Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 88 (1997)

Heft: 24

Artikel: Testzentrum Töss : Garant für Wärmepumpenqualität

Autor: Handl, Karl-Heinz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902271

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

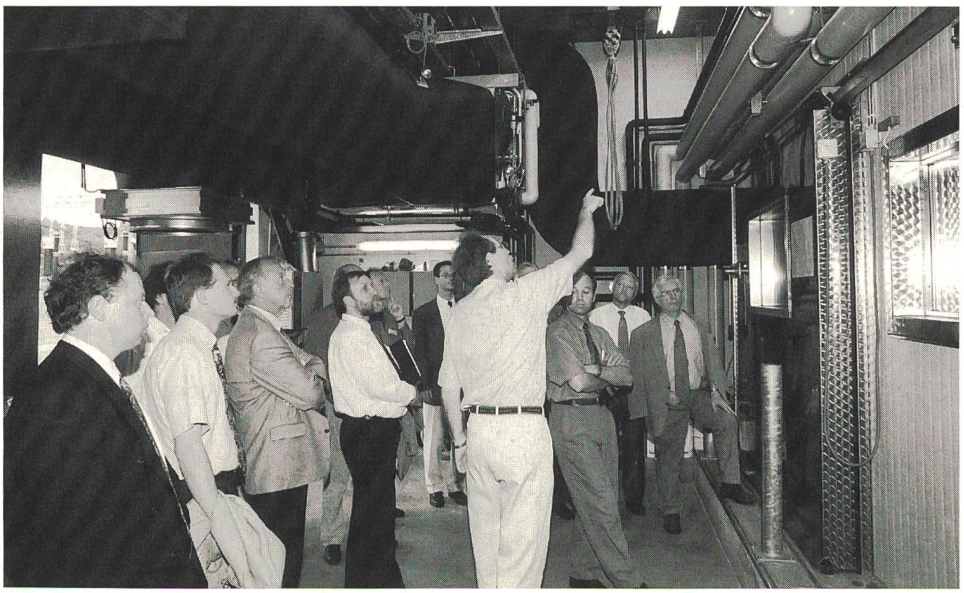
Die Heizwärmepumpe spielt im Aktionsprogramm «Energie 2000» eine bedeutende Rolle. Bis ins Jahr 2000 sollen in der Schweiz 100 000 derartige Wärmepumpen rund 40% an die Zielsetzung, 3% der bisher mit fossilen Brennstoffen erzeugten Wärme durch erneuerbare Energie zu decken, beisteuern. Förderaktionen des Bundes und der Kantone sowie gleichgerichtete Aktionen der Elektrizitätswerke sind mit Erfolg darauf gerichtet, Effizienz und Attraktivität der Wärmepumpen entscheidend zu verbessern und den Einsatz von Wärmepumpen in Neubauten wie auch im Sanierungsbereich zu unterstützen. Strenge Prüfungen der neuen Wärmepumpen im Testzentrum Winterthur-Töss dienen der Qualitätssicherung, eine ständige Weiterbildung der Planer und des Montagepersonals sowie eine konsequente Nachbetreuung der Anlagen sind wichtige Begleitmassnahmen.

Testzentrum Töss: Garant für Wärmepumpenqualität

■ Karl-Heinz Handl

Wärmepumpenförderung zum Nutzen der Umwelt

Die Freisetzung von Kohlendioxid (CO_2) und anderen Schadstoffen in die Atmosphäre, vor allem aus Verbrennungsprozessen, muss gebremst werden. Erneuerbare Umweltenergie muss dort, wo dies technisch möglich ist, vermehrt zur Dekkung unseres Energiebedarfes herangezogen werden. Die elektrisch angetriebene Wärmepumpe erfüllt diese Forderungen in idealer Weise. Gemäss «Energie 2000» sollen deshalb elektrisch angetriebene Wärmepumpen im Jahr 2000 bereits 2,25 Milliarden Kilowattstunden Heizungswärme liefern. Bei durchschnittlich 8 bis 15 kW Wärmeleistung für Ein- und Zweifamilienhäuser bedeutet dies die Installation von



Prüfzentrum von internationaler Bedeutung: André Montani erläutert Besuchern aus Deutschland den Aufbau der Prüfeinrichtungen für Wärmepumpen. Rechts die Kaltzelle der Klimakammer.

