



## JAHRESBERICHT 1998



Über die Arbeiten gemäss Projekt-/Vertragsnummer: 25464/65322

Titel des Projekts: ***Ausarbeiten eines Messverfahrens für Raumluf-Wäschetrockner***

### Zusammenfassung:

Raumluf-Wäschetrockner (mit Wärmepumpe) weisen im Vergleich zu Tumbler einen günstigen spezifischen Energieverbrauch auf. Die Wäschetrockner-Prüfnorm IEC 61121 gilt allerdings nur für Tumbler, weshalb kein direkter Vergleich der Gerätekategorien möglich war. Im vorliegenden Projekt wird ein Messverfahren für Raumluf-Wäschetrockner erarbeitet, welches reproduzierbare, mit Tumbler vergleichbare Prüfungen von Raumluf-Wäschetrockner gewährleistet. Im Rahmen eines Pilotprojekts wurde das Verfahren praktisch umgesetzt: in Zürich-Seebach wurden geeignete Prüfräume ausgebaut und mit den erforderlichen Messeinrichtungen ausgerüstet. Mit ersten Testreihen mit unterschiedlichen Geräten konnte das Verfahren erprobt und verfeinert werden. Es wird nun ausführlich dokumentiert und soll durch das Bundesamt für Energie (BFE) in einer Departementsverordnung festgehalten werden. Damit soll auch für Raumluf-Wäschetrockner eine E-Deklaration (wie das EU-Haushaltgeräte-Energielabel) ermöglicht werden.

Dauer des Projekts: 1. Mai 1998 – 1. März 1999

Beitragsempfänger: Jürg Nipkow, ARENA, 8006 Zürich

Berichtersteller: Jürg Nipkow, ARENA

E-Mail: juergnipkow@swissonline.ch

Adresse: Schaffhauserstrasse 34, 8006 Zürich

Telefon/Fax: 01 / 362 91 83, 01 / 363 38 50

## 1. Einführung

Raumluft-Wäschetrockner (mit Wärmepumpe) weisen im Vergleich zu Tumblern einen günstigen spezifischen Energieverbrauch auf. Nach der Schliessung des Schweiz. Institut für Hauswirtschaft (SIH) konnten mangels Prüfstelle keine neutralen Prüfungen solcher Geräte mehr durchgeführt werden. Deshalb ist ein neues, mit Tumblern möglichst gut vergleichbares Prüfverfahren zu erarbeiten, welches durch das Bundesamt für Energie (BFE) in einer Departementsverordnung festgeschrieben werden soll. Die Prüfungen umfassen in erster Linie den Wäschetrocknungs-Energieverbrauch (pro kg Trockenwäsche, nach Norm IEC 61121) sowie die Trockenleistung und evtl. weitere Gebrauchseigenschaften (z.B. Geräusch, Bedienungskomfort) der Apparate.

Zur Zeit führt eine Gruppe von 4 Anbietern von Raumluft-Wäschetrocknern im Raum Zürich eine längerfristig angelegte Aktion zur Prüfung ihrer Apparate durch. Die Prüfungen werden später allen Anbietern gegen Entgelt offenstehen. Der Hauptnutzen des Projekts liegt darin, dass die günstigen Energieverbrauchswerte der Raumluft-Wäschetrockner von neutraler Stelle bestätigt und normativ vergleichbar mit Tumbler-Deklarationen (E-Deklaration entsprechend EU-Label) auf dem Markt kommuniziert werden. Das Gesamtprojekt wurde vom BFE als Pilotprojekt unterstützt, wobei ein Messprojekt ("Ausarbeitung eines Messverfahrens") separat definiert wurde.

