kaltwasseranschluss unter dem Spültisch einbauen. Die Mehrkosten sind minimal, die Geräte können später je nach Voraussetzungen auch kalt angeschlossen werden.
- Warmwasserverteilung so planen, dass beim Spültisch eine kurze Ausstosszeit (und damit ein kalter Zapfen unter 1,5 Liter) resultiert. Die kommenden Anforderungen der z.Zt. in Erneuerung befindlichen SIA Norm 385 Warmwasser sind zu einzuhalten; sie ergeben kalte Zapfen deutlich unter 2 Liter.
- Der Warmwasseranschluss für Waschmaschinen ist grundsätzlich vorzusehen. Bei Gemeinschaftsmaschinen ist er auch ökonomisch lohnend und in jedem Fall vorzusehen, bei Wohnungs- (und EFH-) Maschinen darf er nur aus zwingenden Gründen weggelassen werden. Die Warmwasserverteilung ist so zu planen, dass ein kalter Zapfen unter 2 Liter resultiert. Bei Gemeinschaftsmaschinen ist ein Wasserzähler (ggf. für mehrere Maschinen zusammen) oder mindestens ein entsprechendes Passstück einzubauen.

### 3.4 Bestehende Bauten

#### *Energieträger*

Bei günstigen technischen Voraussetzungen ist der Warmwasseranschluss sinnvoll und auch wirtschaftlich. In hohem Masse trifft dies zu, wenn das Warmwasser zu über 50% mit

Sonnenkollektoren, Wärmepumpen, Holz oder Fernwärme erwärmt wird (Fernwärme: wenn mit einem dieser Energieträger oder Abwärme, z.B. aus Kehrlicht erzeugt).

Bei Heizöl oder Erdgas ist der ökologische Nutzen energiepolitisch umstritten; wirtschaftlich ist der Warmwasseranschluss auch hier bei günstigen Voraussetzungen vorteilhaft. Da zukünftig viele Anlagen mit erneuerbaren Energien nachgerüstet werden, soll er auch in diesen Fällen geprüft werden.

### *Technische Voraussetzungen*

Geschirrspüler:

- Der Geschirrspüler muss für den Warmwasseranschluss zugelassen sein; konsultieren Sie die Bedienungsanleitung oder Warendeckelung. Im Zweifelsfall fragen Sie den Hersteller (keine "Kältetasche" für den Trocknungsprozess).
- Der kalte Zapfen muss unter 2 Liter sein (Check durchführen)
- Die Warmwassertemperatur darf nicht über 60°C liegen. Dies ist auch eine allgemeine Anforderung (Verbrühungsgefahr), ggf. ist die Reglereinstellung zu korrigieren
- Der Anschluss soll einfach zu installieren sein. Günstig sind Installationen, wo das Doppelventil vom kalten auf den warmen Anschluss umplatziert werden kann oder gar schon auf beiden vorhanden ist (Bild). Wenn bei älteren eine Neuinstallation des Warmwasseranschlusses nötig wäre, dürfte der Aufwand zu gross sein bzw. erst bei einer sonst anstehenden Erneuerung sich lohnen. Lassen Sie sich vom Installateur ein Offerte machen.



Waschmaschinen:

- Die Waschmaschine muss zwei Anschlüsse – kalt und warm – aufweisen. Dies ist bisher nicht üblich, d.h. erst beim Ersatz der Maschine ist ein entsprechendes Modell zu beschaffen und damit die Voraussetzung zu erfüllen. Achtung: vor der Beschaffung Leitungsinstallation prüfen!
- Installation eines Warmwasseranschlusses: zur Beurteilung sind Fachkenntnisse nötig; d.h. ein Installateur muss den Anschluss offerieren. Anhaltspunkte sind aber einfach zu prüfen:
  - eine Warmwasserleitung soll näher als ca. 5 Meter von der Maschine durchführen
  - der kalte Zapfen am Waschtrog (wenn WW vorhanden) soll unter 3 Liter sein.

## **3.4 Der "Kalte Zapfen-Check"**

1. Mindestens 1, besser 2 Stunden vor dem Check sollte kein Warmwasser gezapft worden sein, auch nicht an benachbarten Zapfstellen
2. Liter- oder besser 2-Litermass unter den Warmwasserhahn stellen. Ganz auf "heiss" stellen bzw. nur Warmwasserhahn öffnen, nur so stark dass man rasch reagieren kann:
3. Mit der Hand die Temperatur des Strahls prüfen und die Zapfung sofort unterbrechen, wenn es klar wärmer als handwarm kommt (über 40°C).
4. Die gezapfte Wassermenge ist der "kalte Zapfen", notieren!

## 4. Ausgangslage und Projektziele

### 4.1 Ausgangslage

Das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich, das Amt für Umwelt und Energie der Stadt Basel und das Bundesprogramm EnergieSchweiz sind daran interessiert, dass Erneuerungen und Neubauten von Siedlungen nachhaltig ausgeführt werden. Bei den entsprechenden Beratungen konnte die Frage des Warmwasseranschlusses von Waschmaschinen und Geschirrspülern bisher nicht befriedigend beantwortet werden.

Das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich hat in einem Vorprojekt die Frage des Warmwasseranschlusses von Waschmaschinen und Geschirrspülern im Sinne einer Auslegeordnung des Wissensstandes und offener Fragen untersuchen lassen (Bush, Nipkow 2005).

Die Hauptergebnisse sind:

- Der Energieverbrauch von Waschmaschinen und Geschirrspülern fällt zum grössten Teil auf die Erwärmung des Prozesswassers zum Waschen bzw. Spülen. Das geforderte Temperaturniveau ist relativ tief, grösstenteils 40°C bis 60°C. Die Erwärmung mit elektrischer Widerstandsheizung der Geräte bedeutet daher eine schlechte Nutzung der hochwertigen Elektrizität (Exergie) und ist relativ teuer. Mit der Warmwassernutzung bei Waschmaschinen und Geschirrspülern sind tatsächlich wesentliche Kosten- und Umweltvorteile möglich. Voraussetzung ist, dass das Warmwasser nicht mit elektrischer Widerstandsheizung erwärmt wird. Ideal sind umweltfreundliche Energieträger mit geringen variablen Kosten, interessant sind aber auch Wärmepumpen, Gas, Öl oder Fernwärme. Allerdings werden die Potenziale von verschiedenen Geräten unterschiedlich gut genutzt und der Nutzen ist abhängig von der Warmwasserversorgung.
- Bei den untersuchten Waschmaschinen nutzen die Miele-Modelle das Warmwasser deutlich stärker als die Schulthess-Modelle. Schulthess hat 2005 eine diesbezüglich bessere Steuerung angekündigt.
- Von grosser Bedeutung ist – angesichts der Unterschiede – die Geräteauswahl, d.h. eine gute Nutzung der Energie im Warmwasser. Die Steuerungen sind noch zu optimieren, um das Warmwasser gut auszunützen.
- Die untersuchten Geschirrspüler (Miele, Electrolux) können den Elektrizitätsbedarf dank Warmwasseranschluss wesentlich reduzieren, Grössenordnung 50%. Mit speziellen Spülprogrammen, die auf das Nachheizen verzichten, ist es möglich, den Elektrizitätsbedarf um 90% zu reduzieren.
- Wichtig ist zudem die Minimierung von Verlusten durch Wasserzapfen in den Warmwasserleitungen.

### 4.2 Projektziele

Im Rahmen des Vorprojekts konnten keine Messungen durchgeführt werden. Die wichtigsten Ergebnisse wurden daher in einem weiteren Projekt verfeinert untersucht und mit Praxismessungen und weiteren Recherchen abgesichert:

- Erarbeiten von Messvorschriften für Waschmaschinen und Geschirrspüler mit Warmwasseranschluss (Kap. 5)
- Haustechnische Bestandesaufnahmen in Liegenschaften (Kap. 6)
- Abklären der Zufriedenheit von BenutzerInnen mit der Reinigungsleistung von Geschirrspülern am Warmwasser (Kap. 7)
- Hindernisse bei der Realisation von Warmwasseranschlüssen (Kap. 8)

- Warmwasseranschlüsse in Deutschland und Österreich (Kap. 9)
- Empfehlungen für Hersteller, Planer, Bauherrschaften etc. (Kap. 2) sowie Ratgeber für die erfolgreiche Realisation von Warmwasseranschlüssen (Kap. 3).

## **5. Messvorschriften für Waschmaschinen und Geschirrspüler**

### **5.1 Ausgangslage**

Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss können hochwertige Elektrizität und Kosten sparen. Zur Berechnung dieser Einsparungen werden die Verbrauchsdaten von Elektrizität und Warmwasser bei Warmwasseranschluss benötigt, welche in der FEA-Warendeklaration nicht enthalten sind und von der Messnorm DIN EN 60456 nicht behandelt werden.

Wenn Geschirrspüler am Warmwasser angeschlossen werden, können ebenfalls hochwertige Elektrizität und Kosten gespart werden. Zur Berechnung dieser Einsparungen werden die Verbrauchsdaten von Elektrizität und Warmwasser bei Warmwasseranschluss benötigt, welche in der FEA-Warendeklaration nicht enthalten sind. Die Prüfungen können jedoch gemäss Messnorm DIN / prEN 50242:2004 durchgeführt werden.

### **5.2 Vorgehen**

- Erstellen von Messvorschriften

### **5.3 Ergebnisse**

- Messvorschrift für Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss. Einzelheiten Anhang A1.
- Entwurf Messvorschrift für die Prüfung von Geschirrspülern am Warmwasser. Einzelheiten Anhang A2.

### **5.4 Folgerungen und Ausblick**

Die beiden Messvorschriften für Waschmaschinen bzw. für Geschirrspüler mit Warmwasseranschluss sind mit den Herstellern weiter zu diskutieren. Obwohl die Vorschläge nicht abgelehnt werden, möchten die Hersteller sich auf offizielle Vorschriften stützen.

## 6. Anlagetechnische Bestandsaufnahmen

### 6.1 Ausgangslage

Leitungsverluste für den Warmwasseranschluss sind dann noch günstig, wenn der kalte Zapfen bei Waschmaschinen weniger als 3 Liter und bei Geschirrspülern weniger als 2 Liter beträgt (Bush, Nipkow 2005).

Um zu überprüfen, ob und wie sich bestehende Bauten für einen Warmwasseranschluss eignen, wurden die Waschkücheninstallationen typischer Bauten aufgenommen sowie Messungen des Kaltwasserzapfens in Waschküchen und Küchen durchgeführt.

### 6.2 Vorgehen

- Erstellen von Aufnahmevorschriften und eines Aufnahmeformulars (Anhang A3)
- Erstellen von Kriterien typischer Bauten (Anhang A4)
- Bestandsaufnahmen in typischen Bauten (Liste der untersuchten Bauten im Anhang A5).
- Dokumentation zur Situation Waschmaschinen inkl. Fotos mit Kommentierung bezüglich nachträglicher Installation (Anhang A5)
  - Waschküchen: Aufnahmen der Installationen inkl. angrenzende Räume (Grundriss, Standort Waschmaschine, Verlauf der Warmwasserleitungen, Fotos) sowie Zapfenmessungen.
  - Küchen: Zapfenmessungen

### 6.3 Ergebnisse

#### *Waschküchen Mehrfamilienhäuser*

In 9 Mehrfamilienhäusern wurden 10 Bestandsaufnahmen in Waschküchen durchgeführt. In 7 von 10 Waschküchen war ein Trog vorhanden, der über Kalt- wie auch Warmwasser verfügte. Die Kaltwasserzapfen betragen zwischen 0.3 und 3.5 Litern. (0.3 / 0.4 / 0.6; 0.7 / 1.0 / 1.2 / 3.5). In 6 Fällen ist der Kaltwasserzapfen deutlich kleiner als 3 Liter und damit für einen Warmwasseranschluss günstig.

#### *Küchen Mehrfamilienhäuser*

Insgesamt wurden in 12 Küchen von 8 Liegenschaften Zapfenmessungen durchgeführt. Die Kaltwasserzapfen betragen zwischen 0.1 und 2.1 Litern (0.1 / 0.2 / 0.75 / 0.85 / 1.1 / 1.1 / 1.2 / 1.2 / 1.6 / 1.6 / 1.9 / 2.1). In 11 Küchen bzw. in 7 Liegenschaften sind die Voraussetzungen für die Installation eines Warmwasseranschlusses somit günstig.

#### *Waschküchen und Küchen Einfamilienhäuser*

Von Einfamilienhäusern wurden keine systematischen Aufnahmen gemacht, wegen zu grosser Diversität und damit schlechtem Verhältnis Aufwand zu Erkenntnisgewinn. 2 Objekte in Felsberg (GR) und Winterthur wurden untersucht und werden noch dokumentiert.

Eine detaillierte tabellarische Zusammenstellung der Zustandsaufnahmen sowie eine Dokumentation mit Fotos zur Situation Waschmaschinen findet sich im Anhang A5.

## 6.4 Folgerungen und Ausblick

Die Erhebungen können nicht als repräsentativ gelten, da der Zutritt vor allem bei Wohnsiedlungen in der Stadt Zürich möglich war. Trotzdem kann festgehalten werden, dass die kalten Zapfen – bei Waschmaschinen wie Geschirrspülern – erfreulicherweise selten zu gross nach unseren Kriterien sind. Hingegen ist die Möglichkeit, einen Warmwasseranschluss zu Waschmaschinen zu installieren, oft schwierig zu beurteilen, da wegen der isolierten Verteilungen die Details nicht erkennbar sind. Wenn eine Verteilleitung aufgeschnitten werden müsste, resultieren hohe Kosten.

Bei vorhandenen Warmwasserleitungen zu Trögen in Waschküchen kann sich das Problem ergeben, dass die Kapazität dieser Leitung (Belastungswerte gemäss Wasserleitsätzen) für mehrere Waschmaschinen nicht ausreicht. Dann müsste trotz vorhandenem Anschluss eine neue Leitung erstellt werden, was entsprechende Kosten verursacht. Dazu müssen Erfahrungen mit praktischen Ausführungen gewonnen werden.

Grundsätzlich könnte auch bei Geschirrspülern eine (zu) kleine Nennweite der Warmwasserleitung zu Strömungsgeräuschen oder sogar zu knapper Einspülung (wenn die Einspülzeit nicht ausreicht) führen. In der Praxis dürften Kalt- und Warmwasserleitungen zum Küchenspültisch gleich ausgelegt sein, womit der Warmwasseranschluss des Geschirrspülers problemlos ist.

## 7. Zufriedenheit mit der Reinigungsleistung von Geschirrspülern am Warmwasser

### 7.1 Ausgangslage

Immer wieder wird argumentiert, dass die Reinigungsleistung bei Geschirrspülern mit Warmwasseranschluss beeinträchtigt werden könnte.

Einwände sind:

- Eiweiss und Stärke koagulieren resp. verkleistern bei hohen Temperaturen und führen zu Belägen.
- Bei Geschirrspülern mit «ungünstiger» Programmgestaltung verkürzt sich die Laufzeit des Reinigungsprogramms, da die Heizung des Geschirrspülers nur noch die Differenz zwischen einlaufendem, warmem Wasser und der Solltemperatur des Programms aufheizen muss. Da auch während der Aufheizphase gereinigt wird, wirken durch die verkürzte Laufzeit Reinigungsmittel und Wasser unter Umständen nicht lange genug auf das Geschirr ein, um starke Verschmutzungen abzulösen.
- Die in den niederalkalischen Reinigungsmitteln enthaltenen Enzyme (Biowirkstoffe) sind für die Spaltung von (insbesondere angetrocknetem, denaturiertem) Eiweiss und Stärke verantwortlich. Enzyme entfalten ihre volle Wirkung am besten in sich langsam erwärmendem Wasser bei Temperaturen zwischen 40°C und 45°C.

Hersteller halten den Befürchtungen des Koagulierens und Verkleisterns entgegen, dass Geschirr und Bottich zunächst kalt seien. Bei 60°C Warmwassertemperatur sei die Spülguttemperatur beim ersten Kontakt ohnehin nie über 40°C.

Hersteller halten die geäusserten Bedenken nicht für praxisrelevant. Gemäss ihren Angaben ist das Anschliessen des Geschirrspülers ans Warmwasser bei den meisten Geräten möglich und die Spülwirkung werde bei den eigenen Modellen durch den Warmwasseranschluss nicht beeinträchtigt.

Bislang gelten die Prüfnormen bei Geschirrspülern nicht für Prozesse mit Warmwasseranschluss. Die Hersteller können daher keine entsprechend abgestützten Angaben publizieren. Firmeninterne Prüfdaten sind jedoch z.T. vorhanden und es gibt auch Hinweise in Sonderprospekten und Gebrauchsanweisungen.

Über die Reinigungsleistung von am Warmwasser angeschlossenen Geschirrspülern kann jedoch die Zufriedenheit von BenutzerInnen Aufschluss geben. Denn es darf angenommen werden, dass sich allfällige Unzufriedenheiten in Beanstandungen äussern würden.

### 7.2 Vorgehen

- Durchführung von strukturierten, telefonischen Befragungen in 13 Haushalten mit Geschirrspülern am Warmwasser sowie 5 Haushalten mit Geschirrspülern am Kaltwasser. (Fragebogen Anhang A6, Zusammensetzung der befragten Haushalte Anhang A7)
- Einholen von ergänzenden Informationen beim Hauswart der Siedlung Werdwies, Zürich, in welcher alle Geschirrspüler am Warmwasser angeschlossen sind. Die MieterInnen haben keine Kenntnis davon.
- Expertengespräche mit 3 Planern und einem auf Solaranlagen spezialisierten Heizungsinstallateur, welche alle über langjährige Erfahrung mit Warmwasseranschlüssen verfügen.
- Internetrecherchen zu Erfahrungen mit Geschirrspülern am Warmwasser (Foren).

- Zusammenstellen der Faktoren für ein perfektes Reinigungsergebnis und der Ursachen für ein allfällig schlechtes Reinigungsergebnis anhand von Betriebsanleitungen bzw. Benutzerinformationen von Geräten grosser Hersteller.

### 7.3 Ergebnisse

- Ausnahmslos alle zur Zufriedenheit mit ihrem Geschirrspüler am Warmwasser Befragten gaben an, dass sie – alles in allem – mit der Sauberkeit des in ihrem Geschirrspüler gespülten Geschirrs, Bestecks, etc., d.h. der Reinigungsleistung, zufrieden resp. sehr zufrieden sind. Wird dennoch einmal etwas nicht ganz sauber, sahen die Befragten die Ursache in ihrem eigenen Verhalten. Zitat: «Wenn ich das Geschirr zu dicht eingeräumt habe, ist es schon vorgekommen, dass nicht ganz alles sauber wurde». Zusammenfassung aller weiteren Ergebnisse Anhang A8, Kommentare von Befragten Anhang A9.
- In der städtischen Siedlung Werdwies, Zürich, sind sowohl Geschirrspüler als auch Waschmaschinen am Warmwasser angeschlossen. Die MieterInnen haben jedoch keine Kenntnis davon. Seit Einzug der 28 Parteien im April 2006 hat der zuständige Hauswart keine einzige Beanstandung zu einem Geschirrspüler erhalten. Auch in technischer Hinsicht hat es gemäss seinen Angaben noch keinerlei Probleme oder Reparaturen gegeben.
- Einer der befragten Planer hält es für ein Gerücht, dass das Geschirr bei einem Warmwasseranschluss nicht sauber wird. Er sieht auch bei Eiweiss keine Probleme, da es bei allen Warmwasseranschlüssen einen Temperaturbegrenzer habe. Alle befragten Planer sowie der Heizungsinstallateur gaben an, von Seiten Bauherrschaft resp. KundInnen bislang noch kein negatives Feedback zu Geschirrspülern am Warmwasser erhalten zu haben. (Gesprächsnotizen siehe Anhang A10)
- In verschiedenen deutschen Internet-Foren zum Thema Geschirrspüler am Warmwasser wird ebenfalls von positiven Erfahrungen berichtet. Hin und wieder wird auch laienhaft gefachsimpelt und werden die bereits bekannten Gerüchte weiter verbreitet (Eiweiss, Stärke, schlechte Reinigungsleistung aufgrund verkürzter Reinigungsdauer, vgl. Kap. 7.1) ohne dass der Schreibende diese Erfahrungen selbst gemacht hat. Mailwechsel von Foren befinden sich im Anhang A11.
- Die Faktoren für ein perfektes Reinigungsergebnis sind sehr vielfältig. Dazu gehören die richtige Vorbehandlung, das optimale Einräumen, die Wahl des richtigen Programms bzw. der richtigen Temperatur, die Verwendung von Reinigungsmittel, Klarspüler sowie Regeneriersalz und deren korrekte Dosierung sowie die Gerätereinigung / Wartung der Maschine (Einzelheiten Anhang A12). Eng mit diesen Faktoren verbunden sind die zahlreichen Ursachen für ein schlechtes Reinigungsergebnis (allgemein schlechtes Spülergebnis, kleine sand- / griessartige Rückstände, nicht weg gespülte Speisereste, matte, graue Beläge, etc., Einzelheiten siehe Anhang A13). Weitere Einzelheiten zum maschinellen Spülen im Anhang A14.

### 7.4 Folgerungen und Ausblick

Immer wieder wird eine Reihe von Einwänden gegen Geschirrspüler am Warmwasser hervorgebracht. Methodisch ist es schwierig, herauszufinden, ob ein schlechtes Reinigungsergebnis am Warmwasseranschluss liegt. Das Reinigungsergebnis ist immer ein Ergebnis vieler Faktoren. Wenn das Geschirr einmal nicht sauber wird, gibt es dafür eine Vielzahl von Ursachen. Wie die Ergebnisse der Befragungen und weiteren Recherchen zeigen, konnten die Einwände nicht erhärtet werden.