Adresse des Autors
Karl-Heinz Handl, dipl. Ing.
Vizedirektor NOK
Leiter des Wärmepumpentest- und Ausbildungszentrums in Winterthur/Töss
CH-5401 Baden

Hohe Prüfanforderungen: André Montani erklärt den Prüfvorgang für eine Sole/Wasser-Wärmepumpe.

mehreren 10 000 Wärmepumpen in den nächsten Jahren.

Dem in diesem Zusammenhang durchgeführten zweijährigen «Startprogramm Wärmepumpen» des Bundesamtes für Energiewirtschaft (BEW) war mit über 4000 Gesuchen ein überwältigender Erfolg zuteil. Über 8 Mio. Franken wurden an die geförderten Bauvorhaben ausbezahlt. Auch von Kantonen und Elektrizitätsgesellschaften werden Wärmepumpen durch die Gewährung von Unterstützungsbeiträgen und Starthilfen, durch verbesserte Stromtarife und durch die Übernahme von Engineering- und Beratungsleistungen gefördert. Das vor sechs Jahren in Winterthur-Töss gemeinsam von Bund, Kanton, Elektrizitätswirtschaft, Herstellern und Fachverbänden errichtete Wärmepumpentest- und Ausbildungszentrum (WPZ) ist zu einem wichtigen Baustein für die schweizerische Wärmepumpenförderung geworden.

Jeder dritte Neubau heizt mit einer Wärmepumpe

Heizwärmepumpen haben in der Schweiz – trotz einer seit Jahren andauernden Rezession im Bauwesen – sichtbar an Bedeutung gewonnen. Der Sprung der Neuinstallationen von 2783 im Jahre 1993 auf 4136 (1994), auf 4160 (1995) und auf 4207 (1996) beweist dies. Beinahe 35% aller Neubauten wurden im vergangenen Jahr mit Heizwärmepumpen ausgestattet. Das Jahr 1997 dürfte aufgrund der bisher zur Verfügung stehenden Informationen ein weiteres Rekordjahr werden. Der Neubauanteil der Wärmepumpen, vor allem gegenüber Öl, steigt weiter an. Neben den ausgedehnten Fördermassnahmen für die Nutzung erneuerbarer Energien und technisch wie preislich attraktiv gewordenen Wärmepumpen ist das stark steigende Umweltbewusstsein in der Bevölkerung die wichtigste Erklärung für diese anhaltende Entwicklung im Heizungsbereich.

Für die Elektrizitätswerke ist die Wärmepumpe ein bedeutender Aufgabenbereich. Das einwandfreie Funktionieren von Tausenden neuen Wärmepumpen im elektrischen Niederspannungsnetz wird für sie von immer grösserer betrieblicher Bedeutung. Die Elektrizitätswerke (EW) verlangen für die Wärmepumpen ein störungsfreies Verhalten im Versorgungsnetz und eine sehr gute Leistungszahl (COP), das heisst eine möglichst grosse erzeugte Wärmemenge bei niedrigstem Aufwand an elektrischer Energie. Zudem bietet die Wärmepumpe den EW Vorteile in bezug auf die Optimierung der elektrischen Netzbelastung und ermöglicht die effiziente und umweltschonende Nutzanwendung des elektrischen Stroms im Wärmemarkt.

Testzentrum: neutral und transparent

Konzentrierte Anstrengungen in bezug auf die Umsetzung der in den letzten Jahren stark verbesserten Wärmepumpentechnologie sollen eine massive Erhöhung des energetischen Wirkungsgrades, ein störungsfreies Verhalten, eine kompakte Installation im «Baukastensystem» und zusammen mit der Fertigung in grösseren Serien auch spürbare Kostensenkungen für den Bauherrn ergeben.

