

## PRESSEMITTEILUNG

«swisselectric research award 2008»

research@swisselectric.ch  
www.swisselectric-research.ch

### Energieeffizienz von Wärmepumpen verbessert

**Bern, 5. September 2008 – Der «swisselectric research award 2008» geht an den Forscher Jürg Schiffmann. Er hat hocheffiziente Kompressoren entwickelt, die in Wärmepumpen für Einfamilienhäuser und für kleinere Industrieanlagen verwendet werden können. Der verbesserte Wirkungsgrad senkt den Stromverbrauch und somit die Kosten.**

Heizen mit Wärmepumpen liegt im Trend: Im Jahr 2007 sind in der Schweiz mehr Wärmepumpen verkauft worden als Ölheizungen oder Gasheizungen. Wegen des hohen Ölpreises dürfte sich dieser Trend verstärken. Denn Wärmepumpen beziehen den Grossteil der benötigten Energie aus dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Luft. Diese Umgebungswärme wird in der Wärmepumpe auf eine höhere Temperatur gebracht. Zentraler Bestandteil ist der Kompressor. Er verdichtet, angetrieben durch einen Elektromotor, das in der Wärmepumpe vorhandene Kältemittel.

Dem Berner Ingenieur Jürg Schiffmann ist es nun gelungen, die Effizienz dieser Kompressoren zu verbessern. Anhand von Computermodellen optimierte er sowohl die einzelnen Bauteile des Kompressors als auch das Zusammenspiel dieser Bauteile. Damit lässt sich theoretisch ein Wirkungsgrad um die 80 Prozent erreichen, gegenüber den 65 bis 70 Prozent bei herkömmlichen Kompressoren. Mit einem Prototyp konnte Jürg Schiffmann die Modellrechnungen bestätigen. Dank des neuen Kompressors lassen sich der Stromverbrauch und somit auch die Heizkosten senken, was Wärmepumpen noch attraktiver macht. Dies kommt der Umwelt zugute. Denn Wärmepumpen leisten einen wichtigen Beitrag zur Reduktion des Ausstosses von Treibhausgasen.

Für diese Arbeit erhält der 34-jährige Jürg Schiffmann den «swisselectric research award 2008». Der mit 25'000 Franken dotierte Preis wird jährlich vergeben und geht an Persönlichkeiten, die wichtige Erkenntnisse in der Elektrizitätsforschung gewinnen.

Die neue Kompressor-Technologie ist das Resultat einer beispielhaften Zusammenarbeit von Wissenschaft und Industrie: Das Laboratoire d'Energétique Industrielle der ETH Lausanne und die Fischer Engineering Solutions AG in Herzogenbuchsee haben das Projekt gemeinsam durchgeführt. Jürg Schiffmann wird die neue Technologie nun weiter verbessern.

Auskünfte erteilt:

Dr. Michael Paulus, Geschäftsführer swisselectric research,  
Tel. 031 380 10 64, [research@swisselectric.ch](mailto:research@swisselectric.ch)

*Beachten Sie die Wissenschaftsgrundlagen auf dem Beiblatt.*

*Bilder können Sie hier herunterladen: [www.swisselectric-research.ch](http://www.swisselectric-research.ch) («Medien»)*

## KURZMITTEILUNG

### Sonderpreis

Zusätzlich zum «swisselectric research award» verleiht swisselectric research in diesem Jahr einen Sonderpreis für eine alltagstaugliche effiziente Elektrizitätsnutzung. Dieser Preis geht an den Ingenieur Claudio Foscan. Er hat an der Hochschule für Technik Rapperswil eine Energiespar-Elektronik für eine Kapsel-Kaffeemaschine entwickelt. Eine Kaffeemaschine mit dieser Technologie braucht im Standby-Modus bis zu 100-mal weniger Strom als andere Kapselmaschinen.