Bei älteren Geschirrspülern wird die Programmdauer durch die Aufheizzeit mitbestimmt. Es ist bei den Herstellern zu verifizieren, ob die Programmdauer bei den neuen Modellen unabhängig von der Aufheizzeit ist.

## **7.5 Exkurs zu Glaskorrosion**

Ein im Zusammenhang mit Warmwasseranschlüssen ebenfalls immer wieder diskutiertes Thema ist die Glaskorrosion. Obwohl Glas als chemisch resistent gilt, kann es im Laufe der Zeit von Säuren und Laugen, selbst von reinem Wasser oder wässrigen Lösungen angegriffen werden. Es wird «ausgelaugt» und «verwittert». Dieser Vorgang wird durch ständige Wechsel von Feucht- und Trockenperioden und insbesondere auch durch Temperatursprünge zwischen einem heissen Reinigungsgang und einem kalten Zwischenspülgang noch zusätzlich begünstigt. Geschirrspüler am Warmwasser schonen Gläser, da alle Spülgänge mit warmem Wasser verlaufen. Weitere Einzelheiten zu Glas im Geschirrspüler A15.

## 8. Hindernisse bei der Realisation von Warmwasseranschlüssen

### 8.1 Ausgangslage

Gespräche mit Verwaltern grosser Liegenschaften zeigten, dass bei Sanierungen und Neubauten die Installation eines Warmwasseranschlusses zwar verschiedentlich in Betracht gezogen, letztlich dann aber doch davon abgesehen wird.

Im Rahmen der Befragungen zur Zufriedenheit mit der Reinigungsleistung des Geschirrspülers am Warmwasser wurden zahlreiche Telefonate mit EigentümerInnen von Minergie-(P)-Standard-Häusern geführt. Es zeigte sich, dass Warmwasseranschlüsse auch in Einfamilienhäusern eher die Ausnahme sind. Dies obwohl sich viele der Minergie-Haushalte aufgrund ihrer Warmwasseraufbereitung durch beispielsweise Sonnenenergie oder Wärmepumpe bestens für Warmwasseranschlüsse eignen würden.

Es interessierte uns daher, weshalb Warmwasseranschlüsse trotz günstiger Voraussetzungen des Energieträgers meist nicht realisiert werden.

### 8.2 Vorgehen

- Gespräche mit Geschäftsleitenden grosser Liegenschaften mit nicht-elektrischer Warmwasseraufbereitung
- Gespräche mit EigenheimbesitzerInnen, insbesondere von Einfamilienhäusern mit Minergie-(P)-Standard
- Expertengespräche mit 3 Planern und einem Heizungsinstallateur mit langjährigen Erfahrungen zu Warmwasseranschlüssen resp. mit der Installation von Sonnenkollektoren

### 8.3 Ergebnisse

Folgende Faktoren erschweren die Realisation von Warmwasseranschlüssen (vgl. auch Gesprächsnotizen Anhang A10)

- Der Architekt / Sanitär informiert die Bauherrschaft nicht über die Möglichkeit eines Warmwasseranschlusses oder rät sogar davon ab.
- Fachpersonen sind ungenügend informiert und beraten dadurch Interessenten ungenügend (z.B. Swissbau'05)
- Ungenügende Kommunikation bei der Arbeitsteilung. Beispielsweise ist ein Warmwasseranschluss geplant, der Sanitär schliesst den Geschirrspüler aber trotzdem am Kaltwasser an. Findet keine Schlusskontrolle statt, wird dies so belassen.
- Liegenschaftsverwalter haben Angst vor mietrechtlichen «Gerechtigkeitsproblemen», wenn das Warmwasser, wie das vielerorts noch üblich ist, pauschal abgerechnet wird. Teilweise besteht das explizite Verbot, Geschirrspüler eigenhändig ans Warmwasser anzuschliessen.
- Tiefe Investitionskosten stehen im Vordergrund, die langfristigen Kosten für den Unterhalt werden oft ausser Acht gelassen.
- Generalunternehmen haben einen fixen Preis. Alles, was nicht explizit definiert ist, wird nicht ausgeführt.
- Bei der Zertifizierung von Minergie-(P)-Standard ist der Warmwasseranschluss (noch) nicht vorgeschrieben.

- Kursierung von Gerüchten über Nachteile (Reinigungsleistung u.a.)
- Der Warmwasseranschluss bei Waschmaschinen ist für Jahre blockiert, falls erst vor kurzer Zeit ein Gerät ohne geeignetes Steuerprogramm angeschafft wurde. Nachrüsten von Anschluss und Steuerung wäre unverhältnismässig teuer. Vorschaltgeräte, welche sowohl in den Wasser- wie Stromanschluss eingeschlaucht werden und den Programmablauf offenbar gut managen, sind (inkl. Installation) ebenfalls recht teuer und nicht besonders benutzerfreundlich. Vgl. auch Anhang A16 und Referenzen.  
Bei Geschirrspülern spielt das Alter des Geräts eine untergeordnete Rolle, da die meisten modernen Geräte ans Warmwasser angeschlossen werden können und das Nachrüsten vergleichsweise günstig ist.
- Widerstand der Hersteller, entsprechend gesteuerte Geräte zu entwickeln und anzubieten.
- Hersteller suchen beim Ersatz von Geräten das Direktgeschäft mit den KundInnen. Eine andersweitige Beratung und der Zwischenhandel werden dadurch verhindert.

## 8.4 Folgerungen und Ausblick

- Die Befragungen zeigen – teilweise drastisch – den grossen Aufklärungsbedarf bei Liegenschaftenverwaltungen (betreffend Haustechnik überhaupt) und bei Planern und Installateuren betreffend Fakten zum Warmwasseranschluss. Die meisten dieser Akteure möchten in erster Linie keinen Mehraufwand und keine Unsicherheit durch neue oder ungewohnte Vorgehen. Um sie zu mehr Flexibilität zu bewegen, müssten ihr Kunden entsprechende Forderungen stellen. Bei Installateuren wären dies die Bauherrschaften; bei Liegenschaftenverwaltungen fehlen jedoch solche Interessenten, sie müssten von "Vorgesetzten" (z.B. Besizerschaft) oder aus eigenem Antrieb bewegt werden.
- Eine offenbar grosse Unsicherheit bzw. Unkenntnis herrscht bezüglich Abrechnung des Warmwasserverbrauchs. Die Pauschal-Abrechnung wird oft als Hindernis beim Anschluss von Geschirrspülern erwähnt, obwohl dies sachlich nicht zutrifft (Geschirrspüler braucht weniger Warmwasser als Handabwasch). Auch bei Waschmaschinen wird die Verrechnung – ob pauschal oder nach Verbrauch – als Hindernis angegeben.

Somit besteht Handlungsbedarf bei der Informationsarbeit:

- Die technischen und ökonomischen Fakten müssen jeweils für Liegenschaftenverwaltungen, Planer und Installateure einfach verständlich beschrieben werden. Dafür ist ein geeignetes Informationsgefäss zu suchen, um diese Informationen trotz mangelndem aktivem Interesse zu propagieren.
- Die verschiedenen Abrechnungsmodelle müssen bezüglich Warmwasseranschluss genau beschrieben und die jeweils geeignete Lösung aufgezeigt werden.

# 9. Warmwasseranschlüsse in Deutschland und Österreich

## 9.1 Ausgangslage

In der Schweiz werden Warmwasseranschlüsse bei Waschmaschinen und Geschirrspülern noch wenig propagiert. Wie sieht die Situation in Deutschland und in Österreich aus?

## 9.2 Vorgehen

- Internetrecherchen

## 9.3 Ergebnisse

In Deutschland existier(t)en mindestens zwei Förderprogramme für Warmwasseranschlüsse. Zahlreiche deutsche und österreichische Institutionen empfehlen den KonsumentInnen aus Energie- und Kostenspargründen, Waschmaschine und Geschirrspüler direkt ans Warmwasser anzuschliessen.

- Förderprogramme
  - Niederrheinwerke: 50 € bei der Anschaffung einer Waschmaschine mit Warmwasseranschluss sowie beim Anschluss eines Geschirrspülers an die Warmwasserversorgung. Voraussetzung: die Erwärmung des Wassers mit Erdgas. ([www.niederrheinwerke.de/files/upload/viersen12.pdf](http://www.niederrheinwerke.de/files/upload/viersen12.pdf))
  - Überbauung Kronsberg in Hannover, nachhaltige ökologische Stadtplanung anlässlich EXPO2000 (3'000 Wohnungen): 25 € Fördergelder erhielten Investoren je Anschluss für den Einbau zusätzlicher Warmwasseranschlüsse für stromsparende Geschirrspüler und Waschmaschinen ([www.hannover.de/data/download/umwelt\\_bauen/s/hbkrde48-70.pdf](http://www.hannover.de/data/download/umwelt_bauen/s/hbkrde48-70.pdf))
- Institutionen, welche Warmwasseranschlüsse empfehlen (Auswahl)
  - Deutsche Energie-Agentur (dena, [www.dena.de](http://www.dena.de))
  - Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e. V. (ASUE, [www.asue.de](http://www.asue.de))
  - Bund der Energieverbraucher ([www.energieverbraucher.de](http://www.energieverbraucher.de))
  - STENUM (Stoff-Energie-Umwelt, Unternehmensberatung und Forschungsgesellschaft für Umweltfragen mbH, [www.stenum.at/klimaschutz.htm](http://www.stenum.at/klimaschutz.htm))
  - Energieinstitut Vorarlberg ([www.energieinstitut.at](http://www.energieinstitut.at))
  - Gemeinden (z.B. Eppan bei Bozen, Gemeindeblatt 16. Mai 2004, [root.riskommunal.net/gemeinde/eppan/gemeindeamt/download/gemeindeblatt\\_20\\_2003.pdf](http://root.riskommunal.net/gemeinde/eppan/gemeindeamt/download/gemeindeblatt_20_2003.pdf))
  - Deutsche Handwerker-Info ([www.deutsche-handwerker.info/index.php?option=com\\_news&page=2005/0148](http://www.deutsche-handwerker.info/index.php?option=com_news&page=2005/0148))
  - Wohnnet. Alles rund ums Bauen & Wohnen (215.000 User im Monat, [www.wohnnet.at/waschen-sie-sparsam-1.htm](http://www.wohnnet.at/waschen-sie-sparsam-1.htm))
  - Stadtwerke (z.B. Heidenheim, [www.stadtwerke-heidenheim.de/download/HDH%20direkt2-05.pdf](http://www.stadtwerke-heidenheim.de/download/HDH%20direkt2-05.pdf))

- Elektrizitätswerke (z.B. Mittelbaden, [www.e-werk-mittelbaden.de/dynasite.cfm?dssid=4370&dsmid=2568&dspaid=13397](http://www.e-werk-mittelbaden.de/dynasite.cfm?dssid=4370&dsmid=2568&dspaid=13397))
- Technische Werke (Ludwigshafen, [www.twl.de/page.php?page=/twl/online-kundenzentrum/infotheke/bad.html](http://www.twl.de/page.php?page=/twl/online-kundenzentrum/infotheke/bad.html))
- Gaswerke (z.B. Niederrheinwerke, [www.niederrheinwerke.de](http://www.niederrheinwerke.de))
- (Solar)Energieberatungen

## 9.4 Folgerungen

Im benachbarten deutschsprachigen Ausland wird der Warmwasseranschluss von Waschmaschinen und Geschirrspülern von vielen Organisationen und Behörden als selbstverständlich empfohlen und z.T. mit Zuschüssen gefördert. In der (beschränkten) Recherche waren keine kritischen Stellungnahmen zu finden. Zwar sprechen die z.T. höheren Strompreise verstärkt für den Warmwasseranschluss; trotzdem scheint dieser kaum auf die in der Schweiz verbreitet angetroffenen Hindernisse zu stossen. Die Erwähnung positiver Beispiele könnte in die Argumentation aufgenommen werden, obwohl ausländische Erfahrungen in der Schweiz oft nicht sehr zählen.

## 10. Referenzen

- aid Infodienst, Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft e.V (Hg.) (ohne Angabe): So wird's gemacht. Geschirr spülen mit der Maschine, Bonn.
- Amt für Hochbauten der Stadt Zürich, Fachstelle nachhaltiges Bauen, ewz (Hrsg.) (2004): Haushaltgeräte: Professionelle Beschaffung. Checkliste für Liegenschaftenverwaltungen, Wohnbaugenossenschaften und Eigentümerschaften.
- Bättig, Irene (2005): Die Warmwascher. In: Faktor Geräte 2/05, Seiten 14-15.
- Braunwalder, Armin (2007): Günstiger waschen mit Warmwasseranschluss. In: Haus & Garten 1/07, Seiten 24 – 25
- Bush, E., Nipkow, J. (2005): Energie- und Kostenoptimierungen bei Waschmaschinen und Geschirrspülern: Kriterien für Warmwasseranschluss
- CODECHECK Redaktion (2005): Geschirrspülmittel im Test: Hochglanz aus der Maschine, Kassensturz SF DRS vom 31.5.2005
- Diener, Marco (2005): Waschen statt heizen. Wie man bei Geschirrspülern und Waschmaschinen Geld spart. In: K-Tipp 4/05 vom 23. Februar 2005
- Henkel KgaA (Hg.) (2004): Maschinelles Geschirrspülen. Aus der Reihe: Informationen rund ums Waschen, Spülen, Reinigen.
- Henkel KgaA (Hg.) (2005): Wie erziele ich ein gutes Spülergebnis? Aus der Reihe: Informationen rund ums Waschen, Spülen, Reinigen.
- Internetsite des Forschungsprogramms [www.electricity-research.ch](http://www.electricity-research.ch). Download von Zusammenfassungen und der ausführlichen Schlussberichte durchgeführter Forschungsarbeiten, Rubrik «Publikationen»: Download von Publikationen des Programmleiters.
- Recknagel, Sprenger, Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik
- Norm SIA 380/4 "Elektrische Energie im Hochbau", 2006
- SKW Schweizerischer Kosmetik und Waschmittelverband (2005): Maschinelles Geschirrspülen. 2. Version, Dezember 2005.
- Tipps rund ums Abwaschen:  
[www.unilever.ch/ourbrands/hygieneimhaushalt/tippsrundumsabwaschen.asp](http://www.unilever.ch/ourbrands/hygieneimhaushalt/tippsrundumsabwaschen.asp)
- [www.topten.ch](http://www.topten.ch): Online Suchhilfe für gute Geräte
- Zusammenfassung Expertengespräche Warmwasser, BFE 1999 (nicht veröffentlicht)
- Altgeräte: ersetzen oder reparieren? Flyer, S.A.F.E./EnergieSchweiz 2007, [www.energieeffizienz.ch](http://www.energieeffizienz.ch)
- ALFA-MIX, Vorschaltgerät für die nachträgliche Warmwasserversorgung von Waschmaschinen. Prospekt: Anhang A 16, Anleitung:  
[www.neogard.ch/solartechnik/AnleitungzuAlfaMix.pdf](http://www.neogard.ch/solartechnik/AnleitungzuAlfaMix.pdf)

### Internet-Foren zu Geschirrspülern am Warmwasser

- [www2.haustechnikdialog.de](http://www2.haustechnikdialog.de)
- [www.wer-weiss-was.de](http://www.wer-weiss-was.de)
- <http://simplify-1und1.schaffrath-neuemedien.de/gel/v2/forum/forumview.asp?id=95022>

## 11. Anhänge (Übersicht)

- A1 Messvorschrift für Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss
- A2 Messvorschrift für Geschirrspüler mit Warmwasseranschluss
- A3 Bestandsaufnahme Warmwasseranschluss
- A4 Kriterien für typische Bauten
- A5 Untersuchte Bauten
- A6 Fragebogen zur Zufriedenheit mit der Reinigungsleistung von Geschirrspülern am Warmwasser
- A7 Befragte Haushalte
- A8 Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Befragung
- A9 Kommentare von Befragten
- A10 Expertengespräche
- A11 Internetforen zu Geschirrspülern mit Warmwasseranschluss
- A12 Faktoren für ein perfektes Reinigungsergebnis
- A13 Ursachen für ein schlechtes Reinigungsergebnis
- A14 Maschinelles Geschirrspülen
- A15 Glas im Geschirrspüler
- A16 ALFA-MIX Vorschaltgerät für Waschmaschinen, Prospekt

## **A1 Messvorschrift für Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss**

Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss können hochwertige Elektrizität und Kosten sparen. Zur Berechnung dieser Einsparungen werden die Verbrauchsdaten von Elektrizität und Warmwasser bei Warmwasseranschluss benötigt, welche in der FEA-Warendeclaration nicht enthalten sind und von der Messnorm DIN EN 60456 nicht behandelt werden.

### **Umfang der Messungen**

- Programm «Baumwolle 60°C» mit entsprechender normgemässer Beladung, Gewicht gemäss deklariertem Fassungsvermögen der Maschine.
- Zu ermitteln sind der Elektrizitätsverbrauch, die Warmwasser-Zapfmenge sowie die Programmzeit.
- Die Waschleistung (Waschwirkung) ist nicht nach DIN EN 60456 zu ermitteln, da dort nicht für Warmwasseranschluss definiert. Art und Umfang der Prüfungen der Waschleistung ist dem Anbieter überlassen; es ist jedoch eine qualifizierende Aussage zur allfälligen Veränderung der Waschleistung gegenüber der für Kaltwasseranschluss deklarierten zu machen.

### **Technische Randbedingungen der Messungen**

- Grundsätzlich und soweit anwendbar bzw. sinnvoll ist nach DIN EN 60456, Ausgabe 2005-09 zu messen.
- Abweichend: Die Kaltwassertemperatur soll möglichst genau 15°C betragen, da die normgemässe Energiekorrektur bei Abweichungen zu einer Verfälschung führt. Die gemessene Kaltwassertemperatur ist deshalb anzugeben (Mittelwert), die Energiekorrektur nicht vorzunehmen.

Das gezapfte Volumen des Warmwassers ist in Litern mit zwei Dezimalstellen anzugeben.

Das gezapfte Volumen des Kaltwassers ist in Litern mit einer Dezimalstelle anzugeben.

- Warmwasseranschluss: Die Warmwasser-Zuleitung ist bis zum Schlauchanschluss (inkl. allfällige Abstellorgane) auf 60°C ± 2°C warm zu halten. Die Temperatur an der Anschlussstelle ist zu messen und als Mittelwert über die relevante Einspülzeit anzugeben. Es ist der standardmässig mitgelieferte Schlauch zu verwenden; sein Wasserinhalt ist anzugeben (Liter mit zwei Dezimalstellen).

### **Zusammenstellung der (zusätzlich) anzugebenden Messergebnisse**

1. Elektrizitätsverbrauch (ohne Energiekorrektur für Kaltwassertemperatur)
2. Zapfvolumen Warmwasser
3. Zapfvolumen Kaltwasser
4. Temperatur Warmwasser
5. Temperatur Kaltwasser
6. Schlauchinhalt (warmwasserseitig)

Zudem: Qualifizierende Aussage zur Waschleistung (Waschwirkung)

Nipkow, Stand 12.9.2005 / 4.4.2006

## A2 Messvorschrift für Geschirrspüler mit Warmwasseranschluss

Wenn Geschirrspüler am Warmwasser angeschlossen werden, können hochwertige Elektrizität und Kosten gespart werden. Zur Berechnung dieser Einsparungen werden die Verbrauchsdaten von Elektrizität und Warmwasser bei Warmwasseranschluss benötigt, welche in der FEA-Warendeclaration nicht enthalten sind. Die Prüfungen können jedoch gemäss Messnorm DIN / prEN 50242:2004 durchgeführt werden.

### Umfang der Messungen

- Das für die Energie-Etiketten-Klassierung benutzte Programm mit normgemässer Belastung und Anschmutzung.
- Zu ermitteln sind der Elektrizitätsverbrauch, der Wasserverbrauch sowie die Programmzeit (Zykluszeit), und zwar für Kaltwasser- sowie Warmwasser-Anschluss. Die Werte für Kaltwasser sollten aus der üblichen Prüfung vorhanden sein. Die Werte für Warmwasseranschluss sind bei **60°C Wassertemperatur** zu messen. Die Warmwasser-Energie ist gemäss prEN 50242 (8.2 bzw. 8.2.3) durch Zapfvolumenmessung (auf 0.1 Liter genau) bei möglichst konstant gehaltener Temperatur zu messen, wobei die mittlere Warmwassertemperatur eines Vorgangs (Prozesses) massgebend ist, bzw. deren Differenz zu 15°C (Kaltwassertemperatur).
- Die Reinigungsleistung kann mit Warmwasseranschluss nicht nach prEN 50242 ermittelt werden. Es ist jedoch eine **qualifizierende Aussage zur allfälligen Veränderung der Reinigungsleistung** gegenüber der für Kaltwasseranschluss deklarierten zu machen.