Der geforderte hohe Qualitätsstandard der Wärmepumpen wird mit strengen Prüfungen unterstützt, für deren Durchführung im Jahr 1993 das Wärmepumpen-Testzentrum im Unterwerk Winterthur-Töss der Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) in Betrieb genommen wurde. Gemeinsam mit dem Betriebspartner, den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich (EKZ), und im Einvernehmen mit der Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz werden in Töss alle gängigen Typen von elektrisch betriebenen Wärmepumpen bis zu sehr hohen Leistungen geprüft:

- Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen bis 100 kW Heizleistung
- Luft/Wasser-Wärmepumpen bis 50 kW Heizleistung
- Luft/Luft-Wärmepumpen bis 25 kW Heizleistung

Die nach den Vorschriften der internationalen Euronorm EN 255 erfolgenden Wärmepumpenprüfungen umfassen die

- Leistung bei klar definierten Prüfbedingungen
- vom Hersteller garantierten Einsatzgrenzen
- Sicherheit bei verschiedenen simulierten Betriebsstörungen
- Lärmgrenzen durch Experten der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt EMPA
- elektrischen Kennwerte zum Schutz des örtlichen Elektrizitätsnetzes

Mit Beginn 1998 werden auch Teile der elektrischen Sicherheitsprüfungen durch den SEV gemäss Euronorm EN 60 335-2-40 im Testzentrum Töss erfolgen.

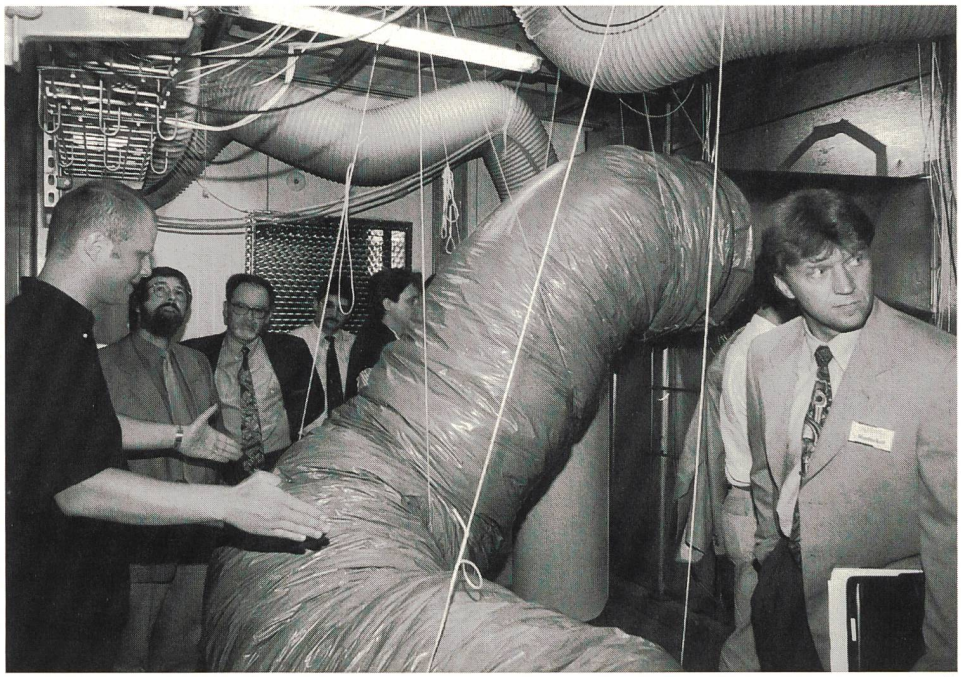
Töss-Prüfung hat internationale Bedeutung

Das Testzentrum hat in den vergangenen vier Jahren seine Bewährungsprobe abgelegt. Die Durchlaufzeiten für die Wärmepumpenprüfungen konnten nach und nach gesenkt werden und betragen heute für Luft/Wasser-Wärmepumpen normalerweise 3 bis 4 Wochen, für Sole/Wasser- und für Wasser/Wasser-Typen 5 bis 7 Tage.

Bisher wurden im Testzentrum Töss 155 Wärmepumpen mit Heizleistungen von 4 bis 62 kW geprüft. Immer mehr Typen arbeiten mit neuen Kältemitteln wie R290 (Propan), R1270 (Propylen), R407c und R134a. Mit der im Testzentrum Töss erfolgten Einführung eines über die Forderungen der Euronorm 255 hinausgehenden zusätzlichen Messpunktes für Luft/Wasser-Wärmepumpen bei –7 °C (Aussenluft)/+35 °C (Heizungsvorlauf) wurde der anhaltenden technischen Entwicklung entsprochen, wonach heute bereits rund

85% der Luft/Wasser-Wärmepumpen für monovalente Heizanlagen eingesetzt werden und ihr alleiniger Betrieb ohne ein zweites Heizsystem von den Herstellern garantiert wird. Wichtig ist auch die Messung der Schalleistung der Wärmepumpen in Töss.