## 2. Projektziele 1998

Ziel des Messprojekts ist die detaillierte Erarbeitung, Beschreibung und Erprobung eines Messverfahrens zur Prüfung von Raumluft-Wäschetrocknern, welches sich soweit möglich auf die für Tumbler bestimmte Norm IEC 16121 "Tumble dryers for household use – Methods for measuring the performance" stützt. Die komplexen Verhältnisse bei Raumluft-Wäschetrocknern (wegen der Einflüsse des Raumes etc.) sollen so berücksichtigt werden, dass reproduzierbare Messungen (ggf. an verschiedenen Orten) zuverlässig möglich sind. Das Verfahren ist eindeutig zu definieren und zu beschreiben; es soll durch das (BFE) in einer Departementsverordnung festgehalten werden.

Gemäss Phasenplan waren für 1998 im Messprojekt die folgenden Schritte durchzuführen:

- A Prüfprogramm, Mess-Pflichtenheft, Deklaration der Ergebnisse, etc. ausarbeiten
- B Messeinrichtungen gemäss Pflichtenheft beschaffen
- C Prüfräume mit Messeinrichtungen ausrüsten, konfigurieren, vorbereiten der Auswertung (PC basiert)
- D Pilotmessungen mit einzelnen Geräten der Firmengruppe durchführen und auswerten, nach Ergebnissen Ueberarbeitung von Prüfprogramm etc.
- E Die Phase der "normgerechten" Pilotprüfungen von Geräten der Firmengruppe wurde im Plan nicht dem Messprojekt zugeordnet. Es zeigte sich jedoch, dass wesentliche

Arbeiten zur Perfektionierung des Verfahrens, insbesondere der Auswertungsmethode, erst in dieser Phase erfolgen können. Da alle Daten EDV-gerecht festgehalten sind, können entsprechende Korrekturen der Auswertungsmethode auch nachträglich vorgenommen werden.