### Zusammenstellung der anzugebenden Prüfungsergebnisse

1. Elektrizitätsverbrauch mit Kaltwasser gemäss prEN 50242 (auf 1 Wh genau); mit Angabe der Bezeichnung des geprüften Programms
2. Wasserverbrauch Kaltwasser (auf 0.1 dl genau)
3. Reinigungsleistung mit Kaltwasser (Klassierung A...G)
4. Trocknungswirkung mit Kaltwasser (Klassierung A...G); Gibt es mit Warmwasser evtl. eine Veränderung der Trocknungsleistung?
5. Programmdauer mit Kaltwasser (auf 1 Minute genau)
6. Elektrizitätsverbrauch mit Warmwasser 60°C (auf 1 Wh genau)
7. Warmwasser-Energie (gemessener Warmwasserverbrauch und -Temperatur)
8. Programmdauer mit Warmwasser (auf 1 Minute genau)
9. Qualifizierende Aussage zur allfälligen Veränderung der Reinigungsleistung Warmwasser

Nipkow, Stand 21.11.06

## **A3 Bestandsaufnahme Warmwasseranschluss**

### **Aufnahmevorschriften**

- Vorgehen zum Gebäudezutritt etc.
  - Zuständigen Hauswart kontaktieren.
  - Vor-Anmeldung bei einigen Mietern durch Hauswart, mit dem Hinweis wegen Zapfenmessung das Warmwasser in der Küche 1 Stunde nicht zu benutzen.
  
- Ausrüstung
  - Aufnahmeformulare
  - kariertes Papier für Skizzen
  - Klappmeter und elektronischer Längenmesser
  - Schiebelehre für Rohr-Durchmesser
  - Litermass (2 Liter mit Einteilung)
  - Digi-Thermometer
  - Digicam
  - (Farb)stifte
  - Schreibbrett

## Aufnahmeformular Warmwasseranschluss

|                |                                 |                       |
|----------------|---------------------------------|-----------------------|
| <b>Objekt:</b> | Adresse:                        | Datum:                |
|                | Eigentümer / Betreiber:         |                       |
|                | Hauswart, Tel.:                 |                       |
|                | Baujahr:                        |                       |
|                | Anzahl Wohnungen Objekt gesamt: |                       |
|                | Anzahl Gebäude:                 | Anzahl Wohngeschosse: |

### Waschküche: Aufnahme Installationen und Zapfenmessungen

Wenn es mehrere Waschküchen / Wirtschaftsräume im Gebäude hat:

> jeden separat aufnehmen (**Tabellenwerte beziehen sich jeweils auf 1 Raum!**)

> ausser es sind alle gleich: Anzahl notieren: \_\_\_\_\_

| Pos. | Beschrieb   | Wert | Einh. |
|------|---|------|-------|
| 1    | Anzahl Wohnungen ( X , X Zimmer), die die Waschküche nutzen   |      |       |
| 2    | Anzahl Waschmaschinen   |      |       |
| 3    | Anzahl Tumbler (nur für Statistik)<br>Evtl. andere Wäschetrockner   |      |       |
| 4    | Energieträger Warmwasserversorgung (ev. Sommer anders)  |      |       |
| 5    | Typ Warmwasserverteilung  |      |       |
| 6    | Waschtrog (wenn mit WW):<br>WW-Leitungstyp, Aussen-Ø :  |      | mm    |
| 7    | Zapfen messen: Liter bis 40°C (fast heiss an der Hand)  |      | 0.0 L |
| 8    | Temperatur nach weiteren 1 bis 3 Litern;L:  |      | °C    |
| 9    | Grundriss mit Warmwasser-Zuleitung (Masse angeben, v.a. Leitungslänge und Ø), Platzierung Waschmaschine, Tumbler, Waschtrog, etc. |      |       |
| 10   | Angrenzende Räume mit warmgehaltener Warmwasserleitung und Anschlussleitung einzeichnen   |      |       |
| 11   | Mögliche Leitungsführung von Warmwasserleitung oder ev. Waschtrog-Anschluss skizzieren  |      |       |
| 12   | Fotos machen: wo die Zuleitung gezogen werden könnte, Armatur Waschtrog, Anschluss an die Warmwasserleitung auch aussen.          |      |       |

| <b>Küche: Zapfenmessung</b> |   |  |
|-----------------------------|---|--|
| 1                           | Wann wurde zuletzt Warmwasser gezapft? Vor ca. Minuten:   |  |
| 2                           | Eingriffmischer auf ganz warm stellen   |  |
| 3                           | Litermass unter Ausfluss stellen, Warmwasser langsam einlaufen lassen und mit Digi-Thermometer Temperatur am Wasserstrahl messen. Stopp, wenn 35°C. Liter notieren (0.0). |  |
| 4                           | Wasser langsam weiter einlaufen lassen und Temperatur messen. Stopp, wenn 40°C. Liter notieren (0.0).   |  |
| 5                           | Quantifizierung des Temperaturanstiegs. Wie viele Deziliter liegen zwischen 35°C und 40°C? (Punkt 4 minus Punkt 3))   |  |
| 5                           | Nochmals 1 Liter einlaufen lassen, Temperatur am Wasserstrahl? Grad notieren (0.0).   |  |
| 6                           | Nochmals 1 Liter einlaufen lassen, Temperatur am Wasserstrahl? Grad notieren (0.0).   |  |

## **A4 Kriterien für typische Bauten**

### **Liegenschaften**

- Die Installation von Warmwasseranschlüssen wird in Betracht gezogen resp. möchte auf eine diesbezügliche Eignung abgeklärt werden.
- Kein denkmalgeschütztes Gebäude, idealerweise aus der Nachkriegszeit.
- Typischer Geschoss-Wohnungsbau mit Gemeinschaftswaschküche (mindestens eine, bevorzugt mehrere Gemeinschaftswaschküchen)
- Zentrale Warmwasserversorgung, damit bei der Begehung auch das Ausstossvolumen für Geschirrspüler erfasst werden kann.

### **(Reihen-) Einfamilienhäuser**

- Neubau (Kunststoffleitungen, mit Zirkulationspumpe)
- Bau aus den 50er-Jahren (keine verzinkten Leitungen)

## **A5 Untersuchte Bauten**

### **A5.1 Liste der Objekte**

#### **Mehrfamilienhäuser**

- Liegenschaft der Stadt Zürich, Stöckenacker: Solarenergie, Fernwärme
- Liegenschaft der Stadt Zürich, Stiglenstrasse: Gas
- Liegenschaft der Stadt Zürich, Schwandenholz Hochhaus: Fernwärme
- Liegenschaft der Stadt Zürich, Schwandenholz Flachbauten: Fernwärme
- Liegenschaft der Stadt Zürich, Würzgraben: Öl, Solarenergie
- Liegenschaft der Stadt Zürich, Furttal: Gas
- Baugenossenschaft Milchbuck, Köschenrüti 3-7: Solarenergie, Fernwärme
- Baugenossenschaft Milchbuck, Köschenrüti 17-19: Solarenergie, Fernwärme
- Baugenossenschaft Milchbuck, Höhenring: Solarenergie, Fernwärme

#### **Einfamilienhäuser**

- Freistehendes Einfamilienhaus in Felsberg (2000): Warmwasseranschluss bei Geschirrspüler und Waschmaschine, Warmwasserverteilung mit Zirkulationspumpe, Solarenergie. Wird noch dokumentiert.
- Typisches Reiheneinfamilienhaus aus den 50er-Jahren in Winterthur: Wird noch dokumentiert.

A5.2: Tabellen mit den wichtigsten Ergebnissen, auf den 2 folgenden Seiten.

A5.3: Dokumentation mit Fotos zur Situation Waschmaschine, anschliessend

## A5.2 Tabellen mit den wichtigsten Ergebnissen

| Name der Siedlung                              | Furttal  | Furttal  | Würzgraben                             | Würzgraben                             | Schwan-<br>denholz                     | Schwan-<br>denholz                      |
|--|--|--|--|--|--|---|
| Adresse  | Hunger-<br>bergstrasse<br>/ Georg<br>Kempfstr. | Hunger-<br>bergstrasse<br>/ Georg<br>Kempfstr. | Meierwie-<br>senstr. 2-12              | Meierwie-<br>senstr. 2-12              | Schwan-<br>denholz_<br>Hochhaus        | Schwan-<br>denholz_<br>Flachbau-<br>ten |
| Baujahr  | 1980   | 1980   | 1969 bis 70                            | 1969 bis 70                            | ca. 1970                               | ca. 1970                                |
| Sanierung                                      | 2002/2003                                      | 2002/2003                                      | 2004                                   | 2004                                   | 2005                                   | 2005                                    |
| Anzahl Geschosse                               | 4 und 5  | 4 und 5  | 4                                      | 4                                      | 19                                     | 6                                       |
| Total Wohnungen                                | 181  | 181  | 30                                     | 30                                     | 57                                     | 84                                      |
| Total Waschküchen                              | 15   | 15   | 3                                      | 3                                      | 1                                      | 7                                       |
| Total Waschmaschinen                           | 15   | 15   | 5                                      | 5                                      | 7                                      | 7                                       |
| Total Tumbler                                  | 15   | 15   | 3                                      | 3                                      | 4                                      | 7                                       |
| Total andere Trockner                          | 15   | 15   | 6                                      | 6                                      | 0                                      | 7                                       |
| <b>Untersuchte Waschküche</b>                  |  |  |  |  |  |   |
| Adresse  | Hungerbergstrasse 10                           |  | Meierwie-<br>senstr. 8                 | Meierwie-<br>senstr. 10/12             | Hochhaus<br>(Temp. auf<br>55 bis 60 C) | Schwan-<br>denholz 14                   |
| Anzahl Wohnungen                               | 9 bis 13                                       |  |  |  | 57                                     | 12                                      |
| Anzahl Waschmasch.                             | 1  |  | 1                                      | 2                                      | 7                                      | 1                                       |
| Anzahl Tumbler                                 | 1  |  | 1                                      | 1                                      | 4                                      | 1                                       |
| Anzahl andere Trockner                         | 1  |  | 2                                      | 2                                      | 0                                      | 1                                       |
| Energieträger Warm-<br>wasserversorgung        | Erdgas   |  | Öl, Solar                              | Öl, Solar                              | Fernwärme                              | Fernwärme                               |
| Typ Warmwasservertei-<br>lung                  | Zirkulation                                    |  | Zirkulation,<br>z.T. neu<br>Rohr-an-R. | Zirkulation,<br>z.T. neu<br>Rohr-an-R. | Zirkulation                            | Zirkulation                             |
| Waschtrog mit WW                               | ja   |  | nein                                   | nein                                   | ja                                     | ja                                      |
| WW-Leitungstyp                                 |  |  |  |  | Chromstahl                             | Chromstahl                              |
| Aussendurchmesser<br>Leitung                   | 1/2 Zoll                                       |  |  |  | 15 mm                                  | 15 mm                                   |
| Zapfen messen: Liter<br>bis ca. 32°C           | 0.4  |  |  |  | 0.1                                    | 0.2                                     |
| Zapfen messen: Liter<br>bis ca. 40°C           | 0.7  |  |  |  | 0.3 (1<br>Schätzung)                   | 0.4                                     |
| Temperatur nach +1 L                           | 50   |  |  |  | 56                                     | 56                                      |
| Temperatur nach +1 L                           | 54.2   |  |  |  |  | 57                                      |
| Temperatur nach +1 L                           |  |  |  |  |  | 57                                      |
| <b>Messung Küche</b>                           |  |  |  |  |  |   |
| Adresse  | Hunger-<br>bergstrasse<br>18                   | Georg<br>Kempfstras-<br>se 51                  | Meierwie-<br>senstr. 8                 | keine Mes-<br>sung                     | Hochhaus<br>17. Stock                  | Schwan-<br>denacker 8<br>(weit weg)     |
| zuletzt WW gezapft (min)                       | 10   | > 60   | 20                                     |  | > 60                                   | > 60                                    |
| 35 (resp. 32 C) warm,<br>Liter                 | 0  | 0.8  | fast sofort                            |  | 0.8                                    | 0.9                                     |
| 40 C warm (Liter)                              | 0.1  | 1.1  | 0.2                                    |  | 1.6                                    | 1.9                                     |
| Quantifizierung Tempe-<br>raturanstieg (Liter) | 0  | 0.3  |  |  |  | 0.8                                     |
| Temperatur nach +1 L                           | 47.7   | 53.6   |  |  | 54                                     | 51                                      |

### Auswertung Zustandsaufnahme Siedlungen (1)

| Name der Siedlung                         | Höhenring              | Höhenring            | Köschenrüti (1)          | Köschenrüti (2)               | Stiglenstrasse               | Stöckenaacker       | Stöckenaacker       | Stöckenaacker       |
|---|------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Adresse                                   | Felsberg / Höhenring   | Felsberg / Höhenring | Köschenrüti 3,5,7        | Köschenrüti 17,19             | Stiglenstrasse 40-50         | Stöckenaacker 20-26 | Stöckenaacker 20-26 | Stöckenaacker 20-26 |
| Baujahr                                   | 1961                   | 1961                 | 1972                     | 1976                          | 2000                         | ca. 1980            | ca. 1980            | ca. 1980            |
| Sanierung                                 | ca. 2001               | ca. 2001             |                          |                               | keine                        |                     |                     |                     |
| Anzahl Geschosse                          | 3                      | 3                    | 6                        | 2                             | 3 und 5                      | 3 und 4             | 3 und 4             | 3 und 4             |
| Total Wohnungen                           | 66                     | 66                   | 66                       | 8                             | 70                           | 62                  | 62                  | 62                  |
| Total Waschküchen                         |                        |                      | 1                        | 1                             | 6                            | 2                   | 2                   | 2                   |
| Total Waschmasch.                         |                        |                      | 5                        | 2                             | 12                           | 6                   | 6                   | 6                   |
| Total Tumbler                             |                        |                      | 2                        | 1                             | 0                            | 6                   | 6                   | 6                   |
| Tot. andere Trockner                      |                        |                      | 1 Spez.                  | 0                             | 12                           | 0                   | 0                   | 0                   |
| <b>Untersuchte Waschküche</b>             |                        |                      |                          |                               |                              |                     |                     |                     |
| Adresse                                   | Felsberg 14            |                      | Köschenrüti 3            | Köschenrüti 17                | Stiglenstrasse 48            | Stöckenaacker 20/24 |                     |                     |
| Anzahl Wohnungen                          | 6                      |                      | 66                       | 8                             | 8                            | 27                  |                     |                     |
| Anzahl Waschmasch.                        | 1                      |                      | 5                        | 2                             | 2                            | 3                   |                     |                     |
| Anzahl Tumbler                            | 1                      |                      | 2                        | 1                             | 0                            | 3                   |                     |                     |
| Anz. andere Trockn.                       | 0                      |                      | 1                        | 0                             | 2                            | 0                   |                     |                     |
| Energieträger Warmwasserversorgung        | Solar, Fernwärme       |                      | Solar, Fernwärme         |                               | Erdgas                       | Solar, Fernwärme    |                     |                     |
| Typ Warmwasserverteilung                  | Zirkulation            |                      | Zirkulation              | Zirkulation                   | Zirkulation                  | Zirkulation         |                     |                     |
| Waschtrog mit WW                          | ja                     |                      | ja                       | ja                            | nein                         | ja                  |                     |                     |
| WW-Leitungstyp                            | Verzinkt               |                      |                          |                               |                              |                     |                     |                     |
| Aussendurchm. Leit.                       | 1/2 Zoll               |                      | 17 mm                    | 1/2 Zoll                      |                              | 22 mm               |                     |                     |
| Zapfen messen: Liter bis ca. 32°C         | 2.9                    |                      | 0.4                      | 0.8                           |                              | 0.5                 |                     |                     |
| Zapfen messen: Liter bis ca. 40°C         | 3.5                    |                      | 0.6                      | 1.2                           |                              | 1                   |                     |                     |
| Temperatur nach +1 L                      | 44.5                   |                      | 47.1                     | 53                            |                              | 45.7                |                     |                     |
| Temperatur nach +1 L                      | 46                     |                      | 47.9                     | 54.5                          |                              | 46.4                |                     |                     |
| Temperatur nach +1 L                      | 47                     |                      | 47.9                     | 54.5                          |                              |                     |                     |                     |
| <b>Messung Küche</b>                      |                        |                      |                          |                               |                              |                     |                     |                     |
| Adresse                                   | Felsberg 18 (weit weg) | Höhenring 45 (nahe)  | Köschenrüti 3 (weit weg) | keine Messung (Temp. 55-60 C) | Stiglenstrasse 46 (weit weg) | Stöckenaacker 20    | Stöckenaacker 20    | Stöckenaacker 20    |
| zuletzt WW gezapft (min)                  | 15                     | 30                   | 10                       |                               | 10                           | > 60                | > 60                | > 60                |
| 35 (resp. 32 C) warm (Liter)              | 0.5                    | 0.7                  | 0.8                      |                               | 1.6                          | 0.1                 | 0.6                 | 0.8                 |
| 40 C warm (Liter)                         | 1.2                    | 1.1                  | 1.2                      |                               | 2.1                          | 0.75                | 0.85                | 1.6                 |
| Quantifizierung Temperaturanstieg (Liter) | 0.7                    | 0.4                  | 0.4                      |                               | 0.5                          | 0.65                | 0.25                | 0.8                 |
| Temperatur nach +1 L                      | 46                     | 46.2                 | 55.6                     |                               | 45                           | 45.5                | 47.7                | 46.5                |
| Temperatur nach +1 L                      | 47.8                   | 47.2                 | 59.4                     |                               | 47.5                         | 46.2                | 49                  | 48.5                |

## Auswertung Zustandsaufnahme Siedlungen (2)

### A5.3 Dokumentation zu den Situationen Waschmaschine

Die Situationsaufnahmen erfolgten im Sommer/ Herbst 2006. Die Dokumentation umfasst eine Kurzbeschreibung der Situation, Anzahl Wohnungen, Waschmaschinen, möglicher Warmwasseranschluss, Energieträger, illustriert mit Fotos und Planskizzen.

#### Siedlung Furttal, Hungerbergstrasse/Georg Kempf-Strasse, Zürich

Total 181 Wohnungen

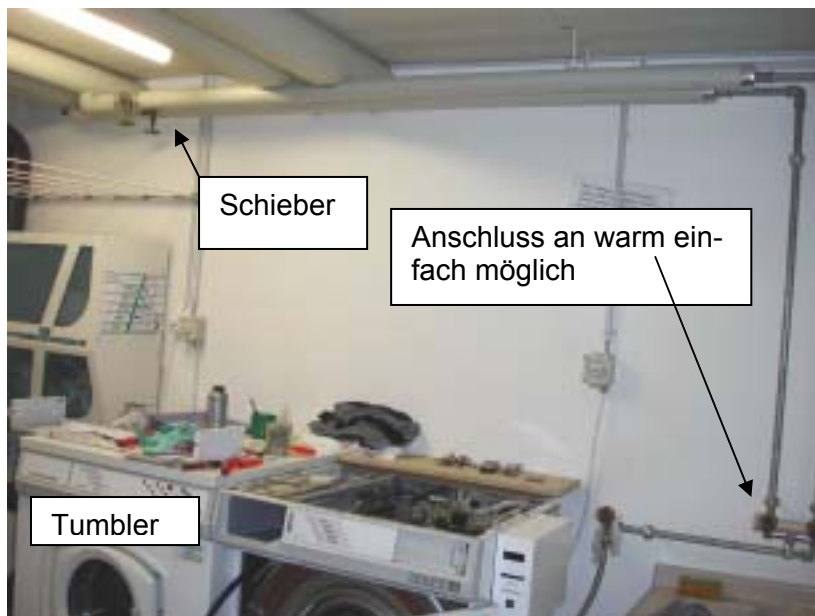
9 - 13 Wohnungen pro Waschküche, 1 Waschmaschine, 1 Tumbler, 1 Raumluft-Wäschetrockner.

Kalter Zapfen am Trog 0,7 Liter bis 40°C.

Installation für warmen Anschluss einfach, Absperrung vorhanden. Geschätzte Installationskosten bei Erneuerung der Waschmaschine: 200 - 300 Fr.

Energieträger: Erdgas, ganzes Jahr

Evtl. spätere Ausrüstung mit Sonnenkollektoren denkbar (Flachdächer).



#### Siedlung Würzgraben, Meierwiesenstr. 2 - 12, 8064 Zürich

Kein Warmwasser in der Waschküche.

Neuinstallation der Sanitärleitungen, ungünstig für die Nachrüstung (keine nahe Anschlussstelle)

## Siedlung Schwandenholzstrasse 24, Zürich, Hochhaus & Flachbauten Schwandenerker

Total 57 (HH) + 84 Wohnungen

Hochhaus: 7 Waschmaschinen, 4 Tumbler

Flachbauten: 7 Waschmaschinen, 5 Tumbler, 2 Raumluft-Wäschetrockner

8 - 12 Wohnungen pro Waschküche

Kalter Zapfen am Trog 0,3 bzw. 0,4 Liter bis 40°C.

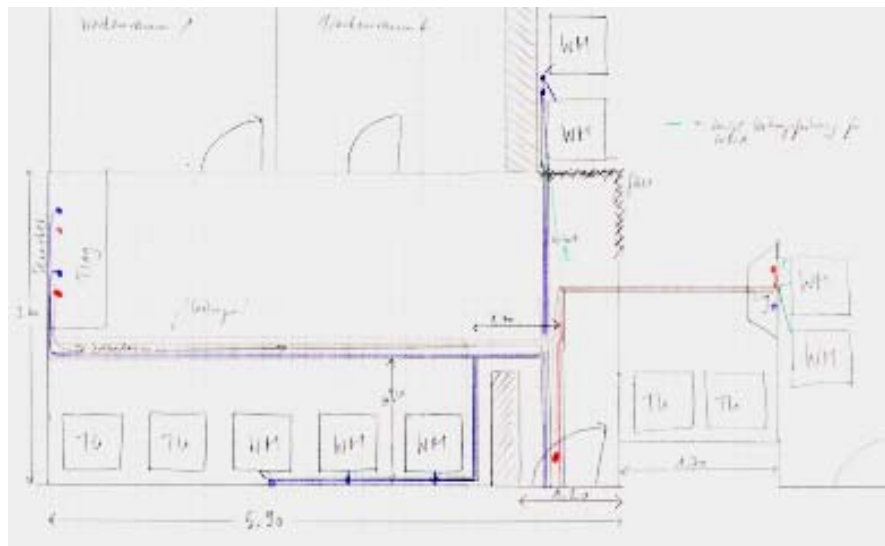
Energieträger: Fernwärme Zürich

Evtl. spätere Ausrüstung mit Sonnenkollektoren denkbar (Flachdächer der Flachbauten).