Die wichtigsten Prüfergebnisse werden vierteljährlich in dem vom Testzentrum Töss herausgegebenen «WPZ-Bulletin» in deutscher, französischer und italienischer Sprache veröffentlicht. «Geprüft im Testzentrum Töss» ist in der internationalen Fachwelt zum Begriff geworden. Bis Ende 1997 wollen die Fördergemeinschaften in Deutschland, Österreich und der Schweiz ein gemeinsames Gütesiegel für Wärmepumpen schaffen, wofür wiederum die präzisen Prüfvorschriften des Testzentrums Töss als zentrale Grundlage gelten.



Prüfleiter Beat Hinder (links) erklärt den aufwendigen Prüfvorgang einer Luft/Wasser-Wärmepumpe.

Hohe Prüfanforderungen – hohe Prüfkosten – massvolle Prüfgebühren

Die Errichtung des in mehrjähriger Arbeit in einer vorbildlichen Zusammenarbeit von Technik und Wissenschaft neuentwickelten Testzentrums kostete rund 3,1 Mio. Franken. Diese Aktion wurde durch «à fonds perdu»-Beiträge der Elektrizitätsunternehmen NOK, EKZ und EWZ, des Kantons Zürich und des BEW, des Nationalen Energieforschungsfonds (NEFF) und des Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswerke (PSEL) ermöglicht. Nachrüstungen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Testzentrums, für die Prüfung von Wärmepumpen mit neuen Kältemitteln sowie Zusatzinstallationen für die Baureihenprüfung im Rahmen des Gütesiegels kosteten weitere 300 000 Franken. Die jährlichen Betriebskosten des WPZ Töss liegen für durchschnittlich 40 bis 50 Prüfungen bei rund 600 000 Franken. Fünf ausgebildete Prüfer stehen turnusweise zur Verfügung.

Die Prüfgebühren betragen derzeit für Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen je Fr. 3000, für Luft/Wasser-Wärmepumpen Fr. 6000. Diese seit dem 1. Januar 1996 geltenden, im Sinne der Förderung bescheiden angesetzten Prüfgebühren sind nicht kostendeckend. In den ersten vier Betriebsjahren wurden daher die Betriebskosten des Testzentrums jeweils durch bedeutende Unterstützungsbeiträge des Bundes und des PSEL sowie von Elektrizitätswerken gefördert. Auch die Kantone Zürich, Aargau, Thurgau und Zug leisteten wichtige Beiträge im Sinne der Förderung der erneuerbaren Energien.

Energiesparen mit Niedrigtemperaturheizung und Wärmepumpen

Die aus der gemessenen Heizleistung und der aufgenommenen elektrischen Leistung ermittelte Leistungszahl COP (coefficient of performance) gibt Auskunft darüber, wie effizient eine Wärmepumpe arbeitet. Diese für verschiedene Betriebspunkte ermittelte Zahl ist wesentlich abhängig von der Temperatur der Wärmequelle (z.B. Erdwärme, Luft, Wasser) und von der Differenz zwischen der Wärmequelle und dem Vorlauf des Heizwasserkreislaufs: Je höher die Temperatur der Wärmequelle und je tiefer die notwendige Heiztemperatur (z.B. für eine Fussbodenheizung) ist, desto höher ist die Leistungszahl, desto geringer ist auch der Strombedarf. Die heute erreichbaren COP-Werte liegen für solch günstige Betriebspunkte zwischen rund 3 (Luft/Wasser-Wärmepumpe), 4 bis 4,5 (Sole/Wasser-Wärmepumpe) und 4,5 bis 6,5 (Wasser/Wasser-Wärmepumpe).