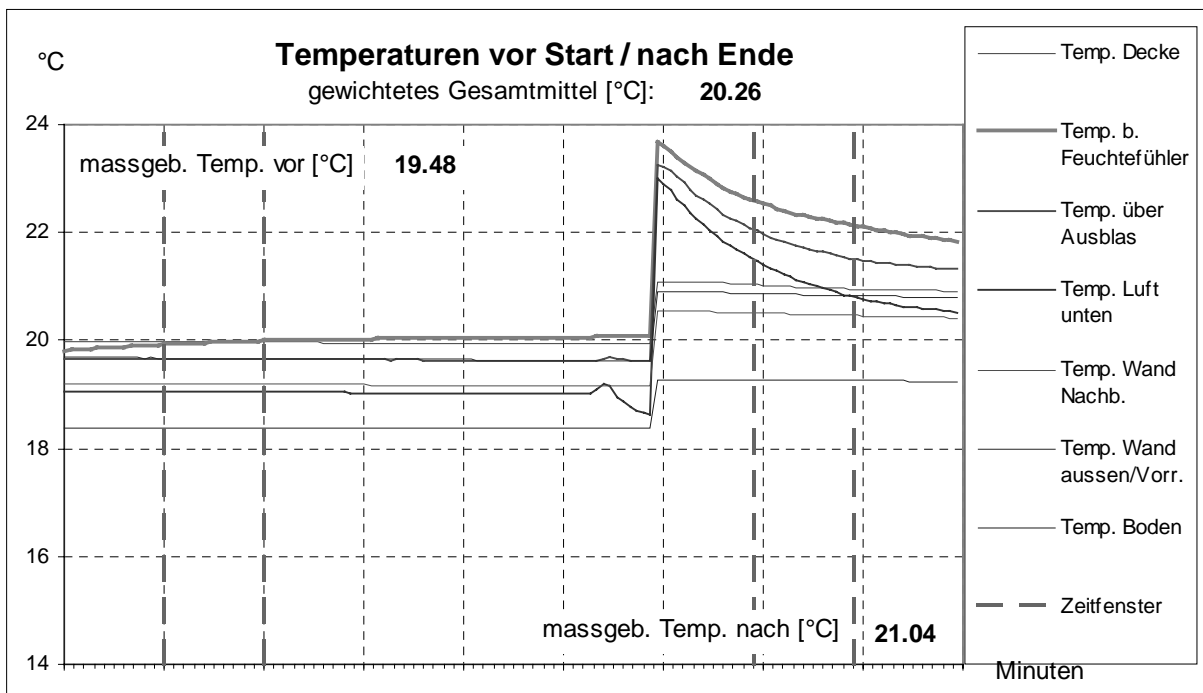
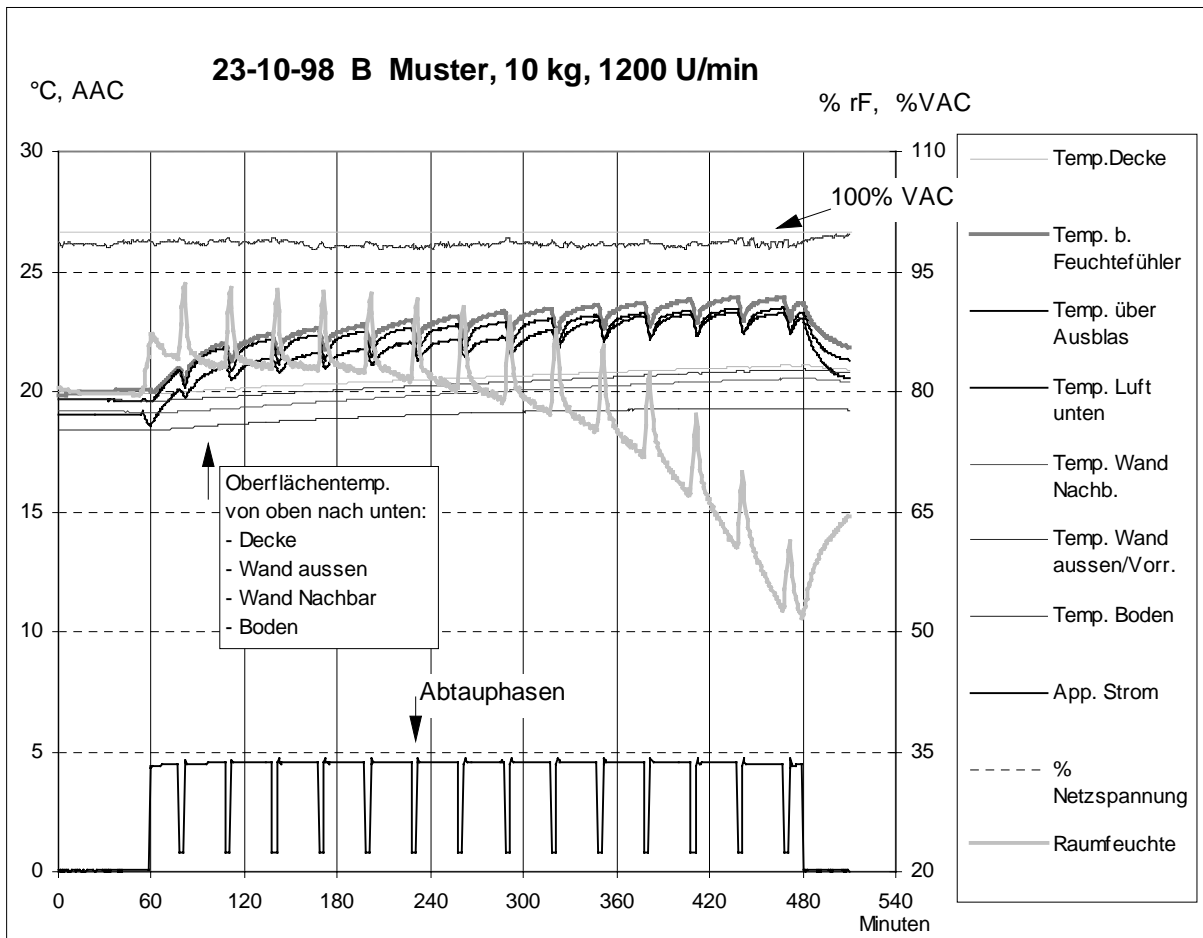
### 3. 1998 geleistete Arbeiten und Ergebnisse