Auskünfte erteilt:

Dr. Michael Paulus, Geschäftsführer swisselectric research,

Tel. 031 380 10 64, [research@swisselectric.ch](mailto:research@swisselectric.ch)

## Hintergrundinformationen

# Neues Konzept für Kompressoren in Wärmepumpen

«swisselectric research award 2008»

Jürg Schiffmann, Laboratoire d'Énergétique Industrielle (LENI), ETH Lausanne und Fischer Engineering Solutions AG, Herzogenbuchsee

Der von Jürg Schiffmann entwickelte Turbo-Kompressor stellt einen grossen Fortschritt für den effizienten Einsatz von Wärmepumpen dar.

## Integrierte Optimierung anhand von Computermodellen und Prototyp

Anhand von Computermodellen optimierte Jürg Schiffmann die vier Komponenten des Kompressors und ihr Zusammenspiel mit dem Ziel einer grösstmöglichen Effizienz: Laufrad, Rotoraufbau, Lager und Elektromotor (vgl. Abb. 2 und 3). Auf der Basis der Computermodelle baute Jürg Schiffmann einen Prototypen (siehe Abb. 1). Dieser besteht aus den vier einzeln optimierten Komponenten, berücksichtigt aber noch nicht die optimierte Integration der Komponenten. Bereits dieser Prototyp erreicht einen Wirkungsgrad von ca. 75% und bestätigt die vom Modell vorhergesagten theoretischen Werte. Eine weitere Steigerung der Effizienz auf ca. 80% wird mit der integrierten Optimierung der Komponenten angestrebt.

Ein zusätzlicher Vorteil des von Jürg Schiffmann entwickelten Turbo-Kompressors: Er benötigt im Gegensatz zu herkömmlichen Kompressoren kein Öl als Schmiermittel. Dies verlängert die Lebensdauer der Bauteile und verringert so die Kosten weiter.



Abb. 1 Grössenvergleich: Der von Jürg Schiffmann entwickelte Turbokompressor (l.) neben einem herkömmlichen Kompressor.

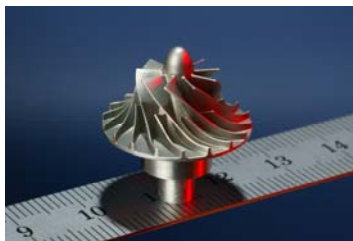


Abb.2 Das Laufrad, einer der Bestandteile des Turbokompressors, mit einem Durchmesser von 20 Millimetern.

Foto: Alain Herzog

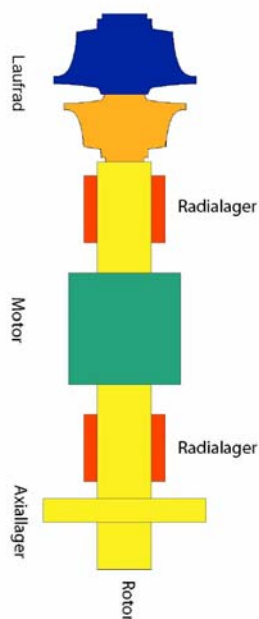


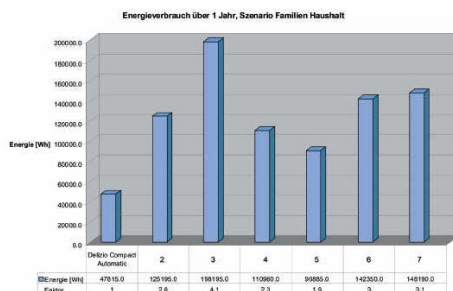
Abb.3 Schema eines Kompressors.