Über die energetische Effizienz («Wirkungsgrad») einer Wärmepumpe während eines ganzen Jahres gibt erst die Jahresarbeitszahl (JAZ) Auskunft. Die gängigen Jahreswerte liegen hier zurzeit, in starker Abhängigkeit vom Wärmepumpentyp, vom örtlichen Klima und von den Heizgewohnheiten des Benutzers, zwischen 2,5 und 4,5. Eine sorgfältige Planung und Installation der gesamten Heizanlage und die richtige Wahl des Wärmepumpentyps und der Einsatzweise sind die besten Voraussetzungen für eine hohe Jahresarbeitszahl und damit für tiefe Heizkosten.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang einmal mehr der Hinweis, dass das überall forcierte Niedrigenergiehaus durch seinen hohen Isolationsgrad nicht nur den geringsten Heizbedarf aufweist, sondern auch mit sehr niedrigen Heiztemperaturen auskommt. Heiztemperaturen von 35 °C, beispielsweise für Fussbodenheizungen und Heizpanele, sind heute nicht nur Stand der Technik und von allen Energieexperten empfohlen – sie ermöglichen bei Wärmepumpenheizungen zugleich die höchsten Jahresarbeitszahlen. Die Energiekosten werden doppelt reduziert.

Transferzentrum WPZ Töss

Die Wärmepumpenhersteller bekunden dem Testzentrum oftmals die Bedeutung der in Töss vorgenommenen Prüfungen. Diese seien nicht nur ein wichtiger Vergleichsmassstab, sondern auch eine echte Dienstleistung für die Weiterentwicklung der Wärmepumpentechnologie. Aufgrund der ihnen vom WPZ übergebenen detaillierten Prüfunterlagen sind die Hersteller in der Lage, ihre Produkte in wichtigen Punkten weiter zu optimieren. Besonders die im Verlauf der Messungen erfolgten Hinweise in bezug auf erkennbare Schwachstellen seien wertvoll. Die genauen Messungen ermöglichen auch in bezug auf das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten eine bessere Beurteilung.

Der starke Aufwärtstrend in bezug auf Leistung und Effizienz der Wärmepumpen ist vorwiegend auf folgende Gründe zurückzuführen:

- der Kältemittelfüllung wird bessere Beachtung gewidmet
- bessere Kompressoren werden verwendet
- die Wärmepumpen werden besser dimensioniert
- neue Ideen werden in den Wärmepumpen realisiert

Im Interesse der Qualitätssicherung richtet das Testzentrum nun sein Augenmerk zusätzlich auf die Umsetzung der Testergebnisse in der Praxis.

Die Mitarbeiter des Testzentrums werden auch immer mehr in Projekten angefordert, wo es um die Verbesserung von bestehenden alten Anlagen geht, beispielsweise für den «Wärmepumpen-Doktor» der Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz (FWS).

2000 Besucher waren bisher in Töss zu verzeichnen. Die häufigsten Besuchergruppen sind Berufsverbände, Energieberater und Energiekommissionen, Trainingskurse von Wärmepumpenlieferanten und Fachschulen. Indem es möglich ist, die Prüfung von Luft/Wasser-, Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen direkt im Massstab 1:1 mitzuerleben, entsteht für die Teilnehmer ein überaus interessanter Einblick in das Prüfgeschehen. Das Testzentrum ist auch an zahlreichen Fachausstellungen vertreten.

Beachtliche Aufwärtsentwicklung in der Schweiz

Die Wärmepumpentechnologie hat in der Schweiz in den letzten Jahren eine kolossale Aufwärtsentwicklung erfahren. Dies haben die strengen Tests in Winterthur-Töss von Jahr zu Jahr deutlicher gezeigt. Die ambitiösen japanischen Vorgaben der 80er Jahre in bezug auf Leistung und Effizienz moderner Wärmepumpen sind inzwischen auch bei uns bereits erreicht worden bzw. in Reichweite. Was wir jetzt noch brauchen, sind weiter reduzierte Anschaffungskosten. Auch dafür stehen die Chancen gut. Weiter steigendes Interesse veranlasste bereits manche Hersteller zur Ausdehnung ihrer Produktionskapazität. Die Stückkosten sinken aufgrund der grösseren Serienfertigung. Sinkende Errichtungskosten und verbesserte Stromtarife für unterbrechbare Lieferungen haben die Wärmepumpen bereits auch zum Bestandteil der Energieplanung bei der Sanierung von Büro- und Dienstleistungsbauten und in der Industrie gemacht.