Installation für warmen Anschluss in den Flachbauten einfach, Absperrung WW vorhanden (Foto). Geschätzte Installationskosten bei Erneuerung der Waschmaschine: 300 - 400 Fr. (pro Waschküche).



Installation für warmen Anschluss im Hochhaus schwierig, Zuleitung zu den Waschrögen vermutlich für alle Waschmaschinen nicht ausreichend (Belastungswerte), müsste von Hauptleitung Korridor erfolgen. Vertiefte Abklärung wäre nötig.



## Siedlung Höhenring, Zürich (inkl. Adressen Felsbergstrasse)

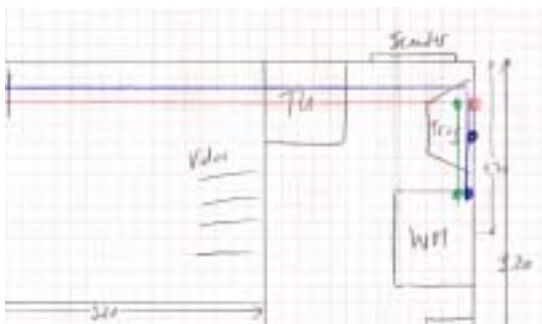
Total 66 Wohnungen

11 Waschmaschinen, 11 Tumbler

Felsbergstr. 14: kalter Zapfen am Trog 3,5 Liter bis 40°C (ungünstig!)

Energieträger: Fernwärme Zürich + Sonnenkollektoren

Leider sehr lange Zuleitung von warmgehaltener Verteilung zum Trog, über 3 Liter Zapfen.  
Vertiefte Abklärung nötig um evtl. direkten/ kürzeren Weg zu finden.



Unklar ob neuer Anschluss im Veloraum möglich.

## Siedlung Köschenrüti, Zürich, BG Milchbuck

Total 74 Wohnungen

2 Waschküchen:

K. 3-5-7: 5 Waschmaschinen, 2 Tumbler, 1 Zenith-Trockner, 6 Trockenräume

K. 17-19: 2 Waschmaschinen, 1 Tumbler, 2 Trockenräume

4 - 13 Wohnungen pro Waschküche

Kalter Zapfen am Trog 0,6 bzw. 1,2 Liter bis 40°C.

Energieträger: Fernwärme Zürich + Sonnenkollektoren

K. 3-5-7:

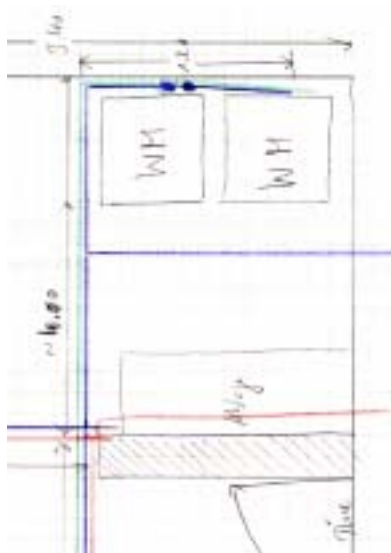
Warmwasser-Installation neu ab Leitung in der Ecke links oben, eigenen Anschluss erstellen. Kosten erheblich, aber für 5 Waschmaschinen tragbar.



K. 17-19:

Warmwasser-Installation neu ab Leitung an der Decke, eigenen Anschluss erstellen (Trog weiter weg, allenfalls als Alternative, relativ kleiner Zapfen). Kosten erheblich für 2 Waschmaschinen, im Mittel über ganze Siedlung (Sonnenkollektoren) tragbar.

Trog



## Siedlung Stiglenstrasse. Zürich Seebach

Total 70 Wohnungen

2 Waschmaschinen pro Waschküche, 2 Raumluft-Wäschetrockner

8 Wohnungen pro Waschküche

Kein Warmwasser in der Waschküche, aber Verteilleitung unmittelbar ausserhalb.

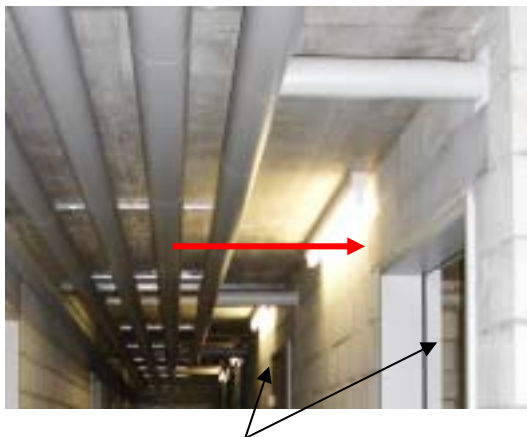
Energieträger: Erdgas

Evtl. spätere Ausrüstung mit Sonnenkollektoren denkbar (Flachdächer).

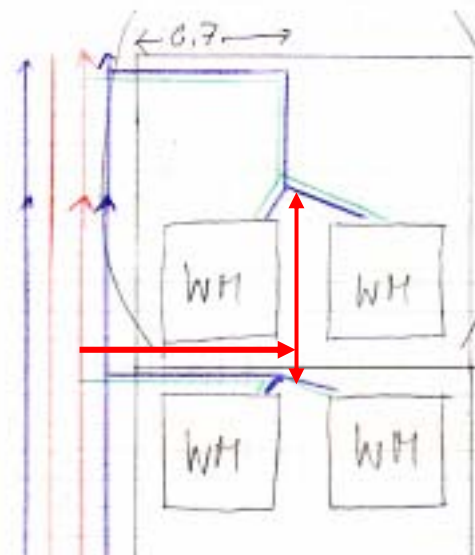


Warmwasser-Anschluss müsste ab Verteilleitung installiert werden, erheblicher Aufwand (1x pro 4 Waschmaschinen). Falls einmal Sonnenkollektoren installiert werden dürfte es sinnvoll sein.

### Neuer Warmwasseranschluss



Eingänge Waschküchen



## Siedlung Stöckenacker, Zürich

Total 62 Wohnungen

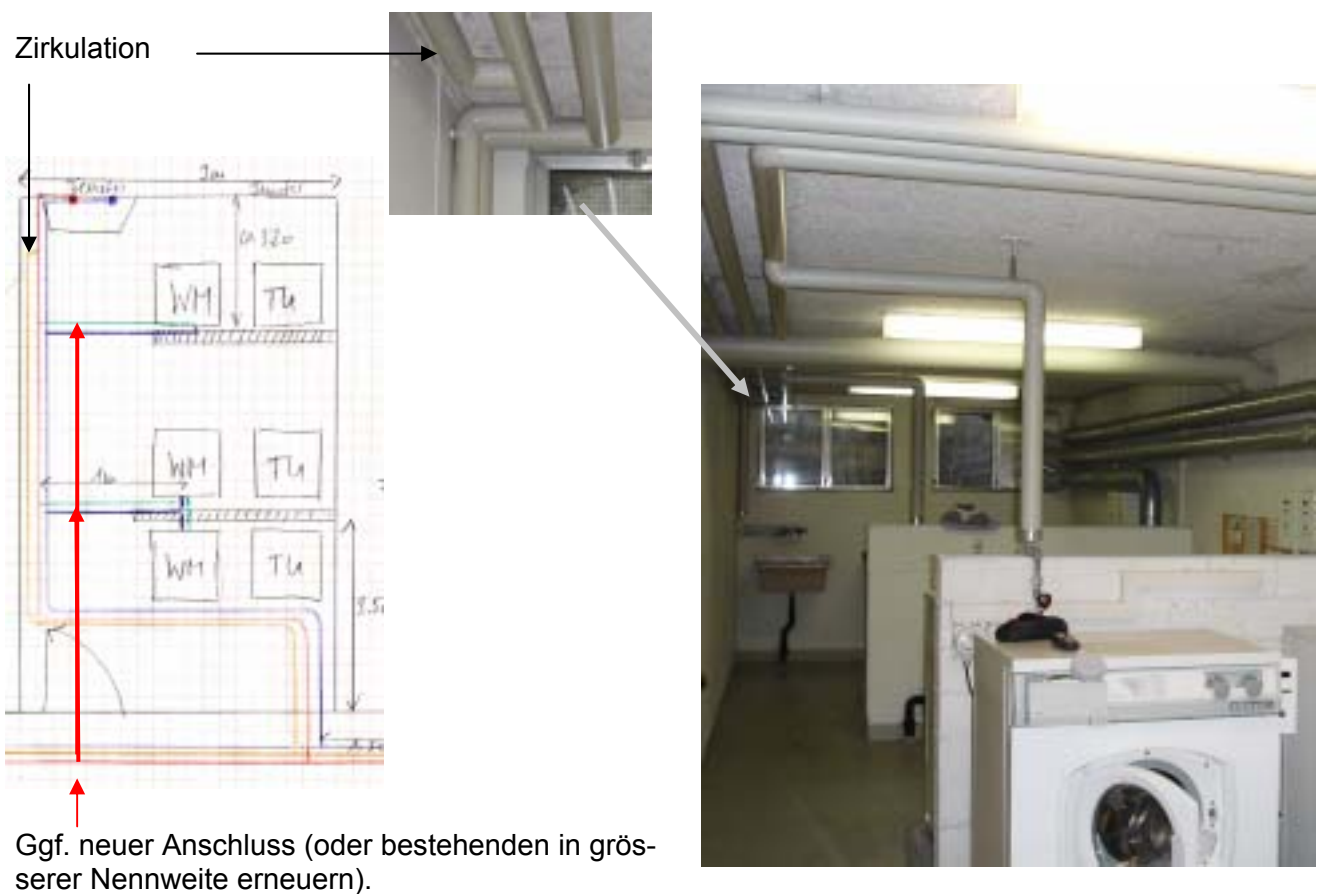
2 Waschküchen, je 3 Waschmaschinen, 3 Tumbler

Kalter Zapfen am Trog 1 Liter bis 40°C (Zirkulationsanschluss nahe, aber dicke Leitung, deshalb ev. Belastungswerte auch für Waschmaschinen ausreichend, zu prüfen).

Energieträger: Fernwärme Zürich, Sonnenkollektoren

Warmwasser-Anschluss ab Zuleitung Trog, wenn Belastungswerte genügen.

Wenn nicht, müsste ein zusätzlicher Anschluss im Korridor erstellt werden, mit erheblichem Aufwand (welcher sich aber auf 3 Waschmaschinen verteilt und bei Sonnenkollektoren sinnvoll ist).



## MFH Spyristrasse, Zürich (2007 realisiert)

9 Wohnungen, Waschküche mit 1 Waschmaschine + 1 Tumbler

Defekte Waschmaschine, Servicetechniker macht Offerte. Die Maschine ist 12 Jahre alt und die Reparatur würde um 2'000 Fr. kosten, lohnt sich also nicht. Neue Waschmaschine mit Warmwasseranschluss bestellt.

Vor der Bestellung wurde der kalte Zapfen gemessen; günstiges Ergebnis (ca. 0.5 L), vgl. auch Bild. Leider sind die Installationen in verzinkten Rohren, nicht optimal wegen der Wärmeverluste, dafür liess sich der zusätzliche Anschluss ohne Absperren/Entleeren machen mit einem "Lochspreng"-Teil.

Die Bestellung eines Warmwasserzählers und dessen Installation war problemlos. Dieser Zähler hilft auch, die Funktion zu überprüfen: wenn längere Zeit kein Warmwasser gezapft wird, dürfte die Waschmaschinen-Steuerung defekt oder falsch konfiguriert sein (auch schon erlebt).

Unvorhergesehenes Problem: Rostablösungen und nach dem "Sprengschuss" folgende Verstopfungen führten zu nochmaligem längerem Installateur-Einsatz. Dadurch untypisch hohe Installationskosten (>1000 Fr.).

Mehrkosten Waschmaschine Schulthess = 250.- (./. Rabatt 35%)

Nach Inbetriebnahme keine Reaktionen oder Beschwerden.

Energieträger: Erdgas, ganzes Jahr.



## A6 Fragebogen zur Zufriedenheit mit der Reinigungsleistung von Geschirrspülern am Warmwasser

### Allgemeine Angaben

Name: \_\_\_\_\_ Fragebogennummer \_\_\_\_\_

Wohnort: \_\_\_\_\_ Gebäudeart: \_\_\_\_\_

Tel. Nummer: \_\_\_\_\_

Datum Anruf: \_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

- Gruppe mit Warmwasseranschluss
- Gruppe ohne Warmwasseranschluss (Referenzgruppe)

### Einstieg

A. Begrüßung, sich vorstellen

B. Haushalte Werdwies:

- Bezug nehmen auf die Ankündigung der Befragung durch den Hauswart.
- Abklären, ob Person am Telefon in der Regel den Geschirrspüler ein- und ausräumt resp. wer dies in der Regel macht. Gegebenenfalls entsprechende Person verlangen.
- Dauer der Befragung: 10 Minuten
- Antworten anonym
- Abklären, ob mit Befragung einverstanden. Falls nicht einverstanden: Dank und Verabschiedung.
- Abklären, ob jetzt Zeit für die Befragung → weiter zu Frage 1. Falls keine Zeit: geeigneten Tag / Uhrzeit abklären. Dank und Verabschiedung.

C. Übrige Haushalte:

- Projekt Warmwasseranschluss kurz vorstellen
- Mitteilen, woher Adresse erhalten (Minergiedatenbank, Planer)
- Abklären, ob Geschirrspüler vorhanden ist und ob er am Warm- oder Kaltwasser angeschlossen ist.
  - Geschirrspüler **mit** Warmwasseranschluss
  - Geschirrspüler **ohne** Warmwasseranschluss
  - Kein Geschirrspüler → Vielen Dank und Verabschiedung.
- Abklären, ob Person am Telefon in der Regel den Geschirrspüler ein- und ausräumt resp. wer dies in der Regel macht. Gegebenenfalls entsprechende Person verlangen.
- Rest wie unter Punkt A. Dauer der Befragung: 10 Minuten.

## Block 1: Fragen zu Häufigkeit der Benutzung, Beladung, Programmwahl

1. Wie häufig benutzen Sie im Schnitt Ihren Geschirrspüler?

- mindestens 1 x täglich
- alle paar Tage
- selten
- nie → weshalb:

---

---

---

evtl. Ende der Befragung und Verabschiedung

2. Wie beladen ist Ihr Geschirrspüler in der Regel?

- voll / fast voll beladen (90%)
- $\frac{3}{4}$  Voll
- halb voll
- weniger

3. Wählen Sie jeweils das Programm je nach dem, wie stark das Geschirr verschmutzt ist, oder wählen Sie meistens das selbe Programm?

- Programmwahl je nach dem, wie stark das Geschirr verschmutzt ist
- meistens dasselbe Programm
  - Welches? (evtl. bitten, kurz nachzusehen, evtl. Symbol angeben)
    - Normalprogramm
    - Schonprogramm
    - Stark und Intensivprogramm
    - Sparprogramm
    - Schnellprogramm
    - Sonstiges: \_\_\_\_\_

## Block 2: Fragen zur Vorbehandlung des Spülguts

4. Entfernen Sie grobe Speisereste und Saucenreste in der Regel vom Geschirr und Besteck, bevor Sie es in den Geschirrspüler stellen oder stellen Sie Geschirr und Besteck in der Regel «telquel» in die Maschine?

- Entfernen

Wie entfernen Sie die groben Speise- und Sossenreste?

- Abspülen
- Hilfsmittel (Schaber, etc.):

- Tel-quel

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

---

---

5. Reinigen Sie Ihre Kochgerätschaften, wie Pfannen und Töpfe etc.; in der Regel im Geschirrspüler oder reinigen Sie Ihre Pfannen und Töpfe, etc. in der Regel nicht im Geschirrspüler?

- im Geschirrspüler
  - Weichen Sie in der Regel Pfannen und Töpfe, etc., die eingebrannte Speisereste haben, in der Regel ein, bevor Sie diese in den Geschirrspüler stellen oder weiche Sie diese nicht ein?
    - einweichen
    - nicht einweichen
- nicht im Geschirrspüler

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Block 3: Fragen zu eiweiss- und stärkehaltigen Rückständen

6. **Eiweisshaltige** Nahrungsmittel können auf Geschirr und Besteck schlecht entfernbare Beläge hinterlassen. Eiweisshaltige Nahrungsmittel sind z.B. alle Formen von Eiern wie z.B. gekochte Eier, Spiegeleier, Rühreier, aber auch Käse, insbesondere Reibkäse, Aufläufe mit Ei und Käse, Milch, Fleisch etc.

Wie oft kommt es vor, dass an Ihrem Geschirr und Besteck, wenn Sie es aus dem Geschirrspüler nehmen, Beläge haften, die von eiweisshaltigen Nahrungsmitteln stammen? Kommt das oft / ständig, manchmal, selten oder nie vor?

- oft / ständig       manchmal

Woran haften die Beläge vorwiegend?

- Pfannen / Töpfe
- Geschirr
- Besteck
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

Sind die Beläge grossflächig oder punktuell?

- grossflächig
- punktuell

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

- selten

- nie

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. **Stärkehaltige** Nahrungsmittel können ebenfalls schlecht entfernbare Beläge auf Geschirr und Besteck hinterlassen. Stärkehaltige Nahrungsmittel sind z.B. Kartoffeln, Teigwaren, Reis, Polenta, Hülsenfrüchte, Saucenn, Mehl, Haferbrei, Resten von Teig, und natürlich Aufläufe mit Teigwaren, Reis, Kartoffeln etc.

Wie oft kommt es vor, dass Sie an Ihrem Geschirr oder Besteck, wenn Sie es aus dem Geschirrspüler nehmen, Beläge haften, die von stärkehaltigen Nahrungsmitteln stammen? Kommt das oft / ständig, manchmal, selten oder nie vor?

- oft / ständig     manchmal

Woran haften die Beläge vorwiegend?

- Pfannen / Töpfe  
 Geschirr  
 Besteck  
 Sonstiges: \_\_\_\_\_

Sind die Beläge grossflächig oder punktuell?

- grossflächig  
 punktuell

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

- selten

- nie

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Block 4: Frage nach der Zufriedenheit mit der Sauberkeit des Geschirrs, Bestecks etc.**

8. Wie zufrieden sind Sie – alles in allem – mit der Sauberkeit Ihres Geschirrs, Bestecks etc., das im Geschirrspüler gewaschen wird? Würden Sie sagen Sie sind sehr zufrieden, eher zufrieden, eher unzufrieden oder sehr unzufrieden?

- sehr zufrieden       zufrieden  
 unzufrieden       sehr unzufrieden

Womit sind Sie konkret unzufrieden / sehr unzufrieden?

- Flecken und Beläge (Salz / Kalk / Stärke)  
 Streifen, Schlieren, blauschimmernder Belag  
 Rückstände Reinigungsmittel  
 Verfärbungen (Silber-, Aluminium-, Kunststoffteile?)  
 Glastrübung  
 Trocknung (Gläser, Porzellan, Silber, Edelstahl, Kunststoff?)  
 Weiteres: \_\_\_\_\_

War das schon immer so, dass Sie mit der Sauberkeit Ihres Geschirrs und Bestecks eher unzufrieden / sehr unzufrieden sind oder hat sich die Sauberkeit Ihres Geschirrs und Bestecks Ihrer Ansicht nach verschlechtert?

- schon immer eher unzufrieden / sehr unzufrieden  
 Verschlechterung festgestellt

Was hat sich verschlechtert?

\_\_\_\_\_

Bemerkungen:

\_\_\_\_\_

Sie sind eher unzufrieden / sehr unzufrieden mit der Sauberkeit Ihres Geschirrs und Bestecks. Haben Sie sich über die mangelnde Sauberkeit schon einmal bei jemandem beschwert oder haben Sie sich bis jetzt noch nirgends beschwert?

- schon beschwert

Bei wem haben Sie sich beschwert?

- beim Hersteller  
 bei Ihrem Sanitär  
 bei Ihrem Vermieter  
 Sonstiges: \_\_\_\_\_

- nirgends beschwert

Haben Sie vor, sich bei jemandem zu beschweren (Z.B. beim Hersteller, Sanitär, Vermieter), oder denken Sie, dass Sie sich auch weiterhin nicht beschweren werden?

- Beschwerde vorgesehen  
 keine Beschwerde vorgesehen

### **Block 5: Fragen zu verwendeten Mitteln**

9. Füllen Sie Reiniger, Klarspüler und Regeneriersalz je separat ein oder verwenden Sie ein Produkt, in dem Reiniger, Klarspüler und Regeneriersalz in einem enthalten sind. (3 in 1-Produkt).

separat

Verwenden Sie den Reiniger als Pulver, als Tabs oder als Flüssigkeit?