Marktgängiger Scroll-Kompressor	Vergleich	Turbo-Kompressor von Jürg Schiffmann (1. Prototyp)
6 l	Volumen	1 l
12 Kg	Gewicht	1,8 Kg
9 max	Druckverhältnis heute	3,3
3 – 6 kW	Leistungsumsetzung heute	2 kW
	Druckverhältnis Ziel	3,5 x 3,5 = 12,3
	Leistungsumsetzung Ziel	6 kW
60 – 70%	Wirkungsgrad	70 – 75 % (verbesserbar auf ca. 80%)
Kugel-/Gleitlager	Lagerung	Dynamische Gaslagerung
Öl	Schmiermittel	Kältemittel
Scrollverdichter	Prinzip	Turboverdichter
Leicht pulsiert	Förderung	Kontinuierlich

## Hintergrundinformationen

# Energiesparkonzept für Kapsel-Kaffeemaschine

Sonderpreis von «swisselectric research» für eine alltagstaugliche effiziente Elektrizitätsnutzung  
 Claudio Foscan, Dipl. El. Ing. FH, Leiter F&E ECONovis Engineering AG, bis 31.8.08 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule für Technik in Rapperswil (HSR)

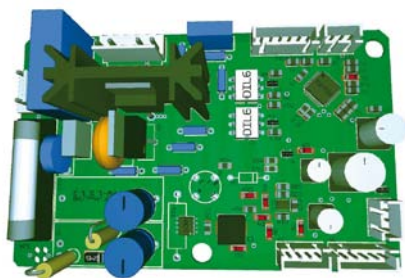


Grafik 1 Energieverbrauch pro Jahr verschiedener Kaffeemaschinen im Vergleich.

### Kleinster Energieverbrauch im Standby-Modus

Möglichst effiziente Nutzung von Energie ohne Komforteinbussen für den Kaffeetrinker – das war das Ziel der Forschungsarbeit von Claudio Foscan. Unter der Leitung von Prof. Dr. Andreas Luzzi, Leiter des Instituts für Solartechnik (SPF) an der Hochschule Rapperswil (HSR), ist es ihm gelungen, die gegenwärtig effizienteste Kapselmaschine zu konstruieren.

Anstelle eines Boilers hat Claudio Foscan einen isolierten Durchlauferhitzer eingebaut, der für das Aufheizen weniger Energie benötigt. Wenn die Kaffeemaschine nicht gebraucht wird, stellen alle nicht benötigten Komponenten vollständig ab: Heissleiter, Durchflussmesser, Pumpe, Heizung, Anzeigen. Die Maschine ist aber nach dem Knopfdruck innerhalb weniger Sekunden bereit. So benötigt die Maschine im Standby-Modus ca. 150 mW, verglichen mit bisherigen 25 bis 30 W. Im Vergleich zu Maschinen auf dem Markt kann der Energieverbrauch pro Jahr damit mehr als halbiert werden (Grafik 1).



Grafik 2 Darstellung der Elektronik (3D)

Das Konzept und die elektronische Schaltung wurden für die Migros-Tochter Delica entwickelt und sind patentrechtlich geschützt. Die Kosten der Elektronik sind so niedrig, dass die Produktion in der Schweiz erfolgt.

Claudio Foscan sieht ein grosses Potential im Bereich der Energieeffizienz von Haushalts- und Handwerksgeräten sowie von industriellen Prozessen. Deshalb hat er am 1. September 2008 das Spin-Off-Unternehmen ECONovis Engineering AG mitbegründet. Er übernimmt die Funktion des Leiters Forschung und Entwicklung.