Die oben aufgelisteten Arbeiten konnte weitgehend gemäss Arbeitsplan ausgeführt werden. In der Phase A wurden die folgenden Dokumente erstellt und in der Folge mehrfach überarbeitet:

- Prüfverfahren  
Genereller Beschrieb der Anforderungen und Lösungsvorschläge
- Bedingungen zum Prüfverfahren  
Technisch-physikalische Besonderheiten der Apparateprüfung in Trockenräumen und Ueberlegungen zur Prüfmethode
- Prüfvorschrift  
Detaillierte Anleitung zur Durchführung der Prüfungen, laufend den Erkenntnissen und Einrichtungen angepasst
- Prüfprotokoll  
Formular zum manuellen Festhalten der nicht oder nicht automatisch registrierten Daten
- Auswertungsformular  
Berechnungstabelle (Excel) für jeden Prüfprozess, in weche die gemessenen Daten eingetragen werden und automatisch ausgewertet werden. Darin wird – ebenfalls weitgehend automatisch – eine Grafik des Prozessablaufs generiert, welche die Beurteilung allfälliger Besonderheiten des Ablaufs erlaubt (vgl. Bild 1). Zusätzlich werden die wichtigsten Daten in ein zusammenfassendes Berechnungsformular eingetragen, welches die Auswertung der ganzen Messreihen mit den Feuchtekorrekturen etc. erlaubt.
- Messeinrichtung (Beschrieb, vgl. unten)
- Apparateprotokoll  
Formular für die Apparate-Anbieter, zur vorgängigen Deklaration der zu prüfenden Apparate.

Da die Effizienz des Trocknungsprozesses temperaturabhängig ist (Dampfdruck), ist eine Erfassung und Berücksichtigung einer "massgebenden Raumtemperatur" für jeden Prozess erforderlich. Während des Apparatebetriebs wird jedoch die Raumlufttemperatur durch die Verflüssigerwärme apparatespezifisch erhöht und kann nicht direkt für eine Korrekturmethode herangezogen werden. Deshalb wird eine "gewichtete Gesamt-Mitteltemperatur" des Prozesses aus den Raum- und Oberflächentemperaturen vor dem Apparatestart und nach Abschalten ermittelt. Die untere Grafik in Bild 1 stellt diese Prozessaus-

schnitte zusammen dar und wird für die standardisierten Berechnung dieser Mitteltemperatur mittels Zeitfenstern benutzt.



**Bild 1** Grafik eines Prozesses aus dem Auswertungsformular  
 Zur unteren Grafik vgl. Text.

## Messeinrichtungen

Nach ausführlicher Evaluation der Anforderungen und des Angebots wurden die folgenden Einrichtungen beschafft. Inzwischen konnten geeignete Prüfräume gefunden und ausgebaut werden; zur Anpassung an die Apparateleistungen wurde ein grosser und ein kleiner Prüfraum ausgerüstet. Die Messeinrichtung besteht für beide Räume separat, ausser der Waage und Waschmaschine.