Pulver

Tabs

Flüssigkeit

3 in 1-Produkt (All-in-one)

Verwenden Sie

Pulver

Tabs

### **Block 6: Fragen zu Hersteller, Produkttyp, Alter des Geschirrspülers, Haushaltgrösse**

Zum Abschluss habe ich noch folgende Fragen:

10. Wann wurde Ihr Geschirrspüler installiert resp. wie alt ist Ihr Geschirrspüler?

Jahr: \_\_\_\_\_

Alter: \_\_\_\_\_

11. Hersteller? \_\_\_\_\_

12. Produkttyp? \_\_\_\_\_

13. Wie viele Personen essen regelmässig in Ihrem Haushalt? \_\_\_\_\_

### **Block 7: Herzlichen Dank fürs Mitmachen und Ihre Auskünfte; Verabschiedung**

## **A7 Befragte Haushalte**

### **13 Haushalte mit Geschirrspüler am Warmwasser**

- 7 Wohnungen in der seit April 2006 fertig gestellten städtischen Siedlung Werdwies in Zürich. Die MieterInnen wissen nicht, dass ihre Geschirrspüler am Warmwasser laufen.
- 6 Einfamilienhäuser bzw. Stockwerkeigentum mit Minergie- resp. Minergie-P-Standard): BesitzerInnen sind sich ihres Warmwasseranschlusses bewusst Es handelt sich um eine Klientel mit gehobenen Ansprüchen und oft auch ökologischem Bewusstsein.

### **5 Haushalte mit Geschirrspüler am Kaltwasser («Referenzgruppe»)**

- 4 Einfamilienhäuser mit Minergie P-Standard
- 1 konventionelles Einfamilienhaus

## A8 Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Befragung

- In nahezu allen 18 Haushalten (13 mit und 5 ohne Warmwasseranschluss) ist der Geschirrspüler mindestens ein Mal täglich voll beladen in Betrieb. Die Geräte stammen von verschiedenen Herstellern (Electrolux, V-Zug, Miele, Siemens) und sind alle höchstens zwei Jahre alt.
- Üblicherweise werden die Programme Normal, Spar oder Auto gewählt. Intensivprogramme werden nur ausnahmsweise eingesetzt. Die Hälfte der Befragten verwendet Reiniger, Klarspüler und Regeneriersalz separat, die andere Hälfte bevorzugt All-in-one-Produkte.
- Grobe Speise- und Saucenresten werden in der Regel jeweils vorgängig entfernt und Eingebrauntes eingeweicht.
- Dass nach dem Spülen noch eiweiss- oder stärkehaltige Rückstände punktuell an Geschirr oder Besteck haften, kommt sowohl bei Geschirrspülern mit als auch ohne Warmwasseranschluss vor. Einigen Befragten sind derartige Rückstände bis anhin noch nie aufgefallen. In keinem der befragten Haushalte tritt dieses Phänomen jedoch oft / ständig auf.
- Danach befragt, wie zufrieden sie alles in allem mit der Sauberkeit des im Geschirrspüler gespülten Geschirrs, Bestecks, etc. seien, gaben ausnahmslos alle Befragten an, dass sie zufrieden resp. sehr zufrieden damit sind. Wird dennoch einmal etwas nicht ganz sauber, sehen die Befragten die Ursache in ihrem eigenen Verschulden.

## A9 Kommentare von Befragten

### Reinigen von Pfannen und Töpfen

- Gruppe Warmwasseranschluss
  - Ich stelle Pfannen und Töpfe nur eingeweicht in den Geschirrspüler, denn sonst geht es nicht weg.
  - Ich stelle diese manchmal in den Geschirrspüler, da sie nachher einen so schönen Glanz haben.
  - Am Anfang stellte ich Pfannen und Töpfe selten rein. Jetzt stelle ich sie rein, wenn sie nicht verhockt sind. Wenn Milch angebrannt ist, geht das mit dem Oekoprogramm nicht weg. Deshalb wasche ich das von Hand ab.
  - Ich stelle Pfannen und Töpfe je nach Platz und je nach Verschmutzung in den Geschirrspüler, z.B. wenn sie fettig sind. Reis- und Kartoffelreste spüle ich ohnehin immer zuerst vor.
  
- Gruppe Kaltwasseranschluss
  - Wenn ich alles tel quel in den Geschirrspüler stellen würde, erhöht dies das Risiko für schmutziges Geschirr. Ich habe auch so schon viel im Filter, obwohl ich sehr sorgfältig bin.
  - Ich spüle Pfannen und Töpfe im Geschirrspüler. Eingebrauntes weiche ich ein und spüle es dann mit dem Fondueprogramm.

### Rückstände von Eiweiss

- Gruppe Warmwasseranschluss
  - Geschirr mit Eiern (z.B. verquirlte Eier) dran spüle ich gleich unter kaltem Wasser, weil ich weiss, dass es verklebt, und damit es auch nicht eintrocknet.
  - Eier sind manchmal angehockt, wenn ich nicht recht vorgespült oder nicht gut eingeschichtet habe.
  - Manchmal habe ich das an Tellern, wenn sie zu nahe beieinander waren. Auch beim Spinat ist mir das schon aufgefallen.
  - Wenn ein Teller sehr schmutzig ist, packt das die Maschine manchmal nicht. Da bin ich aber selber schuld. Der Schongang spült am kürzesten. Wenn ich manchmal nicht vorbehandle, dann schafft die Maschine es nicht.
  - Im Gegensatz zu Stärkehaltigem sind mir Eierreste noch nie aufgefallen, aber auch bei der Stärke habe ich das nur sehr selten.
  - Weil wir wissen, dass Eiweisshaltiges schlecht geht, putzen wir es vor oder stellen es gar nicht erst rein. Eigelb ist noch schwierig. Der Eierlöffel ist manchmal nicht ganz sauber. Daher spülen wir ihn von Hand ab. (Betroffene brauchen meistens Oekoprogramm, Werdwies, haben zum ersten Mal einen GS).
  - Ich hatte schon Eireste an Gabeln.
  
- Gruppe Kaltwasseranschluss
  - Habe ich selten, nur wenn ich schlecht vorgespült habe. Ich spüle Geschirr etc. unmittelbar nach dem Essen ab.

- Eiweisshaltige Nahrungsmittel bringt man mit Nana ohne grossen Aufwand weg. Den Käse schabe ich eh ab, so dass es keine grossen Reste mehr am Geschirr und Besteck hat. Ich habe nie etwas dran.

## Rückstände von Stärke

- Gruppe Warmwasseranschluss
  - Stärkehaltiges behandle ich vor, d.h. ich gehe kurz mit dem Schwamm drüber. Wenn Reis eintrocknet, bleibt er sonst hängen.
- Gruppe Kaltwasseranschluss
  - Habe ich selten. Kartoffelstock spüle ich immer von Hand ab, sonst klebt er am Teller und man sieht ihn überall, am Glas etc. Auch beim Spinat, insbesondere beim Rahmspinat, hat es nachher überall so Flöckchen. Daher spüle ich alles vor.
  - Habe ich seltene Male bei Reis oder Haferflocken.

## Zufriedenheit mit der Sauberkeit des Spülguts

- Gruppe Warmwasseranschluss
  - Befragte zögert und sagt: ich bin mit der Sauberkeit zufrieden. Mein Partner und ich haben zum ersten Mal einen Geschirrspüler. Wir finden es super. Es ist wirklich eine grosse Erleichterung. Wir haben immer gedacht, wir spülen super sauber von Hand. Aber wir haben gestaunt, wie das mit einem Geschirrspüler alles glänzt. So hat das Geschirr bei uns früher nie ausgesehen! Manchmal haben wir Kalkspuren am Geschirr. Alusachen sind uns auch schon kaputt gegangen. Manchmal haben wir rostige Klingen. Mein Freund würde deshalb wahrscheinlich sagen, er sei nicht ganz zufrieden. Aber Rost fällt wohl nicht unter Sauberkeit, oder?
  - Ich würde sagen ich bin zwischen zufrieden und sehr zufrieden. Musste mich zuerst an den neuen Geschirrspüler gewöhnen. Ich war am Anfang gar nicht zufrieden. Ich musste zuerst herausfinden, wie man was reinstellt, wie oft der Filter gewaschen werden muss, etc. Es kommt sehr darauf an, wie das Geschirr eingeräumt wird, auf die Abstände der Teller. Es gibt immer noch einen Ort im Geschirrspüler, der nicht sauber wird (für lange Sachen, wie Besteck). Das hat mit dem Warmwasseranschluss nichts zu tun, sondern mehr, wie ich das Geschirr einräume (Eigenheimbesitzerin, die weiss, dass sie einen Warmwasseranschluss hat).
  - Ich bin mit der Sauberkeit zufrieden. Aber: Es gibt schon einen Unterschied zu dem, was ich in der früheren Wohnung hatte. Die Gläser haben jetzt schwarze Körnchen drauf. Das passiert zwar nicht oft, aber manchmal. Das kannte ich vorher nicht. Daher bin ich nur zufrieden und nicht sehr zufrieden.
  - Mit dem Geschirrspüler bin ich sehr zufrieden, zur Küche könnte ich hingegen einiges sagen, das mir nicht passt.
  - Billiges Besteck wird zum Teil rostig, daher stelle ich dieses inzwischen nicht mehr in die Maschine.
  - Wenn die Maschine vollgestopft ist, wird es nicht sauber. Normale Verschmutzungen gehen weg. Wenn die Gratinform nicht eingeweicht oder nicht abgespült ist, dann bleibt's halt kleben. (Befragte verwendet meistens Schnellprogramm).
  - Dass es Resten am Geschirr hat, ist sehr selten. Manchmal mache ich auch nur ein halbe Tablette rein. Und es wird sauber!

- Hin und wieder sollte man das Sieb schon rausputzen und auch entsprechendes Einschichten ist wichtig, damit es sauber wird.

## A10 Expertengespräche

Alle Personen und Namen sind den Autoren bekannt.

### Planer 1

- Sieht den grössten Widerstand gegen Warmwasseranschlüssen von Seiten Gerätehersteller, Sanitären (Kaltwasseranschluss kommt minim günstiger), Investoren (wollen billig bauen und interessieren sich nicht für den Unterhalt) und von den Banken (sind an kleinen Investitionen interessiert).
- Hält es für ein Gerücht, dass Geschirr mit Warmwasseranschluss nicht sauber wird. Stimmt zu, dass Eiweiss ab 40° C seine Struktur verändert und bei hohen Temperaturen einbrennt. Bei allen Warmwasseranschlüssen habe es jedoch einen Temperaturbegrenzer drin.
- Empfiehlt ohnehin allen KundInnen, stark mit Eiweiss verschmutztes Geschirr (z.B. am Sonntagmorgen) einzuweichen oder abzuspülen, damit es nicht eintrocknet.
- Hat noch nie Reklamationen zu einem Geschirrspüler am Warmwasser erhalten.

### Planer 2

- Plant immer mit Warmwasseranschluss, aber ob ein solcher Anschluss realisiert wird, hänge letztlich von der Entscheidung der Bauherrschaft ab.
- Aus seiner Sicht gibt es keine Hindernisse bei der Umsetzung. Das einzige, was man tun müsse, sei bei der Abnahme zu kontrollieren, ob der Warmwasseranschluss, wie ursprünglich geplant, installiert worden sei.

### Planer 3

- Wichtig ist, dass der Warmwasseranschluss bereits in der Ausschreibung enthalten ist. Nur dann ist er günstig. Wenn er nachträglich gemacht werden muss, wird es in grossen Liegenschaften extrem teuer.
- Bei seinen Überbauungen wurde kein Warmwasseranschluss geplant, weil das Warmwasser dort via Aussenluft erwärmt wird. (84% der Wärme wird zurückgeholt). Es stehen 200 Liter zur Verfügung, diese müssten elektrisch nachgeheizt werden, daher Kennziffer A+ genommen.

### Heizungsinstallateur

- Über 15-jährige Erfahrung mit Waschmaschinen und Geschirrspülern am Warmwasser, Installation von 12 Solaranlagen seit dem Jahr 2000.
- Häufig besteht eine Arbeitsteilung zwischen Heizungsinstallateur und Sanitär. Dabei kann es vorkommen, dass der Warmwasseranschluss nicht gemacht wird.
- Wenn die Zulaufstemperatur max. 60 C beträgt, braucht es keinen Vormischer. Vormischer sind ohnehin nur bei Solaranlagen relevant. Wenn bei Solaranlagen das gesamte Haus oder ein Teil davon mit einem Vormischer ausgestattet ist, dann ist es damit erledigt.
- Grössere Liegenschaften haben in der Regel ihren eigenen Mechaniker, der Kleinigkeiten direkt selbst erledigt. Kann sich vorstellen, dass der Mechaniker bei allfälligen Problemen ein Gerät am Warmwasser einfach ans Kaltwasser umhängt, wenn er keine Lust zum Suchen des Fehlers hat.
- Empfiehlt den Warmwasseranschluss nur schon auf Grund der kürzeren Laufzeit des Wasch- resp. Spülvorgangs (ca. eine Viertelstunde kürzer). Die verwendete Primärener-

gie ist dabei geringer. Bei Kaltwasseranschluss geht mehr Wärme in den Raum, der Gesamtverlust ist erheblich. Die Fläche, die vor sich hinschwitzt, ist über 1m<sup>2</sup>, denn bei Waschmaschinen und Geschirrspülern sind die Bottiche nicht isoliert.

- Waschmaschinen
  - Kritik an den unterschiedlicher Umgang von Waschmaschinen mit dem Warmwasser:
    - Maschinen, die das Warmwasser meistens nutzen
    - Maschinen, die das Warmwasser erst nutzen, wenn das Programm 60° C und höher ist. D.h. die Maschine heizt bei einem 40° C-Programm normal auf, was man am kalten Hahnen merkt (z.B. bei V-Zug wird so wenig Warmwasser beigemischt, dass es nichts bringt. Dies hängt von der Programmierung ab). Das ist ein fauler Trick der Hersteller.
  - Waschmaschinen am Warmwasseranschluss benötigen einen zweiten Anschluss. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten:
    - Vorschaltgerät: Wenn man eine konventionelle Maschine und ein Vorschaltgerät verwendet, ist man Produkte unabhängig. Die Installation eines Vorschaltgeräts bedingt jedoch einen Doppeleingriff: einerseits auf die Maschine und andererseits im Vorschaltgerät selbst. Dies bringt mit sich, dass man vor und während des Waschprogramms entsprechende Einstellungen vornehmen muss. Es gibt auch Mischprogramme, die den Einlauf synchronisieren?? (wechselweises Einlaufen lassen von Kalt- und Warmwasser. Wenn die Temperatur unterschritten wird, wird das Kaltwasser geschlossen). Die meisten Kunden finden Vormischgeräte nicht gut, es gibt aber immer welche, die sich so etwas eben installieren.
    - Korrekte Steuerung in der Maschine selbst (somit wird das Vorschaltgerät hinfällig).
  - Kostenbestimmend ist, woher der zweite Anschluss kommt. Bei der Erstausrüstung betragen die Kosten zwischen 200 und 300 Franken. Nachrüsten ist meist viel teurer, da es den Servicemonteur und allfällige Umbauten braucht und ein namhafter Teil des Maschinenwerts der Zeitwert ist.
  
- Geschirrspüler
  - Dass Geschirrspüler bei Solaranlagen am Warmwasser geplant sind, ist eigentlich normal. Ob sie dann wirklich dran sind, erfahre ich jedoch nicht immer.
  - Bei neueren Geschirrspülern kann man 60 C einlaufen lassen. In den Solaranlage hat es jeweils 2 Thermomischer, einen für Küche / Waschküche mit 60 °C, das übrige Wasser (zum Duschen, etc.) hat tiefere Temperaturen.
  - Von den Herstellern wird behauptet, das Eiweiss koaguliere. Von Kundenseite kann ich dies nicht bestätigen.
  - Bei einem Warmwasseranschluss muss zunächst entschieden werden, ob er links oder rechts angeschlossen werden soll. Dies hängt u.U. auch davon ab, was schon vorbereitet ist. Lange Zeit war die Installation eines Eckventils beim Warmwasser und eines Doppelventils beim Kaltwasser üblich. Bei der Umstellung von Kaltwasser auf Warmwasser gibt es zwei Möglichkeiten:
    - Anschluss des Doppelventils am Warmwasser. Dabei müssen zwei Netze abgestellt werden. Was in Einfamilienhäusern in der Regel noch einfach zu bewerkstelligen ist, kann – da es keinen Hahnen hat – beim Mehrfamilienhaus relativ aufwändig sein. Zudem muss eine Anschlussstelle gemacht werden. Das kann teuer zu stehen kommen. Deshalb wird diese Variante nicht oft gemacht.

- Installation eines zweiten Hahns (bzw. Doppelventils) für Warmwasser
  - Bei einem Warmwasseranschluss im Neubau kann man nicht von Kosten sprechen, denn ein Doppelventil kostet 15 Franken mehr als ein Einfachventil. Man kann natürlich auch von vornherein tauschen und auf Warmwasser machen. Will man Nachrüsten, so kostet das Ersetzen der Armatur unter dem Spülbecken zwischen 100 und 200 Franken. Das Teure ist jedoch die Arbeitszeit.
- Hersteller
  - Ein Hindernis bei der Realisation von Warmwasseranschlüssen ist, dass Hersteller beim Ersatz einer Maschine das direkte Geschäft mit dem Kunden suchen. Sie möchten das Risiko eines Zwischenhandels vermeiden, damit die Marge nicht an einen anderen Hersteller abgegeben werden muss. Anbieter von Direktgeschäften raten daher ab, einen Sanitär beizuziehen, der möglicherweise vom Geschäft abrät.
- Generalunternehmen
  - Wenn Generalunternehmen bauen / sanieren, ist die Realisation von Warmwasseranschlüssen ebenfalls schwierig. Diese haben einen fixen Preis.
- Liegenschaftenverwaltungen
  - Liegenschaftenverwaltungen befürchten, dass bei Warmwasseranschlüssen Abrechnungsunterschiede in Mietverhältnissen entstehen. Aber: Unterschiede bestehen, dort wo es keine Erfassung vom Warmwasserverbrauch gibt, ohnehin immer.
  - Liegenschaftenverwaltungen gehen gerne den Diskussionen aus dem Weg. Sie verdienen nicht weniger bei weniger Energieverbrauch, was mit dem bestehenden Mietrecht zu tun hat. Warum soll ein Eigentümer mehr Geld in die Hand nehmen, ausser er kann es mit dem Mietzins umwälzen? Das geltende Mietrecht unterteilt in Investitionen und Ertrag. Weil die verbrauchsabhängigen Kosten nicht eingeführt wurden, entsteht diese Asymmetrie. Das Problem ist, dass der gesamte Ertrag dem Vermieter zugeschlagen wird (Pauschal). D.h. auch bei einem Minderverbrauch hat der Vermieter den vollen Ertrag. Der Mieter hat also keinen Anreiz Energie, etc. zu sparen [betr. Waschmaschine]. Wenn es nicht über das Portemonnaie geht, geht gar nichts. Mieterverbände sind ebenfalls Quelle dieses möglichen Missbrauchs.

### **EigentümerIn 1 (Einfamilienhaus, Minergie-P-Standard)**

- Wir haben keinen Warmwasseranschluss, da ein Geschirrspüler sowieso sehr wenig Wasser verbraucht, ein Warmwasseranschluss ist daher nicht energiesparender.

### **EigentümerIn 2 (Einfamilienhaus, Minergie-P-Standard)**

- Wir haben den Geschirrspüler in unserem Minergie-P-Haus nicht am Warmwasser angeschlossen haben,
  - Weil wir einen relativ kleinen Wasserspeicher (400 / 600 Liter) haben. Im Sommer erfolgt die Warmwasseraufbereitung mit Sonnenenergie und im Winter durch die Wärmepumpe.

- Weil uns an der Swissbau 2005 niemand verbindlich Auskunft zum Warmwasseranschluss geben konnte, also ob diese Option am Gerät vorhanden ist, ob und wann es sich lohnt, ob man einfach umhängen / nachrüsten kann, was es zusätzlich braucht, was es zusätzlich kostet (Aufpreis).

### **EigentümerIn 3 (Einfamilienhaus, Minergie-P-Standard)**

- Im Sommer reicht die Solaranlage. Im Winter haben wir zu wenig warmes Wasser und haben dann eine Wärmepumpe. Daher haben wir keinen Warmwasseranschluss.

### **EigentümerIn 4 (Sanierte Altbauwohnung, Stadt Zürich)**

Auszüge aus einem an die Autoren weitergeleitetem Mail betreffend Installation Warmwasseranschluss anlässlich einer Wohnungssanierung:

- Waschmaschine  
... Dort hat der Sanitär einfach nur einen Kaltwasseranschluss gemacht, uns also vor vollendete Tatsachen gestellt; wobei unsere Waschmaschine offenbar auch nur einen Anschluss hat, also umgerüstet werden müsste (was ja aber nicht so eine Sache wäre). Da die Wasserleitung in der Wand ist, müsste man hier alles nochmals öffnen für Warmwasser. Wir hatten zwar im Voraus gesagt, dass wir Warmwasseranschluss möchten, aber das ist offenbar irgendwie «untergegangen»...
- Geschirrspüler  
... Der ist gleich neben dem Abwaschbecken, man kann also sowohl Warm- als auch Kaltwasser anschliessen. Zuerst wurde er ans Kaltwasser angeschlossen, dann auf unsere Intervention hin ans Warmwasser. Wenig später kam der Chef-Sanitär und riet uns, ihn doch ans Kaltwasser anzuschliessen (was wir dann auch brav taten). Seine Begründungen:
  - Es dauert rel. lange, bis das Warmwasser tatsächlich bei der Maschine ist (wir müssen tatsächlich insbesondere in der Küche jeweils ziemlich lange auf heisses Wasser warten).
  - Man kann nicht regulieren, wie warm das Wasser sein soll: d.h. mal ist es zu heiss, mal zu kalt (wir haben einen Geschirrspüler mit diversen Programmen, wo man die Temperatur bei jedem Programm jeweils auch noch 5°C reduzieren kann, was wir meistens tun). Und es sei je nach Geschirr nicht gut, wenn das Wasser zu heiss ist.