## WISSENSCHAFTLICHE STATIONEN

---



### JÜRIG SCHIFFMANN

Jahrgang: 1974

### GEWINNER DES «SWISSELECTRIC RESEARCH AWARD 2008»

---

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| JUNI 2008                      | Promotion zur Doktorwürde an der ETH Lausanne am LENI (Laboratoire d'Energetique Industrielle) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integrated Design, Optimization and Experimental Investigation of a Direct Driven Turbocompressor for Domestic Heat Pumps</li> </ul>   |
| SEIT MAI 2005                  | Fischer Engineering Solutions AG, Projektleiter <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projektleiter für verschiedene Projekte im Bereich schnellst-drehende Rotoren für Turbomaschinen und Werkzeugspindeln</li> </ul>  |
| JUNI 2003<br>BIS MAI 2005      | ETH Lausanne, LENI & OFTTEch, Assistent / Doktorand <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projektleiter des BFE-Projekts «Compresseur radial pour pompe à chaleur biétagée, Phase 2»</li> <li>▪ Auslegung von Radialverdichter</li> <li>▪ Optimierung von gasgelagerten Rotoren</li> <li>▪ Entwicklung eines Prüfstandes für kleinste Radialverdichter</li> </ul> |
| NOVEMBER 2000<br>BIS JUNI 2003 | OFTTEch SA, Mitgründer & Technischer Leiter <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projektleiter des BFE-Projekts «Compresseur radial pour pompe à chaleur biétagée, Phase 1»</li> <li>▪ Entwicklung und Vermarktung von Gaslagern für ölfreie Turbomaschinen im Energiebereich (Wärme &amp; Kälte)</li> </ul>   |
| JUNI 1999<br>BIS NOVEMBER 2000 | Nextrom SA, Process Engineer in Forschung & Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verantwortlich für die Testreihe neuartiger Polymer-Extruder</li> </ul>   |
| 2000                           | ETH Lausanne <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrepreneurship Course</li> </ul>   |
| 1999                           | ETH Lausanne, Laboratoire d'Energétique Industrielle <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diplomarbeit</li> </ul>  |
| 1994                           | Deutsches Gymnasium Biel <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eidgenössische Maturität, Typus C (mathematisch-naturwissenschaftlich)</li> </ul>  |

## PUBLIKATIONEN

- J. Schiffmann, D. Favrat: «*Multi-Objective Optimization of Herringbone Grooved Gas Bearings Supporting a High-Speed Rotor. Taking into Account Rarefied Gas and Real Gas Effects*», 8th Biennial ASME Conference on Engineering Systems Design and Analysis 2006.
- J. Schiffmann, D. Favrat: «*High Speed Low Power Radial Turbocompressor for Domestic Heat Pumps*» 18th International Compressor Conference 2006
- J. Schiffmann, D. Favrat : «*Theoretical Design of a High-Speed Low Power Radial Turbocompressor*», 6th European Turbomachinery Conference 2005
- J. Schiffmann, A. Molyneaux, D. Favrat: «*Theoretical Design of a high Speed, Oil Free Radial Compressor for Domestic Heat Pumps*» 8th international Energy Association Heatpump Conference 2005
- J. Schiffmann, A. Molyneaux, D. Favrat, «*Compresseur Radial pour Pompe à Chaleur biétagée, Phase 2*», Swiss Federal Office for Energy, 2004.
- J. Schiffmann, A. Molyneaux, D. Favrat, F. Maréchal, M. Zehnder, J. Godat, «*Compresseur Radial pour Pompe à Chaleur biétagée, Phase 1*», Swiss Federal Office for Energy, 2002.

## KONFERENZEN UND WORKSHOPS

- 18<sup>th</sup> International Purdue Compressor Conference, West Lafayette, Indiana USA, 2006 : Oral Presentation «*High Speed Low Power Radial Turbocompressor for Domestic Heat Pumps*»
- 8<sup>th</sup> Biennial ASME Conference on Engineering Systems Design and Analysis, Torino, Italy, 2006: Oral Presentation «*Multi-Objective Optimization of Herringbone Grooved Gas Bearings Supporting a High-Speed Rotor. Taking into Account Rarefied Gas and Real Gas Effects*»
- 12. Tagung des Forschungsprogramms Umgebungswärme, Wärme-Kraft-Koppelung, Kälte des Bundesamts für Energie, Burgdorf, Schweiz, 2005 : Oral Presentation «*Compresseur radial pour pompe à chaleur avec R134a*»
- 6<sup>th</sup> European Turbomachinery Conference, Lille, France, 2005: Oral Presentation «*Theoretical Design of a High-Speed Low Power Radial Turbocompressor*»
- 8<sup>th</sup> international Energy Association Heatpump Conference, Las Vegas, Nevada USA, 2005: Poster Session «*Theoretical Design of a high Speed, Oil Free Radial Compressor for Domestic Heat Pumps*»