- Datalogger HP 34970A mit 20-Kanal Multiplexer HP 34901A  
Genauigkeit Multimeter: 6 ½ Dig., DC 0.004 / AC 0.006 / Wid. 0.01 %/Jahr, werkseitig kalibriert + inkl. Luftfühler ZTL kalibriert 7/1998, 6 Temperaturfühler Pt 100 Vierleiter IEC A.  
Feuchtefühler Rotronic FTW65W 4V - 010W – 10, Feuchtesensor C94, zusätzl. Temperaturfühler PT 100 (dienen zur Prozessbeobachtung, keine besonderen Genauigkeitsanforderungen).
- Registrierung der Apparate-Speisespannungen (normal 1x 230 V), über Trenntrafos auf Datalogger. Zu beurteilen ist insbesondere die Stabilität über einen Prozess.
- Registrierung des Apparatestroms mittels Stromzange 1:1000, direkt auf Datalogger-Stromeingang (dient zur Prozessbeobachtung, keine besonderen Genauigkeitsanforderungen)
- Elektroenergie: Dreiphasige elektronische Leistungs- und Energiezähler EMU30.x4 16 A, EMU-Elektronik AG 6314 Unterägeri, Genauigkeit Kl. 2 IEC 1036 Festmengen-Impulsausgang 1 Imp./Wh (spez. parametrisiert), auf ext. Impulszähler.
- Elektronische Tischwaage Berkel MDS4 30 kg C645  
Auflösung der Anzeige 10 g (eichfähig, ÷ Genauigkeit), mit Feintaste 1g, Fernanzeige.
- Waschmaschine Schulthess Spirit mit einstellbarer Schleuderdrehzahl (in Stufen von 200, 400 bis 1600 U/min.), zum Anfeuchten der Wäsche.

## 4. Zusammenarbeit, Kontakte, Transfer in die Praxis

Das Projekt wird in enger Zusammenarbeit mit den am Pilotprojekt beteiligten Firmen, dem Vertreter des Auftraggebers BFE Dr. Rolf Schmitz und dem insbesondere für die Messaufgaben beigezogenen Experten Prof. Rudolf Furter von der Fachhochschule Zentralschweiz (Horw/Luzern) durchgeführt. Die vier beteiligten Anbieterfirmen haben inzwischen einen Verband gegründet, um ihr Anliegen bzw. ihre Produkte gemeinsam auf dem Markt zu fördern: Verband für die Förderung der Raumluft-Wäschetrockner VRWT.

Eine erste Publikation des ganzen Vorhabens ist im Januar 1999 mit der ersten Nummer der Kundenzeitschrift des VRWT "Condens" vorgesehen. Andere Publikationen sind bisher nicht erfolgt.

Kontakte mit ausländischen Stellen sind bisher erst auf persönlicher Ebene über Dr. R. Schmitz im Zusammenhang mit dem Vorhaben einer E-Deklaration für Raumluft-Wäschetrockner in Anlehnung an das EU-Energielabel erfolgt. Man scheint dem Vorhaben positiv entgegenzusehen.

## 5. Perspektiven für 1998, Publikationen

Das Pilotprojekt als Ganzes soll im 1. Halbjahr 1999 abgeschlossen werden; das Messprojekt ist bereits weitgehend zu Ende geführt. Folgende Arbeiten sind zum Messprojekt noch auszuführen bzw. abzuschliessen, was bis Ende Februar 1999 vorgesehen ist:

- Bereinigung der Prüfverfahrens-Dokumente (vgl. "Ergebnisse" oben).
- Entwurf der Departementsverordnung (als konzentrierte Beschreibung des Prüfverfahrens)
- Vorstellung des Verfahrens und der Prüfeinrichtungen für eine Expertengruppe mit Mitgliedern aus den interessierten EU-Gremien. In diesem Rahmen ist womöglich auch die in der IEC-Norm 61121 vorgeschriebene Feuchtekorrekturmethode zu diskutieren (sie ist mit der Anmerkung "revision under consideration" bereits zur Diskussion gestellt).
- Als "Publikation" ist letztlich die Einführung der mit Tumblern vergleichbaren E-Deklaration für Raumluft-Wäschetrockner zu betrachten, welche das Hauptziel des Pilotprojekts darstellt. Neben den Projekt-Schlussberichten wird auch eine weitere Ausgabe des VRWT-Magazins "Condens" der Lancierung der E-Deklaration gewidmet sein.