Zusammengefasst: Sowohl Sanitär als auch Architekt waren von der Idee «Warmwasseranschluss» nicht begeistert. Da wir sonst schon bei so vielen Sachen schauen mussten, dass es richtig kommt (bzw. teilweise immer noch dran sind), haben wir es einfach nicht geschafft, auch noch dagegen massiv zu opponieren ...

### **Liegenschaftsverwaltung 1 (alle Liegenschaften mit Sonnenkollektoren)**

- Für Warmwasser gibt es eine Pauschale. Daher gilt für alle MieterInnen das Verbot, Geschirrspüler ans Warmwasser anzuschliessen.
- Waschen ist bei uns nur mit Tax-Card möglich. Wir haben kein Interesse, die Waschmaschinen ans Warmwasser anzuschliessen, denn sonst müssten wir komplizierte, teure, technisch aufwändige Verbrauchsmessungen durchführen [vgl. Kapitel 2.4 vorn!]. Zudem sind die Zähler der Wohnungen weit entfernt. Viele unserer MieterInnen waschen ausserdem nicht zu Hause, sondern in der Ferienwohnung oder auswärts.

## Liegenschaft 2

- Für Warmwasser verrechnen wir eine Pauschale. Daher ist für uns der Warmwasseranschluss nicht interessant.

## A11 Internetforen zu Geschirrspülern mit Warmwasseranschluss

<http://simplify-1und1.schaffrath-neuemedien.de/gel/v2/forum/forumview.asp?id=95011>

*Geschirrspüler an Warmwasserleitung anschliessen??*

Hallo liebe Simplifyer, ich habe seit kurzem eine Solaranlage auf dem Dach und bin nun am Überlegen, ob ich nicht die Spülmaschine an die Warmwasserleitung anschliessen könnte, um das Warmwasser auch dort zu nutzen. Schliesslich ist es ja auch nicht gerade sinnvoll, trotz Solaranlage auf dem Dach das Wasser für die Spülmaschine durch Strom erwärmen zu lassen. Allerdings hat mir eine Freundin erzählt, sie habe ihre Spülmaschine ans Warmwasser angeschlossen und die sei deswegen kaputt gegangen.

Ich habe das auch mal gegoogelt und habe keine Bedenken gegen den Warmwasseranschluss an die Spülmaschine gefunden. Angeblich ist das bei jeder Spülmaschine möglich.

Habt ihr da irgendwelche Erfahrungen?? Gruss, Leseratte

*Na klar doch: Geschirrspüler an Warmwasserleitung anschliessen!*

Ich kann nur berichten, dass unsere Blombergmaschine seit Jahren problemlos läuft. Sie ist an der Warmwasserleitung (Ölheizungsbetrieb) angeschlossen, die ca. 55-60 Grad hat, und wir spülen fast nur im 55 Grad Programm, ohne Vorprogramm. (Davor hatten wir eine AEG, die nach sechs Jahren wegen eines Pumpendefekts den Geist aufgegeben hat - seitdem lasse ich regelmässig ein Reinigungsprogramm laufen.) Ich sehe das Problem nicht. Bei einer Waschmaschine ist das Ganze allerdings etwas komplizierter, man braucht eine mit Warm- und Kaltwasseranschluss. Hat dein Installateur evt. nicht richtig zugehört / mitgedacht? Evt. habt ihr aber wegen der Sonneneinstrahlung nicht wie wir jederzeit gleichwarmes Wasser zur Verfügung und da liegt das Problem.

*AW: Geschirrspüler an Warmwasserleitung anschliessen?*

Hallo, also wir haben eine Miele die an der Warmwasserleitung angeschlossen ist seit ca. 7 Jahren. Das macht überhaupt keine Probleme. Das mit der Trocknung in der Maschine ist eh nicht gut für Gläser. Kann ja sein das es vor zig Jahren noch Probleme gab aber heutzutage vertragen die Maschinen das. Gruss, Jane

*AW: Geschirrspüler an Warmwasserleitung anschliessen??*

Hallo, da bei uns die Warmwasserzuleitung sehr lang ist, fliessen im Extremfall Winter ca 5 Liter bis richtig Warmwasser kommt. Daher war es in der Küche wirtschaftlicher, im Spüler erhitzen zu lassen. Gruss, Simpel

*AW: AW: Geschirrspüler an Warmwasserleitung anschliessen??*

Hallo Simpel, Die Spülmaschine läuft doch normaler weise nicht zu Zeiten mit geringem Wasserverbrauch. Ich wohne am Ende der Leitung und Kaltwasser Problem gibt es nur spät abends oder früh morgens. Wenn die Waschmaschine in 1 von 10 Fällen nachheizen muss, macht das doch nichts. Gruss, Jane

[www.wer-weiss-was.de/theme93/article3280175.html#3280175](http://www.wer-weiss-was.de/theme93/article3280175.html#3280175)

*Warmwasseranschluss an Geschirrspüler sinnvoll?*

Hallo, ich habe gerade einen neuen Geschirrspüler gekauft und den, wie den alten, an Kaltwasser angeschlossen. Nu gibt es ja die Alternative, an Warmwasser anzuschliessen. Doch ich frage mich, ob das wirtschaftlich ist bzw. ob das eine Gesamt-Energieersparnis mit sich bringt. Der Geschirrspüler steht direkt neben der Küchenspüle. Gruss, Otto

*Re: Warmwasseranschluss an Geschirrspüler sinnvoll?*

Hi Otto, ich hoffe Fachleute korrigieren mich, wenn ich falsch liege. Ich glaube zu wissen, dass es bei Waschmaschinen nichts bringt, eher schlecht ist, weil das Waschpulver auf kaltes Anfangswasser eingestellt ist und es dann bestimmte Zeiten gibt, wo es sich dann auflöst. Wenn nun diese Zeit drastisch verkürzt ist, ist es evtl. noch nicht vollständig aufgelöst und hat somit weniger Waschkraft. Wie gesagt, kann auch nicht richtig sein diese These. Gruss, Reinhard

*Ja*

Ich habe Wasch- und Geschirrspüler an das WW gehängt. Wobei ich über eine Solaranlage das Wasser erwärme (im Winter mit Gas). Der Waschmaschine hab ich eine Mischbatterie vorgeschaltet, damit ich, - wie jetzt im Winter-, der Maschine kaltes Wasser geben kann. Nach meinen Aufzeichnungen (Stromzählerablesung exakt alle 14 Tage, Auswertung in einer EXCEL Tabelle, nunmehr 10 Jahre) kann ich die Stromeinsparung belegen. Das mit dem notwendigen kalten Wasser am Anfang der Wäsche kann ich nicht bestätigen, wir haben auch keine negativen Erfahrungen damit. Im Übrigen ist es sehr angenehm, wenn die Wäsche nach dem Schleudern warm ist. Salute, Willi

*Re: Warmwasseranschluss an Geschirrspüler sinnvoll?*

Auch hallo, Vorsicht ist bei Geschirrspülern geboten, ich glaube mich erinnern zu können, dass sie eine gewisse Temperatur nicht vertragen...und aus meinem Boiler (solar gestützt) kommt schon mal sehr heisses... Abhilfe wäre hier ein Vorschaltgerät, das je nach Bedarf die Temperatur deines Wasserzulaufes reguliert. Gib'ts bei gängigen Elektronikfachgeschäften. Gruss, Markus

*Re: Warmwasseranschluss an Geschirrspüler sinnvoll?*

Hallo, hatte unseren alten Geschirrspüler auch an Warmwasser. Der hatte dann allerdings das Problem, dass er zu schnell die Solltemperatur erreichte und deshalb nur zu kurz gespült hat. Das Geschirr wurde nicht sauber. Das muss allerdings nicht unbedingt sein. Wenn die Steuerung anders funktioniert, kann es gehen. Beachte die Betriebsanleitung. Da müsste drin stehen, welche max. Temperatur das Wasser haben darf. Ob's sich lohnt, ist so eine Sache. Einerseits ist Warmwasser aus Öl / Gas viel billiger als elektrisch aufgeheizt. Aber bei den Spülvorgängen wird sonst Kaltwasser verwendet, das dann auch heiss ist. Gruss, Uwi

*Re: Warmwasseranschluss an Geschirrspüler sinnvoll?*

Moin Otto, ich kann nur davon abraten, denn wenn nur mit heissem Wasser gespült wird, ist es nicht möglich, die Programme für Gläser zu nutzen, des Weiteren macht jeder Geschirrspüler das Vorspülprogramm kalt. Dadurch werden Stärke und eiweisshaltige Verschmutzungen abgelöst, die sonst Festbrennen würden. Des Weiteren ist es Energieverschwendung die Vorwäsche heiss zu machen. Auch die Geräte nehmen es in den meisten Fällen übel, da die Wasserventile für Kaltwasser ausgelegt sind. Gerade bei den Geräten, die das Wasserventil am Hahn haben, zeigen ein Aufquellen der Dichtungen mit anschliessenden blockieren, in einigen Fällen gab es Fehlermeldungen da der Geschirrspüler durch ausgelöste Temperatursicherung in Störungszustand übergangen. Und die Probleme mit den heutigen Waschmitteln kommen auch noch dazu: Enzyme sterben ab, Waschzeit zu kurz usw .

H. Kollmeyer

*nochmal gaaanz langsam*

Ich kann nur davon abraten, denn wenn nur mit heissem Wasser gespült wird, ist es nicht möglich, die Programme für Gläser zu nutzen

→ Wer, ausser einer Gaststätte, hat einen Geschirrspüler nur für Gläser???

Des Weiteren macht jeder Geschirrspüler das Vorspülprogramm kalt. Dadurch werden Stärke und eiweisshaltige Verschmutzungen abgelöst, die sonst Festbrennen würden.

→ Also, die Maschine zieht Wasser. Bis warmes Wasser kommt, oder sagen wir lauwarmer, sind ca. 3-5 Liter schon in der Maschine. Somit wird das Vorspülprogramm mit nahezu kaltem Wasser durchgeführt. Ist doch richtig?

Und Festbrennen??? Im Geschirrspüler kann kaum was Festbrennen, oder? Dann kannst du nur mehr meinen, es wird nicht richtig abgewaschen, und beim nächsten Kochen brennt es fest??

Teller kannst du auch nicht meinen? also Töpfe? Ich kenne keinen Geschirrspüler, der einen Topf / Pfanne sauber bringt. Die kommen bei mir erst gar nicht rein, sondern werden mit der Hand abgewaschen.

Des Weiteren ist es Energieverschwendung die Vorwäsche heiss zu machen.

→ Jaa, falls nicht die Solaranlage das Wasser wärmt.

Auch die Geräte nehmen es in den meisten Fällen übel, da die Wasserventile für Kaltwasser ausgelegt sind. Gerade Geräte, die das Wasserventil am Hahn haben, zeigen ein Aufquellen der Dichtungen mit anschliessendem Blockieren, in einigen Fällen gab es Fehlermeldungen, da der Geschirrspüler durch ausgelöste Temperatursicherung in Störungszustand überging.

→ Endlich mal ein richtiges Argument, aber das Problem kann auch behoben werden!!

Und die Probleme mit den heutigen Waschmitteln kommen auch noch dazu: Enzyme sterben ab, Waschzeit zu kurz usw.

→ Na ja, jetzt kommst du ins Schwimmen. Fakt ist doch, mit welchem Programm ich die Maschine laufen lasse, damit das Geschirr sauber ist. Das ERGEBNIS zählt, und nicht ob die Waschzeit zu kurz ist, oder Enzyme nicht aufgeschlossen werden???? Aus deiner Visitenkarte entnehme ich dass du diese Maschinen reparierst. Lieg ich richtig mit der Annahme, dass du nie abspülst, folglich keine Ahnung hast? Salute, Willi :))

## **[www2.haustechnikdialog.de/suche.asp?herstellerid=0&begriffe=eiwass&hersteller=true&produkte=true&news=true&forum=true&seite=1&btn=suchen](http://www2.haustechnikdialog.de/suche.asp?herstellerid=0&begriffe=eiwass&hersteller=true&produkte=true&news=true&forum=true&seite=1&btn=suchen)**

*Spülmaschine mit Warmwasser betreiben?*

Hallo, ich überlege, meine neue Siemens-Spülmaschine (sehr hochwertig) am Warmwasser zu betreiben. Ich heize mein WW mit meiner Erdwärmepumpe auf und erreiche ca. 46 Grad. Ist ein Anschluss am WW sinnvoll und wirtschaftlich? Fwoehrer

Das Gerät muss das abkönnen, also die Betriebsanleitung durchlesen! Ansonsten mal hier schauen: Alfa mix, Vorschaltgerät für die Waschmaschine. Mit freundlichen Grüßen, meStefan

Hier im Forum haben schon viele beschrieben, dass sie das erfolgreich praktizieren. Wir tun das auch ohne Probleme, haben aber nur gut 40°C WW Temperatur. Manche berichten von schlechterer Reinigungsleistung, da die Enzyme im Reiniger nicht so gut wirken. Ich habe dergleichen aber noch nicht feststellen können, was ich auf die niedrige WW-Temperatur zurückführe. KS

Hallo, ich betreibe meine (ebenfalls Siemens) Spülmaschine ebenfalls mit WW, allerdings mit 60 Grad. Laut Händler kein Problem, er macht das seiner Aussage nach auch. 46 Grad sollten deshalb kein Problem darstellen. Zur Sicherheit kann man aber auch beim KD nachfragen. Gruss Holzi

Miele seit 10 Jahren ohne Probleme. Gruss, Thomas H.

Hallo, ich betreibe meine Siemens seit über 10 Jahren mit WW. Temperatur 55°C. Bis heute ohne Probleme. Wenn mit geringeren Temperaturen die Maschine betrieben wird, heizt sie eh auf die benötigte Temperatur nach. Schau mal in Deiner Bedienungsanleitung nach, dort könnte eine Übersicht drinnen stehen, wie hoch der Energieverbrauch mit WW und KW ist. Bei mir reduzierte er sich um die Hälfte und die Betriebszeit um ca. 15 Minuten. Gruss, Thomas

Maschine sollte es eigentlich abkönnen. Meist ist aber der Zulaufschlauch nur bis max. 25°C zugelassen. Den sollte man gegen einen zugelassenen austauschen, sonst könnte es zu Problemen kommen. rohrverbieger30

Oh, Leute, das ist doch keine Glaubensfrage... Wenn Ihr einmal bei Siemens schaut, dort einmal unter «Technische Daten zum Download» findet Ihr unter Einbaugeräte techn. Daten bei Geschirrspülern unter «Warmwasseranschluss bis» durchgängig die Angabe «60°C»: Ist bei allen anderen mir bekannten Herstellern genauso. Also, was soll diese Diskussion? Lesen hilft, alles andere ist Gefasel. Beste Grüsse, Stefan. P.S.: Vorschaltgeräte für Geschirrspüler sind Geldschneiderei.

Meine Ignis (Bauknecht) Maschine Zulaufschlauch max 25°C, rohrverbieger30

Wenn das Gerät dafür zugelassen ist, kann man es machen. Allerdings ist die Ersparnis nicht besonders hoch. Neue 60er-Geräte brauchen etwa 12-15l Wasser, bei 10° KW-Zulauf sparst du also rund 0,5 kWh für die Wassererwärmung. Dem steht gegenüber der Verbrauch deiner WP und die Leitungsverluste.

Manchmal gibt es Probleme mit Eiweissrückständen (Eierbecher z.B.), aber das sollte bei 46° Zulauf eigentlich kein Problem sein, weil der Edelstahlrahmen bei Spülbeginn das Wasser schnell abkühlt. Gruss, Dominik

Moin zusammen, auch wenn ich hier gesteinigt werde: ich bin nun mal hier im Forum, um meine Erfahrungen weiterzugeben, also, lasst es bleiben! Aber, ich gebe niemals Ratschläge ohne Erläuterung: Die mittlerweile guten Energieklassen kommen nicht von ungefähr!!!!!! Also, modern bedeutet: Vorspülung -- kalt -- ohne Reinigungsmittel – ca. 4 Liter (mit Grund! Eiweiss lässt sich besser kalt lösen!); Reinigung -- heiss -- mit Reinigungsmittel – ca. 6 Liter; Nachspülung -- kalt -- klar –ca. 4 Liter. Jetzt kann man natürlich versuchen zu errechnen, was kostengünstiger ist: Alles komplett (mit evtl. Nachheizung für Reinigung von ca. 20°C), also 14 Liter mit Cop 4. Oder: 6 Liter mit Cop 1, und 8 Liter kalt!? (mit bzgl. Eiweiss evtl. besserer Reinigung?) Jede Art von Mehrinvestition löst sich bei dieser Kalkulation in Spülmaschinentabs auf! Gruss, Jonny

## Weitere Dialoge unter [www2.haustechnikdialog.de](http://www2.haustechnikdialog.de)

- Solarwasser an Spülmaschine, 23.04.2007
- Spülmaschine mit Warmwasser betreiben?, 10.02.2007 → Einzelheiten siehe weiter unten
- Geschirrspüler am WW? Ja oder nein?, 22.08.2006
- Waschmaschine, Spülmaschine an Heisswasser betreiben?, 14.03.2006
- Geschirrspüler an Warmwasseranschluss?, 11.02.2006
- Spülmaschine mit Solarwasser betreiben, 20.12.2005
- Warmwasseranschluss an Haushaltgeraeten, 06.06.2005

## **A12 Faktoren für ein perfektes Reinigungsergebnis**

### **Richtige Vorbehandlung**

Vor dem Einräumen alle groben, leicht anhaftenden Speiseresten z.B. mit der Gabel oder einem Papiertuch, allenfalls mit kaltem Wasser, entfernen, um ein Verstopfen der Siebe zu vermeiden. Ein Vorspülen unter fliessendem Wasser ist üblicherweise weder notwendig noch ökologisch sinnvoll, ausser bei feinen Rückständen wie Spinat-, Grünkohl- oder gehackten Kräuterresten, da sich diese durch die Umwälzpumpe auf andere Geschirrtteile ablagern können. Geschirr bei starker Verschmutzung kurz vorspülen. Angebranntes oder hartnäckige Speiserückstände (in Gratin- oder Lasagneform, Racelette- Pfännchen, Fondue-Caquelons) mit Wasser und Reinigungsmittel einweichen (evtl. über Nacht). Wenn Geschirr gesammelt wird, Vorspülprogramm wählen. Das Schliessen der Türe verhindert das Eintrocknen von Speiseresten.

### **Optimales Einräumen**

Optimales Einräumen von Geschirr, Besteck, Töpfen, Pfannen, grossen Tellern, Tassen, Gläsern, Kaffeeservice. Stark Verschmutztes und / oder grosses Geschirr ist in den unteren Korb zu stellen und sollte sich nicht berühren, damit es vom Wasser gut umspült werden kann. Kleine, auch leicht zerbrechliche Teile und Gläser in den oberen Korb. Gläser sollten sich nicht berühren, um Kratzer und Kalktropfenbildung zu verhindern. Silber- und Chromstahlbesteck in getrennte Besteckkörbe einräumen. Das Besteck wird unsortiert mit den Griffen nach unten in den Besteckkorb eingeordnet. Folgendes Spülgut gehört nicht in den Geschirrspüler: Bestecke und Geschirrtteile aus (insbes. lackiertem) Holz bzw. mit Holzteilen, Aluminium (z.B. Fettfilter), Kristallgläser und andere empfindliche Gläser, Kupfer, Messing, Zinn, billiges Steingut und kunsthandwerkliche Keramik, Porzellan und Keramik mit Aufglasurdekors (können verblassen), Goldverzierungen, Gläser mit Dekor. Artikel aus Plastik können im Geschirrspüler gereinigt werden. Pflegeanleitung des Herstellers beachten. Gebrauchsgegenstände aus Silber wie Platzteller, Schalen und Platten, Teeglashalter, Salz- und Pfefferstreuer, Zuckerdosen und anderes mehr (sie sind meist mit wesentlich dünneren Silberschichten belegt als Besteckteile und haben häufig zusätzlich eine Schutzschicht aus Klarlack.) gehören ebenfalls nicht in den Geschirrspüler.)

### **Sammeln des Geschirr in der Maschine**

Geschirr in der Maschine sammeln, bis sie gefüllt ist, und das Gerät erst dann in Betrieb setzen. Die Maschine immer ganz schliessen, wenn schmutziges Geschirr hineingestellt wurde, damit die Speisereste nicht festtrocknen.

### **Wahl des richtigen Programms bzw. der richtigen Temperatur**

Kurzprogramm bei leicht verschmutztem Geschirr oder kleineren Geschirrmengen. 50° C – Programm für das tägliche Ess- oder Kaffeegeschirr ohne besonders stärkehaltige Speisereste, wie zum Beispiel Nudeln und Klösse. Stärkere Programme für eingetrocknete Rückstände. Gläser möglichst nicht mit einem Intensivprogramm (65° C) spülen, um so ihre Lebensdauer zu verlängern.

### **Verwendung von Reinigungsmittel, Klarspüler sowie Regeneriersalz und deren korrekte Dosierung**

Reinigungsmittel gemäss Empfehlung auf der Packung dosieren (abhängig von Art und Menge der Speiseresten und dem verwendeten Spülprogramm. Höhere Dosierung bei starker Verschmutzung oder hartem Wasser. Unterdosierung führt zu einer Verschlechterung der

Reinigungsleistung. Überdosierung belastet die Umwelt und ist aus wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll. Reinigungsmittel und Klarspüler am besten der selben Marke verwenden. Nach dem Auffüllen des Salzbehälters Vorspülprogramm ohne Spülgut laufen lassen.