Die Schweiz schliesst damit, nach Jahren einer recht stiefmütterlichen Behandlung der Wärmepumpe, wieder an die ursprünglich führende Rolle ihrer Industrie in den vergangenen Jahrzehnten an.

Wärmepumpen – das Heizsystem mit Zukunft

Die wichtigsten Gründe für den Einbau einer Wärmepumpenheizung sind:

- Die Wärmepumpe hilft mit, die Belastung unserer Umwelt mit Schadstoffen (Stickoxid, CO_2 usw.) zu reduzieren.
- Die Wärmepumpe reduziert die Verbrennung fossiler Brennstoffe und schont damit die beschränkten Energieressourcen.
- Die Wärmepumpe nutzt die in grossen Mengen vorhandene (Gratis)-Umweltenergie und erzielt einen einzigartig hohen Energienutzungsgrad.
- Die Wärmepumpe benötigt bei monovalentem Betrieb weder Tankraum noch Kamin. Reinigungs- und Wartungsarbeiten entfallen.
- Mit einer bivalenten Luft/Wasser-Wärmepumpe, als Ergänzung zum bestehenden Heizkessel in Altbauten, können mehr als 80% des Heizbedarfs gedeckt werden.
- Bei den Investitions- und Betriebskosten ist die Wärmepumpenheizung heute eine attraktive Alternative.
- Die kontrollierte Wohnungslüftung, mit einer Wärmepumpe zur Wärmerückgewinnung, führt zu tiefstem Energiebedarf und verhindert Feuchtigkeits- und Lärmprobleme.
- Bei der Leistung einer Wärmepumpe kann man sparen: Kalkulierende Menschen nutzen in besonders kalten Tagen zusätzlich ihre Cheminées.

Die Wärmepumpe ist innerhalb von wenigen Jahren zur tragenden Säule für «Energie 2000» geworden. Mit dem Trend zum Niedrigenergiehaus und mit dem zunehmenden Ersatz von Heizanlagen in Altbauten ist in den nächsten Jahren mit einem weiteren hohen Anstieg der Wärmepumpeninstallationen zu rechnen. Das Ziel, bis zur Jahrhundertwende 100 000 Wärmepumpen in Betrieb zu haben, wird bei weiterhin stark steigenden Zuwachsraten tatsächlich erreicht werden.

Die vom Bundesamt für Energiewirtschaft im November 1996 veröffentlichten «Ökobilanzen von Wärmepumpen» im Vergleich zu Öl- und Gasfeuerungen unterstreichen die Bedeutung der Wärmepumpe als umweltschonendes Heizsystem mit klaren Zahlen und mit der Feststellung, «dass die Wärmepumpe in der schweizerischen Energielandschaft zu Recht einen hohen Stellenwert geniesst». Die neutralen Prüfungen der neuen Wärmepumpengeneration im Testzentrum Töss haben dazu einen wesentlichen Beitrag geleistet.

Le centre d'essais est le garant de la qualité de pompes à chaleur

La pompe à chaleur pour chauffage bivalent joue un rôle important dans le programme fédéral *Energie 2000*. Il est prévu d'ici à l'an 2000 que cent milles pompes à chaleur de ce type contribuent à raison de 40% à la couverture de l'objectif fixé par *Energie 2000*, à savoir 3% de la chaleur produite jusqu'à présent à l'aide de combustibles fossiles. Des opérations promotionnelles de la Confédération et des cantons ainsi que des opérations semblables des entreprises électriques visent avec succès à améliorer de manière déterminante l'efficacité et l'attrait des pompes à chaleur et à promouvoir leur utilisation aussi bien dans des nouveaux bâtiments que lors de modernisations. Les essais et contrôles sévères auxquels sont soumis les nouvelles pompes à chaleur dans le centre d'essais de Winterthour-Töss permettent d'en assurer la bonne qualité. Une formation continue des constructeurs et installateurs ainsi qu'un contrôle ultérieur régulier des installations sont des mesures d'accompagnement importantes.