### **Gerätereinigung / Wartung der Maschine**

Ein sachgemäss genutzter Geschirrspüler benötigt keine besondere Pflege, da sich der Innenraum und die Geschirrkörbe während des Programmablaufs selber reinigen. Hingegen sollte die Siebkombination und der Abfluss regelmässig gesäubert werden. Ist das Reinigungsergebnis nicht mehr zufriedenstellend, sind die Sprühdüsen der Sprüharme zu kontrollieren und gegebenenfalls zu reinigen. Durch häufige Unterdosierung des Reinigers oder durch eine nicht auf die Verschmutzung abgestimmte Programmwahl, können fetthaltige Schmutzreste oder andere Beläge aus Speiserückständen (Eiweiss- und Stärkerückstände) oder Kalk im Spülbehälter zurückbleiben. Mit einem Maschinenreiniger lassen sich diese Rückstände wieder entfernen.

## A13 Ursachen für eine schlechtes Reinigungsergebnis

### Allgemein schlechtes Spülergebnis

- Es wurde nicht das richtige Spülprogramm gewählt (nicht an Art und den Grad der Verschmutzung des Geschirrs angepasst, d.h. zu schwaches Programm gewählt)
- Das Geschirr wurde nach dem Benutzen nicht von groben Speiseresten befreit und nicht direkt in die Maschine geräumt.
- Stark verschmutztes Geschirr, verkrustete oder eingebrannte Speiserückstände wurden nicht ausreichend eingeweicht oder vorgespült resp. es wurde kein Reinigungs-Verstärker im Vorspülgang verwendet.
- Geschirr wurde nicht richtig eingeordnet oder die Körbe wurden überladen, so dass das Spülwasser nicht alle Teile von innen und aussen erreicht hat (Geschirrtteile lagen z.B. an- oder ineinander → Sprüschatten)
- Reinigungsmittel wurde zu wenig dosiert.
- Falsches Reinigungsmittel verwendet (z.B. kein Marken-Reinigungsmittel). Bei phosphatfreien Reinigungsmitteln muss die Regenerierung des im Geschirrspüler integrierten Ionenaustauschers sorgfältig vorgenommen werden, weil es andernfalls zur Bildung von Belägen auf dem Spülgut kommen kann. Reinigertabletten verschiedener Hersteller lösen sich unterschiedlich schnell auf. Daher können einige Reinigertabletten in Kurzprogrammen nicht die ganze Reinigungskraft entfalten. Deshalb bei Reinigertabletten Spülprogramme mit Vorspülen verwenden).
- Rezepturänderungen bei den Reinigern, welche aufgrund von neuen gesetzlichen Bestimmungen vorgenommen wurden. Hierdurch kann es bei gleicher Anwendung zu Änderungen beim Reinigungsergebnis kommen. Wichtig ist es daher, die Gebrauchsanleitungen (Dosierhinweise) auf den Reiniger-Packungen zu lesen und zu beachten.
- Sprüharme waren durch (zu hohe) Geschirr- oder Besteckteile behindert oder blockiert.
- Sprüharme waren nicht sauber, sind verkalkt oder das Spülwasser verunreinigt. Dies kann die Düsen der Sprüharme verstopfen.
- Die Öffnung des Wasserzulaufrohres für den mittleren Sprüharm war verdeckt. In den mittleren Sprüharm ist zu wenig Wasser geflossen.
- Grob- und Feinsiebe sind nicht sauber oder falsch eingesetzt → Speisereste werden während des Spülvorgangs nicht entfernt, sondern wechseln von einem Spülgut zum andern.
- Ablaufschlauch ist nicht korrekt verlegt.
- Bauseitiger Syphon ist verstopft.
- Das Rückschlagventil ist in geöffnetem Zustand blockiert. Schmutzwasser läuft zurück in den Spülraum.
- Die Abwasserpumpe ist blockiert.
- Reinigungsmittel bleibt im feuchten Dosierfach kleben, da das Dosierfach feucht und nicht sauber war.
- Dosierfach undicht, Dosierfach blockiert
- Technischer Defekt (Heizung oder Pumpe)

### **Kleine sand- / griessartige Rückstände in Gläsern, Tassen und anderen, besonders schlanken Gefässen**

- Reinigungsdosierung war nicht der Schmutzbelastung im jeweiligen Spülgang angepasst
- Die Dosierempfehlung für den jeweiligen Verschmutzungsgrad wurde nicht beachtet
- Hohe, schlanke Gläser wurden in die Spülkorbecken gestellt
- Die Spülflotte konnte nicht alle Teile ungehindert erreichen
- Stärkeansammlungen im kompletten System des Geschirrspülers
- Siebe nicht regelmässig gereinigt

### **Speisereste wurden nicht weggespült**

- Geschirr wurde nicht richtig eingeordnet. Es entstand Sprüschatten, das heisst anderes Spülgut hat Teile verdeckt.

### **Speisereste wechseln von einem Spülgut zum anderen**

- Filter oder Siebe nicht sauber.

### **Matte, graue Beläge**

Hierbei handelt es sich um Stärkebeläge von Kartoffeln, Nudeln, Reis und von gebundenen Sossen oder um Rückstände von denaturiertem Eiweiss.

- Unterdosierung des Reinigers (Reiniger mit Enzymen verwenden)
- Falscher Reiniger (Reiniger mit Enzymen verwenden)
- Falsche Programmwahl (zu schwaches Programm)

### **Teeflecken (Teestein) / Kaffeeflecken**

Schwarzer Tee, der mit hartem Wasser angebrüht wird, bildet beim Stehen eine Teehaut, die auf der Tasseninnenfläche zurückbleiben kann.

- Zu niedrige Reinigerdosierung
- Zu tiefes Programm (<65°C), so dass das Bleichsystem seine optimale Wirkung nicht entfalten kann.

### **Spinat- und Kräuterrückstände**

Wenn auf dem Geschirr Reste dieser Art zurückbleiben, findet man diese nach dem Spülen oft auch auf anderen Geschirnteilen. Dies wird durch das umgepumpte Spülwasser verursacht, das die abgelösten Reste im gesamten Geschirrspüler verteilt. Spinat und ähnliche Speisen haben die Eigenschaft, gut auf glatten Oberflächen zu haften.

- Das Geschirr / Besteck wurde nicht vorgespült. Dies ist in solchen Fällen ausnahmsweise nötig!

### **Fettrückstände am Geschirr**

- Zu niedriges Programm gewählt (unter 50°C)
- Zu niedrige Reinigerdosierung

## **Fettrückstände oder andere Beläge aus Speiserückständen an Sieb und im Geschirrspüler**

- Stark fettbelastete Geschirrtteile werden häufig mit Spülprogrammen unter 50°C, gegebenenfalls auch ohne Vorspülprogramm und mit zu niedriger Reinigerdosierung gespült. (Programm und Reinigerdosierung wurde nicht der jeweiligen Schmutzbelastung angepasst).

## **Lippenstiftreste**

- Der Reiniger hat eine zu geringe Bleichwirkung
- Zu niedrige Spültemperatur gewählt

## **Reinigerrückstände**

- Deckel der Reinigerzugabe öffnet nicht richtig.
- Reinigerdeckel durch Geschirrtteile blockiert.
- Tabs im Schnell- oder Kurzprogramm verwendet. (Tabs mit kürzerer Auflösezeit verwenden oder längeres Programm wählen)
- Falsche Anwendung der Tabs
- Pulverreiniger in der Verpackung ist verklumpt. (Wenn Pulverreiniger in der Verpackung feucht geworden ist, klumpt er und die Reinigungswirkung wird sehr schlecht).

## **Schlieren, Streifen, milchige Flecken oder blauschimmernder Belag**

- Klarspüldosierung zu hoch eingestellt.

## **Angetrocknete Wassertropfen und Wasserflecken**

- Klarspüldosierung zu niedrig eingestellt.
- Auch der Reiniger kann die Ursache sein. (Kundenberater des Reinigungsmittelherstellers kontaktieren).

## **Weisse (milchige) salzig schmeckende Beläge**

Hierbei handelt es sich um Regeneriersalzurückstände. Diese sind im Gegensatz zu Kalkbelägen leicht abwischbar.

- Der Deckel des Salzvorratsbehälters ist nicht ganz / fest verschlossen, sodass Salzlake in den Geschirrspülerraum austreten kann.
- Der Deckel hat einen feinen Riss, aus dem Salzlake in den Geschirrspülerraum austritt.
- Beim Nachfüllen gelangte zuviel Salz in den Maschineninnenraum. Nach dem Einfüllen wurde nicht mit einem Kurzprogramm ohne Spülgut gespült.
- Die Regenerieranlage ist nicht entsprechend der Wasserhärte eingestellt.

## **Weisse, schlecht entfernbare Kalkspuren**

Im Gegensatz zu Glaskorrosion, die ähnlich aussieht, aber eine dauerhafte Beschädigung der Glasoberfläche ist, lässt sich Kalk mit Essigwasser gut entfernen.

- Vorratsbehälter für das Regeneriersalz ist leer (Wasser wird nicht enthärtet)

- Die Wasserenthärtungsanlage ist nicht auf die örtliche Wasserhärte eingestellt. (Das Wasser ist nicht genügend enthärtet und / oder
- Klarspülbehälter ist leer oder die Dosierung zu tief eingestellt (Wasser läuft nicht leicht ab und es trocknet langsamer).

### **Irisierende Beläge auf Edelstahl**

z.B. Edelstahltöpfe oder Innenraum des Geschirrspülers schillern in Regenbogenfarben.

- Eine dünne Schicht aus Speiserückständen (z.B. Gemüse, Obstsaft) bricht das einfallende Licht.
- Mangelnde Materialqualität des Geschirrspülerinnenraumes oder des Edelstahltopfes.
- Unter bestimmten Bedingungen können Legierungsbestandteile wie Titan zu Anlaufarben führen.

### **Anlaufen oder Verfärbung von Silber**

Silber kann sich durch Kontakt mit Schwefelspuren in Luft, Wasser oder Nahrung (z.B. Eier, Mayonnaise, Senf, Zwiebeln, Hülsenfrüchte, Fisch, Marinaden) gelb oder braun verfärben und durch Kontakt mit Chromstahl anlaufen (dunkle Verfärbung). Nach einer gewissen Zeit ist immer eine mechanische Reinigung mit einem speziellen Silberreiniger oder Reinigungstüchern notwendig. Das Anlaufen des Silbers wird dabei durch folgende Einflüsse begünstigt:

- Silber nach Gebrauch nicht sofort abgespült (Kontakt mit schwefelhaltigen Speiseresten)
- Silber und Chromstahl wurden nicht in getrennte Besteckkörbe eingeordnet (dürfen sich nicht berühren)
- Reinigungstemperaturen: Auch während des maschinellen Spülens kommt die belastete Spülflotte, im Gegensatz zum Handspülen, viel länger und zudem bei höheren Temperaturen von 45°C bis 70°C mit dem Silber in Berührung. Durch die höheren Spültemperaturen wird die Reaktionsfähigkeit des Silbers verstärkt, das bedeutet, dass die chemischen Prozesse, die zum Anlaufen führen, begünstigt werden.
- Reinigungsdauer: Durch den intensiven Reinigungsprozess in der Maschine wird die Silberoberfläche vollständig entfettet und dadurch empfindlicher gegenüber äusseren Einflüssen.
- Oxidationsmittel im Reiniger: Auch die Oxidationsmittel auf Basis Aktivchlor- oder Sauerstoffbleiche greifen in das Geschehen ein. Nach bisherigen Beobachtungen verursachen die aktivsauerstoffhaltigen Reiniger stärkere Verfärbungen als die früheren aktivchlorhaltigen Produkte.
- Physikalisch-chemische Untersuchungen haben gezeigt, dass bei höherer Alkalität die Gefahr des Anlaufens von Silber durch entsprechende Speisereste in der Spülflotte, wie zum Beispiel Senf, verringert wird.

### **Verfärbung oder matt werden von Aluminium, Kupfer, Messing und Zinn**

Aluminium, Kupfer, Messing und Zinn sind alkaliempfindlich.

- Wurden im Geschirrspüler gereinigt oder mit Reiniger eingeweicht.

### **Verfärbungen von Kunststoff**

Schüsseln, Becher und anderes Kunststoffgeschirr können grundsätzlich maschinell gereinigt werden. Es kann aber vorkommen, dass sich über einen längeren Zeitraum oder bei sehr häufigem maschinellen Spülen, die Farbe leicht verändert. Farbgebende Lebensmittel wie Tomatensaft, Ketchup, Karottensaft, Rindfleisch und Rotkohl neigen zu Anfärbungen, die

jedoch durch mehrmaliges Spülen mit einem aktivchlorhaltigen Produkt teilweise wieder entfärbt werden können.

### **Rostflecken auf Messerklingen resp. Lochfrass an Klingen aus Edelstahl**

- Messerklingen dürfen nicht aus allzu harten Stahllegierungen hergestellt werden (d.h. sie sind niedrig legiert), damit sie geschärft werden können. Deshalb kann es besonders an den Klingen zu «Lochfrass» kommen: Durch die Abnutzung bilden sich winzige Poren, häufig mit Rostbildung, die sich ständig vergrössern. Diese Poren werden oft bereits bei der Stahlherstellung gebildet.

### **Fremdrost / Flugrost**

Hierbei handelt es sich um Rostpartikel aus fremden Quellen, die sich auf den Oberflächen nichtrostender Stähle festgesetzt haben.

- Griffe beziehungsweise Stiele an Töpfen und Pfannen sind mit Schrauben aus nicht rostfreiem Material montiert.
- Emaillierte Küchengeräte mit Schadstellen oder Emailletöpfe, bei denen sich unter den Griffen, durch den Emaille Tauchvorgang bedingt, unbehandelte Eisenstellen befinden können. An diesen Stellen bildet sich durch Kontakt mit Wasser Rost, der durch das Umpumpen des Spülwassers auch auf nicht rostenden Edelstählen «hängenbleibt».
- Geschirrkörbe, bei denen die Kunststoffbeschichtung beschädigt wurde, sodass die darunter liegenden Metallstäbe rosten.
- Mitspülen von Teilen aus rostendem Stahl (zum Beispiel Messer mit vorgeschädigten Klingen oder nicht spülmaschinenfeste Küchenmesser)
- Über das Leitungswasser eingeschleppt (selten).

### **Das Spülgut ist nicht trocken**

- Maschine zu früh geöffnet (vor dem Ausräumen 15 Minuten abgekühlen lassen. Dadurch verbessert sich auch das Trocknungsergebnis).
- Geschirr zu dicht eingefüllt
- Klarspülbehälter ist leer oder die Dosierung ist zu tief eingestellt.
- Programm ohne Trocknen verwendet.
- Kunststoffteile: diese trocknen schlecht
- Bei Tabs mit integriertem Klarspüler hat sich der Klarspüler zu früh aufgelöst.

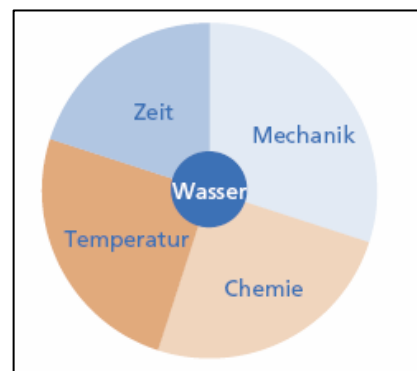
Quellen: diverse Betriebsanleitungen bzw. Benutzerinformationen zu Geschirrspülern von Electrolux, AEG, V-Zug, Schulthess, Bosch. Weitere Quellen: Henkel (2005), aid Infodienst (o. A.), Tipps rund ums Abwaschen ([www.unilever.ch](http://www.unilever.ch)), Elektrohausgeräteservice Dieter Kunig ([www.kunnig-elektro.de/etliste/fehler.htm](http://www.kunnig-elektro.de/etliste/fehler.htm))

## A14 Maschinelles Geschirrspülen

### Einführung

Das maschinelle Spülen dient in erster Linie dazu, Geschirr, Gläser und Bestecke von Speiseresten zu befreien. Als Ergebnis muss das gespülte, trockene Geschirr flecken- und streifenfrei sein. Zusätzliche Anforderungen des maschinellen Spülens sind die Schonung und Werterhaltung des Spülgutes.

Das Spülergebnis wird von den vier Faktoren Mechanik, Chemie, Temperatur und Zeit bestimmt. Vermittelndes Medium für diese vier Faktoren ist das Wasser. Es überträgt die Mechanik und die Wärme, ist Lösungsmittel und Transportmittel für das Geschirrspülmittel (Reiniger) und für die abgelösten Speisereste. Mit diesen vier Faktoren lassen sich alle Reinigungsvorgänge beschreiben. Unterschiedlich ist nur die Gewichtung: Sie ist beim maschinellen Spülen deutlich anders als beim manuellen Spülen.



Schematische Darstellung der Verteilung der vier Faktoren, die für den maschinellen Reinigungsprozess verantwortlich sind. (SKW (2005)).

Die geringe mechanische Wirkung beim maschinellen Spülen muss vor allem durch den Faktor Chemie in Form einer starken Reinigungskraft des Reinigers ausgeglichen werden. Deshalb müssen Reiniger für das maschinelle Spülen intensiver und breiter wirken als dies beim Handspülen notwendig ist. Zur Lösung dieser komplexen Aufgabe sind beim maschinellen Spülen höhere Spültemperaturen von 35°C bis 70°C erforderlich.

Speisereste werden beim manuellen Spülen vor allem durch mechanische Energie wie Wischen, Bürsten und Scheuern vom Spülgut entfernt. Beim maschinellen Spülen steht für die Mechanik lediglich der Sprühdruk des Wassers bereit, das durch die Sprüharme gegen das Spülgut gesprüht wird. Dieser Sprühdruk darf nicht zu stark sein, da ansonsten Spülgut beschädigt werden kann. Ausserdem wirkt er nicht wie beim Spülen von Hand zielgerichtet.

Deutlich unterschiedlich ist auch die Spüldauer. Beim manuellen Spülen ist der Kontakt von Spülgut und Spülflotte in der Regel auf weniger als eine Minute beschränkt. Beim maschinellen Spülen dauert das gesamte Spülprogramm – Vorspülen, Reinigen, Zwischenspülen, Klarspülen, Trocknen – circa ein bis zwei Stunden. Schon der Reinigungsgang allein mit Vorspül- und Hauptspülgang ist erheblich länger als beim Handspülen; daher ist die Wechselwirkung zwischen Spülflotte und dem Geschirr intensiver und die Belastung des Spülguts grösser.

Vermittelndes Medium zwischen Reiniger und Geschirr ist Wasser. Es ist Löse- und Transportmittel (Spülflotte) für das Spülmittel (Chemie), für die abgelösten Speisereste und es überträgt die mechanische Energie (Mechanik) beziehungsweise Wärmeenergie (Temperatur) auf das Geschirr. Damit ein optimales Spülergebnis erzielt werden kann, muss das Spülwasser bereits beim Einlaufen in den Geschirrspüler enthärtet werden, denn hartes Wasser verursacht Kalkbeläge.

## Ablauf des Spülprogramms

Das Spülprogramm durchläuft sowohl beim Kalt- als auch beim Warmwasseranschluss folgende Phasen, aber mit dem Unterschied, dass beim Warmwasseranschluss alle Spülgänge mit Warmwasser ablaufen. (Beim Kaltwasseranschluss verlaufen Vorspülgang und Zwischenspülgänge meistens kalt).

### *Vorspülen*

Das Spülprogramm beginnt mit Ausnahme von Kurzprogramme mit einem circa 10-minütigen Vorspülgang, während dem leicht zu entfernende, lose Schmutz- und Speisereste mit Wasser (meist) ohne Spülmitte entfernt werden. Die Wasserstrahlen aus den rotierenden Sprüharmen gelangen an alle Geschirteile, so dass der Schmutz mechanisch entfernt wird. Am Ende wird abgepumpt.

In manchen Geschirrspülern der jüngeren Generation wird das Vorspülwasser im Reinigungsgang weiter verwendet. Solche Maschinen besitzen einen Sensor (Trübungssenkungsfunktion), die elektronisch den Verschmutzungsgrad der Spülflotte messen und erkennen. Situativ steuern diese Geschirrspüler dann den weiteren Verlauf des Spülprogramms beispielsweise hinsichtlich der Reinigungsdauer und der Zahl der Zwischenspülgänge.

### *Reinigungsgang*

Im anschließenden Hauptspülgang wird zu Beginn der Reiniger automatisch dosiert. Je nach gewähltem Spülprogramm wird die Spülflotte auf eine Temperatur zwischen 35°C und 70°C erwärmt. In dieser Phase kommt es zu Aufquellungs- und Ablösungsprozessen. Wird für den Reinigungsgang nicht das Vorspülwasser weiterverwendet (vgl. Geschirrspüler mit Trübungssenkungsfunktion), so beginnt der Reinigungsgang mit frischem Wasser. Das Reinigen endet mit dem Abpumpen der Spüllauge.

### *Zwischenspülen (1-2x)*

Bei den dem Reinigungsgang folgenden ein oder zwei Zwischenspülgänge wird das Spülgut für den nachfolgenden Klarspülgang vorbereitet. Sie dienen dazu, die auf dem Geschirr verbliebenen Reinigerreste und Schmutzreste mit frischem Wasser vom Spülgut abzuspülen, damit diese nicht fest trocknen.

### *Klarspülen*

Zum Klarspülen wird Klarspüler in die Maschine gesprüht. Der Klarspüler wird automatisch aus dem Vorratsbehälter zudosiert. Die Temperatur des Spülwassers wird bei Normalprogrammen nochmals auf etwa 65°C erwärmt. Bei Schonprogrammen wird die Klarspülflotte nur auf 50°C erwärmt. Die hierbei auf das Geschirr übertragene Wärmeenergie unterstützt die abschliessende Trocknung. Die im Klarspüler enthaltenen Tenside entspannen das Wasser und sorgt dafür, dass auf dem Geschirr anhaftendes Wasser in einem möglichst dünnen, zusammenhängenden Film abläuft, so dass beim Trocknen keine Wassertropfen, Streifen oder Filme zurückbleiben.

### *Trocknungsvorgang*

In der Trocknungsphase wird das Geschirr, je nach eingesetzter Technik, durch seine Eigenwärme, mit Zusatzheizung oder durch einen Wärmetauscher getrocknet. Eigenwärme ist die Wärme des Geschirres durch den Klarspülgang. Das Geschirr trocknet also von alleine. Der Timer wartet in dieser Phase etwa 10-15 Minuten und schaltet vor Programmende die Ablaufpumpe noch einmal ein, um das an den Wänden des Spülerinnenraumes kondensierte und abgelaufene Wasser abzupumpen. Einige Maschinen haben, um die Trocknung zu

verbessern, eine Zusatzheizung, die in der oben beschriebenen Trocknungsphase hinzugeschaltet wird. Bei Geräten mit Wärmetauscher wird dieser in der Trockenphase mit Kaltwasser gefüllt, um die Kondensation zu verbessern. Geräte mit Wärmetauschern sollten nicht an das Warmwasser angeschlossen werden. Dies würde die Trocknungswirkung stark herabsetzen.

Eine detaillierte Untersuchung zu diesem Gerätetyp sollte in einem Folgeprojekt aufgenommen werden:

- Auswirkungen eines Warmwasseranschlusses
- Markanteile, Ansprechstellen
- Perspektiven der Geräteentwicklung.

### *Regenerieren*

Beim Regenerieren wird Wasser in den Ionenaustauscher gepumpt. Hierdurch wird das Spülwasser weicher und Kalkablagerungen werden verhindert.

## **Aufgaben maschineller Spülmittel**

### *Reiniger*

Hauptaufgabe des Reinigers ist das Aufquellen (wofür eine ausreichende Alkalität der Reinigerflotte notwendig ist) und die Ablösung des Schmutzes vom Spülgut. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um eiweiss-, stärke- und fetthaltige Lebensmittelreste, die in der Praxis fast niemals in reiner Form, sondern immer im Gemisch vorkommen (siehe Tabelle unten). Ausserdem können sie angetrocknet, angebacken oder gealtert sein und daher unterschiedlich fest auf den Oberflächen haften. Hartnäckige, angetrocknete Speisereste bestehen meistens aus Stärke oder denaturiertem Eiweiss oder einem Gemisch aus beiden Bestandteilen. Häufig sind sie auch durch die starke Temperatureinwirkung beim Backen oder Braten in Verbindung mit Fetten chemisch miteinander verbunden.

Eiweiss-Anschmutzungen (Eigelb, Bratenrückstände im Kochgeschirr) und Stärke-Anschmutzungen (von Kartoffeln, Nudeln, Reis, Sossen) haften besonders stark an der Spülgutoberfläche. Nur ein sofortiges Einweichen verhindert eine starke Schmutzhaftung. Man kann dann diesen Schmutz verhältnismässig leicht abwaschen. Angetrocknete und ältere eiweiss- und stärkehaltige Anschmutzungen lassen sich praktisch nur noch durch Enzyme entfernen. Enzyme (Biowirkstoffe) haben speziell schmutzlösende Eigenschaften und spalten mit Hilfe der Proteasen Eiweiss und mit Hilfe der Amylasen Stärke in wasserlösliche beziehungsweise kleine, dispergierbare Einheiten, die dann mit Unterstützung der Alkaliträger von der Geschirroberfläche abgetragen werden. Besonders wirkungsvoll sind Enzyme bei niedrigen Temperaturen. Reinigungsmittel für Geschirrspüler sind heutzutage fast ausschliesslich niederalkalische (Kompakt)Reiniger mit natürlichen Enzymen in Tabletten- oder Pulverform. (Der im Gegensatz dazu nur noch wenig verbreitete Typ Reinigungsmittel sind die alkalischen Reiniger mit ätzenden Bestandteilen. Bei diesen wird die Reinigungsleistung durch die hohe Alkalität erzielt, weshalb dort keine Enzyme eingesetzt werden können. Metasilikate, als stark alkalische Substanzen, quellen durch den hohen pH-Wert (11 bis 12) angetrocknete, hartnäckige, vor allem stärkehaltige und andere schwierig zu entfernende Speisereste ausreichend an. Die so gelockerten Essensrückstände lassen sich dann restlos entfernen. Aufgrund dieses hohen Alkaligehalts ist beim Umgang mit Produkten dieser Art Vorsicht geboten. Metasilikate wirken ätzend auf Haut und Schleimhäute.)

| <b>Bestandteile von Nahrungsmitteln</b>   | <b>Herkunft von Speiseresten</b>  |
|---|---|
| <b>Proteine (Eiweiss, Eigelb) *</b>   | Fleisch, Ei, Milch, Kakao, Aufläufe (mit Käse, Ei)  |
| <b>Stärke *</b>   | Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Sossen, Getreide (Mehl), Haferbrei, Teigreste, Aufläufe (mit Nudeln, Reis, Kartoffeln) |
| <b>Fett</b>   | Tierische Fette, pflanzliche Fette, Margarine   |
| <b>Farbstoffe</b>   | Gemüse (Randen); Fruchtsäfte (Tomaten, Karotten, Johannisbeeren), Gewürze (Curry, Safran, Paprika), Lippenstift   |
| <b>Tee / Kaffee-Inhaltstoffe</b>  | Eingetrocknete Teereste   |
| <b>Cellulose</b>  | Faserstoffe aus Gemüse, Müsli   |
| <b>Anorganische Salze</b>   | Alle Nahrungsmittel   |
| * <i>Besonders schwer zu entfernen, je stärker die Speisereste eingetrocknet oder eingebrannt sind.</i> |   |

*Bestandteile von Nahrungsmitteln und Herkunft von Speiseresten (Henkel KgaA (2004)).*

### *Klarspüler*

Der Klarspüler wird im letzten Spülgang als Trocknungshilfe zugegeben und hat die Aufgabe, das Wasser zu entspannen, so dass es in einem dünnen, gleichmässigen Film tropfenfrei vom Spülgut ablaufen kann und das Spülgut am Ende des Spülprogramms frei von Rückständen in Form von Flecken, Streifen und Schlieren, also gleichmässig glänzend und rasch trocken ist. Klarspüler ist das ideale und notwendige Ergänzungsprodukt zum Reiniger.

### *Regeneriersalz*

Das Regeneriersalz sorgt mit Hilfe eines Ionentauschers in der Wasserenthärtungsanlage für die Enthärtung (Entkalkung) des einlaufenden Wassers. Die gewählte Regenerierstufe hängt von der Wasserhärte des Wohnortes ab.

### *Kombiprodukte*

Die sog. Kombiprodukte, enthalten neben dem Reiniger auch Klarspüler (2in1), Salzfunktion (3in1), Glasschutz (4in1) und Edeltstahlglanz (5in1) und geben diese passend zum Programmablauf frei. Hierfür haben einige Geschirrspüler eine spezielle Taste, um die Tabs optimal auszunutzen und die Salz- und Klarspülnachfüllanzeige an der Bedienblende abzuschalten.

Quellen: SKW (2005), Henkel (2004), Henkel (2005), aid Infodienst (o. A.)

## A15 Glas im Geschirrspüler

Aus chemischer Sicht ist Glas ein Schmelzprodukt aus Siliciumdioxid, einem Gemisch aus anorganischen Metalloxiden und weiteren Zusätzen. Nach der Zusammensetzung unterscheidet man Natronkalkglas, Kristallglas, Bleikristallglas und Borsilikatglas. Physikalisch ist Glas eine erstarrte Schmelze. Das bedeutet, dass Glas keine definierte kristalline Struktur hat. Die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Glas werden vor allem von seiner Zusammensetzung, der Verarbeitung / Herstellung, der Formgebung, der Nachbearbeitung und der Vergütung bestimmt.

### Glaskorrosion

Obwohl Glas als chemisch resistent gilt, kann es im Laufe der Zeit von Säuren und Laugen, selbst von reinem Wasser oder wässrigen Lösungen angegriffen werden. Es wird «ausgelaugt» und «verwittert». Dieser Vorgang wird durch ständige Wechsel von Feucht- und Trockenperioden und insbesondere auch durch Temperatursprünge (beim Zwischenspülgang) noch zusätzlich begünstigt. Mitunter dauert es jedoch geraume Zeit, bis unter den Bedingungen des maschinellen Spülens «Effekte» auftreten. Aufgrund seiner Brillanz und Durchsichtigkeit werden alle Unregelmässigkeiten des Glases plötzlich sichtbar.

Glaskorrosion ist eine dauerhafte, nicht entfernbare Beschädigung der Glasoberfläche, d.h. eine mikrofeine Veränderung der Glasoberfläche, verursacht durch Herauslösen von Bestandteilen (insbesondere Alkaliionen) aus der Glasstruktur. Dies führt zu einer veränderten Lichtstreuung, die als milchige Trübung in unterschiedlichen Formen sichtbar wird. Mögliche Ursachen sind:

- Chemische Empfindlichkeit der Gläser
- Zu hohe Spültemperatur (→ Herauslösen wasserlöslicher Bestandteile aus der Oberfläche)
- Zu lange Programmdauer (→ Herauslösen wasserlöslicher Bestandteile aus der Oberfläche)
- Zu viel Regeneriersalz im Wasser
- Suboptimales Spülmittel
- Gläser sind nicht spülmaschinene geeignet oder die Gläser sind «alt», denn auch Glas hat nur eine beschränkte Lebensdauer.

Je nach den Bedingungen in der Spüllösung wie dem pH-Wert, der Ionenart und Ionenmenge ergeben sich unterschiedliche Korrosionsarten:

- Im sauren bis neutralen Bereich überwiegt die Gelbildung in der Glasoberfläche und ein Auslaugen von Alkaliionen.
- Im alkalischen Bereich wird durch hydrolytische Spaltung von Silicium-Sauerstoff-Silicium-Bindungen zusätzlich das Silicatgerüst aufgelöst. Die nach dem Herauslösen der Alkaliionen zurückbleibende hochkieselsäurehaltige Glasoberfläche erscheint trübe.

Bei Glaskorrosion wird unterschieden zwischen Trübungen, Irisieren und Cordlines.

#### *Trübungen*

Symmetrische Trübungen sind typische Glasschäden, die beim maschinellen Spülen auftreten können. Hervorgerufen werden sie durch die Auswaschung lokal konzentrierter Alkaliionen. Solche Aufkonzentrationen entstehen beim Herstellungsprozess des Glases. Von heißen Glasbereichen gelangen Alkaliionen zu kälteren Bereichen des Glases und sammeln sich dort an. Sichtbar sind diese Trübungen vor allem unter dem Mundrand, im Bereich des Stielansatzes und am Übergang von dickem zu dünnem Glas, teilweise auch auf der gesam-

ten Oberfläche. Bei rundgeschmolzenen Mundrändern kann es zu symmetrischen Trübungen unterhalb des Randes kommen, bei rundgeschliffenen Mundrändern tritt dieser Effekt jedoch nicht auf.

### *Irisieren und Schillern*

In den meisten Fällen handelt es sich dabei um ein perlmuttähnliches Farbenspiel. Es können aber auch ausschliesslich bräunlich-goldene, grünliche oder bläuliche über das ganze Glas verteilte Verfärbungen auftreten. Die Gläser sind dabei noch einwandfrei durchsichtig. Jedoch entsteht häufig der Eindruck, als wären sie dunkler. Diese Veränderungen werden durch sehr dünne Schichten verursacht, die sich beim maschinellen Spülen langsam bilden. Es handelt sich dabei um Silikate aus der Glasmasse selbst oder aus dem Reiniger. Ob diese aus beiden Quellen stammen, konnte bisher noch nicht eindeutig geklärt werden. Langjährige Erfahrungen lassen vermuten, dass das Schillern verstärkt bei Verwendung von Reinigern mit höherem Silikatgehalt auftritt. Wird ein hochalkalisches Produkt oder ein niederalkalisches Produkt mit geringem Silikatgehalt verwendet, wird dieses Schillern nicht beobachtet.

### *Cordlines / Line Corrosion*

Cordlines treten nach mehrmaligem Spülen auf, wenn die Glasoberfläche Inhomogenitäten aufweist, die ihren Ursprung in einer inhomogenen Glasschmelze hat oder beim Glasformungsprozess erzeugt wurde. An den Stellen ungleichmässiger Glaszusammensetzung löst sich das Glas unterschiedlich schnell auf. Es bilden sich Täler und Erhebungen, die der Korrosionserscheinung ein linienhaftes Aussehen verleihen. Durch den Auswaschprozess von Alkaliionen bleiben diese im Laufe der Zeit als sichtbare Linien zurück.

## **Kratzer im Glas**

Kratzer können einzeln und über das Glas verteilt auftreten; sie können aber auch so verdichtet sein, dass sie einen weissen Fleck oder Ring bilden. Kratzer gehen immer auf mechanische Einwirkung auf die Glasoberfläche zurück. Es gibt daher kaum ein Trinkglas aus dem täglichen Gebrauch, das frei von Kratzern ist. Beim maschinellen Spülen entstehen Kratzer vor allem dann, wenn die Gläser beim Einordnen aneinander oder an andere harte Gegenstände gestossen werden, oder wenn die Gläser sich im Geschirrkorb gegenseitig berühren. Dabei entstehen oft ringförmige Scheuerstellen, wenn die Gläser beim Spülen noch zusätzlich rotieren. Alle kratzerartigen Spuren auf Gläsern werden beim maschinellen Spülen verstärkt. Sie sind zunächst mit dem Auge nicht erkennbar, werden jedoch mit zunehmender Zahl an Spülgängen deutlich sichtbar. Dafür gibt es folgende Gründe: Wasser und wässrige Spüllösungen dringen in die Kratzer beziehungsweise in feine Risse ein. Hierdurch werden schon gelockerte Glasteilchen herausgesprengt. Dieser Vorgang wird vor allem durch den Temperatursturz zwischen einem heissen Reinigungsgang und einem kalten Zwischenspülgang gefördert.

## **Dekorierte Gläser**

Wertvolle Gläser sind oft mit Gold und einfachere Gläser und Glasteller häufig mit Farbmotiven dekoriert. Diese Verzierungen sind generell weniger widerstandsfähig als die Dekore auf Porzellan (Aufglasurdekore), da sie bei relativ niedriger Temperatur eingebrannt werden. Bei häufigem maschinellem Spülen verblassen die Farben. Mit der Zeit kann das Dekor vollständig abgetragen werden.

Quellen: SKW (2005), Henkel (2005)

# ALFA MIX

## Das Vorschaltgerät für die Waschmaschine

Mit modernen Heizanlagen, die mit Solarenergie, Gas, Öl oder Fernwärme betrieben werden, lässt sich Warmwasser viermal so effektiv und kostengünstig bereitstellen wie mit Strom. Große Verluste und Umweltbelastungen, wie sie bei der Stromerzeugung entstehen, werden vermieden. Waschmaschinen zählen zu den größten Stromverbrauchern im Haushalt.

ALFA MIX ermöglicht die Einspeisung von Warmwasser aus solaren und konventionellen Warmwasseranlagen.

## Der Stromsparer beim Waschen



**Die Sparmaschine** Bis zu 90% der Energie wird beim Waschen zum Aufheizen des Wassers verwendet.

ALFA MIX reduziert den Stromverbrauch der Waschmaschine im Schnitt um 50%. Ein Haushalt kann damit bis zu 300KWh Strom im Jahr einsparen.

**Nicht nur saubere Wäsche** ALFA MIX entlastet dabei die Umwelt um ca. 300 kg an schädlichen Abgasen, bzw. einer entsprechenden Menge an gefährlichen radioaktiven Abfällen, denn 1KWh weniger Strom bedeutet im Kraftwerk 4KWh weniger Energie aus Kohle, Öl, Gas oder Atom.

**Waschen mit Sonnenwärme** Wenn Sie bereits eine Warmwasser-Solaranlage haben, dann lohnt sich der Einsatz von ALFA MIX erst recht.

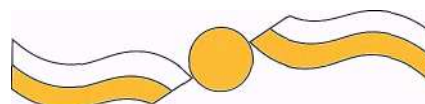
Die Einspeisung von solar erwärmtem Wasser in die Waschmaschine erhöht die Energieausbeute Ihrer Sonnenkollektoren und macht den Einsatz von Solarenergie noch wirtschaftlicher.

### Ihr Vorteil

Strom ist nicht nur der wertvollste, sondern auch der teuerste Energieträger - zu schade zum Verheizen !

### Unser Tipp

Wollen Sie noch mehr Strom sparen, dann schließen Sie auch Ihren Geschirrspüler an Warmwasser an; dies ist heute bei fast allen Geräten möglich - auch ohne ALFA MIX!



**Umweltschonende Technik**  
**OLFS & RINGEN**

Richtweg 4 • 27412 Kirchtimke  
Telefon 04289-926692 • Fax 04289-926693  
info@lfs-ringen.de • www.olf-ringen.de

## Die Funktion

ALFA MIX mischt für die Waschgänge warmes und kaltes Wasser auf eine am Gerät einstellbare Temperatur. Dadurch können Sie selbst wählen, mit welcher Temperatur das Wasser in die Waschmaschine einläuft. In der Regel wird dies die gleiche Temperatur sein, die Sie auch an der Waschmaschine einstellen. Reicht die Warmwassertemperatur für ein Waschprogramm nicht aus, braucht Ihre Waschmaschine nur noch auf die gewählte Waschtemperatur nachheizen. Für die Spülgänge lässt ALFA MIX dann nur noch Kaltwasser einlaufen. Ob Sie mit oder ohne Vorwäsche waschen, ALFA MIX sorgt in jedem Fall für einen korrekten Wassereinlauf.

ALFA MIX eignet sich für fast alle Waschmaschinen. Technische Veränderungen an Ihrem Waschautomaten sind nicht erforderlich.

**ALFA MIX Autostart** ermöglicht das Waschen zu einem vorbestimmten Zeitpunkt. Es ist geeignet für Waschautomaten mit Startzeit-Vorwahl. Das Gerät startet automatisch, wenn die Waschmaschine zum ersten Mal Wasser anfordert.

## Die Bedienung

Wie ALFA MIX bedient wird, ist offensichtlich. Temperatur wählen, Waschprogramm einstellen (mit oder ohne Vorwäsche), Gerät starten. Danach läuft alles wie gewohnt.

## Der Einbau

Mit Hilfe der praktischen Montagekonsole erhält ALFA MIX schnell einen sicheren Platz in der Nähe Ihrer Waschmaschine. Es steht nicht im Weg und lässt sich jederzeit mit einem Handgriff abnehmen.

## Der Anschluss

Für den Anschluss an die Waschmaschine hat ALFA MIX einen temperatur- und druckbeständigen Schlauch mit den üblichen 3/4"-Verschraubungen. Für die Verbindung zwischen ALFA MIX und Warmwasserhahn sind Schläuche von 1 m bis 3 m lieferbar. Ein Warmwasserhahn für die Waschmaschine sollte in keinem Neubau fehlen. Für die nachträgliche Ausstattung mit ALFA MIX halten wir ein umfangreiches Zubehörprogramm bereit.

## Die Sicherheit

ALFA MIX mit seinem robusten weißlackierten Stahlblechgehäuse ist nach den gleichen Sicherheitsstandards gebaut wie Ihre Waschmaschine. Die eingebaute Temperaturbegrenzung auf max. 65°C ist für uns ebenso selbstverständlich wie die Schläuche mit besonders hoher Temperatur- und Druckbeständigkeit (90 bar/90°C). Und wenn die Wäsche fertig ist, können Sie ALFA MIX ruhig vergessen. Es schaltet sich 2,5 Stunden nach dem Start ab.

## Zubehör:

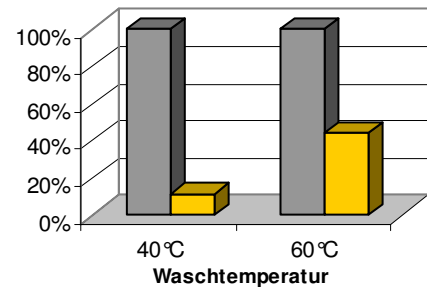
Warmwasserschlauch 90°C/90bar; Länge 1 m, 1,5 m, 2 m, 3 m  
Sicherheitszulaufleitung mit AQUA STOP 90°C/90bar, 1,5m  
Rückflussverhinderter mit Rohrbelüfter 3/4" ixa zum Nachrüsten von Zapfhähnen

## Technische Daten:

Betriebsspannung: 230 V/50 Hz, Gerätespannung 12V  
Leistungsaufnahme: 8 Watt  
Energieverbrauch: ca. 0,02 kWh je Waschgang  
Gehäuse: Stahlblech  
Abmessungen: B=130 mm; H=190 mm; T=60 mm  
Farbe: weiß  
Schlauchanschlüsse: 3/4" Außengewinde  
Anschlusschlauch: 1 m  
Gesamtlaufzeit: 2,5 Std. (einstellbar von 2-3 Std.)  
(Technische Änderungen vorbehalten)

## **Heizstrombedarf einer Waschmaschine**

■ ohne ALFA MIX    ■ mit ALFA MIX



Ihr Fachhändler: