

WP-Tagung 2019: Interview mit Wärmepumpen-Experte Dr. Martin Zogg

# Von der Wärmepumpe zur Energiespeicherung

Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen den Akteuren aus Forschung, Industrie und Anwendung stehen im Mittelpunkt der Wärmepumpen-Tagung in Burgdorf. Martin Zogg, einer der führenden Initianten der Entwicklung dieser Technologie blickt sowohl auf 25 Jahre Tagungsgeschichte als auch auf die Herausforderungen auf dem Weg zur erfolgreichen Marktdiffusion der Wärmepumpen zurück.

Interview: Jürg Wellstein

■ Mit der 25. Wärmepumpen-Tagung in Burgdorf lässt sich eine Zeitspanne des Erfolgs überblicken. Die gesamte Entwicklungsphase der Wärmepumpen ist jedoch deutlich länger. Martin Zogg, einer der führenden Initianten zielgerichteter Forschung und Entwicklung dieser Technologie und während 25 Jahren Professor für Verfahrenstechnik (Stoffumwandlungstechnik) an der Berner Fachhochschule in Burgdorf, hat auch die Ursprünge recherchiert.

## Wann begann in der Schweiz die Wärmepumpen-Zeit?

**Martin Zogg:** In unserem Land wurde die erste Wärmepumpe 1877 in der Saline Bex installiert. Sie war die weltweit erste wirklich funktionierende Brüden-kompressionsanlage und bereits deutlich grösser gebaut als ein in Deutschland erstellter Prototyp. Sie diente der kontinuierlichen Produktion von ca. 175 kg Kochsalz pro Stunde.

## In ihrer 2008 erstellten «Geschichte der Wärmepumpe – Schweizer Beiträge und internationale Meilensteine» [1] verfolgten sie die weiteren Schritte. Ab wann wurde auch der nicht industrielle Einsatz diskutiert?

Durch die Brennstoffknappheit während und nach dem Ersten Weltkrieg wurden die Perspektiven einer Raumheizung mit Wärmepumpen ernsthaft erwogen. Das Zitat in einer bedeutenden Fachzeitschrift um 1920, das bis heute kaum an Aktualität eingebüsst hat, illustriert die Situation: «Allgemeingültige Kostenberechnungen aufstellen zu wollen, hat bei den heutigen labilen Marktpreisen keinen Wert. Dagegen lohnt es sich wohl, von Fall zu Fall zu prüfen, ob die Anordnung einer Wärmepumpe Aussicht auf Erfolg hat.»

*Der grosse Erfolg blieb jedoch damals aus. Die weitere Entwicklung realisiert*



**Martin Zogg bei seiner Präsentation an der 20. Wärmepumpen-Tagung im Juni 2014: «Die Wärmepumpe stellt heute ein marktreifes Produkt dar. Dies dank der Forschungsteams in den Hochschulen, Fachhochschulen und in der Industrie.»**

## ten zwischen den Weltkriegen weltweit erfolgreiche Schweizer Firmen, die sich allerdings mit unterschiedlichen technologischen Erzeugnissen befassten.

Die erste Installation einer Wärmepumpe zur Raumheizung erfolgte 1938 im Rathaus Zürich durch die Firma Escher Wyss, was ein weltweiter Meilenstein darstellte. Das System diente dem Ersatz von Einzelraumholzöfen und nutzte als Wärmequelle Limmatwasser. Zwischen 1938 und 1945 wurden durch die Firmen Sulzer in Winterthur, Escher Wyss in Zürich und Brown Boveri in Baden 35 Wärmepumpen mit beachtlichen Wärmeleistungen bis 6000 kW gebaut und installiert. Diese wurden zur Raumheizung und für andere Niedrigtemperaturanwendungen (zum Beispiel Warmwasserbereitung oder Erwärmung von Hallenbad-Schwimmwasser) eingesetzt. Die Hauptwärmequellen für

diese Wärmepumpen waren Seewasser, Flusswasser, Grundwasser und Abwärme. Als eine weitere interessante Zahl auf dem nach Kriegsende wieder harzigeren Weg darf man festhalten, dass es 1955 in der Schweiz rund 60 Wärmepumpen gab. Es handelte sich meist um Grosswärmepumpen.

## Eigentlich müsste damit die Technik in Branchenkreise durchaus bekannt gewesen sein. Aber dennoch haben zunächst fossile Techniken die Nase vorne gehabt. Was war geschehen?

In den 1950er- und 1960er-Jahren fielen die Ölpreise stetig. Erst die Erdölkrisen in den Jahren 1973 und 1979 brachten die Wende. Das rasche Wachstum des Wärmepumpengeschäfts, das sich dann abzeichnete, führte zu zahlreichen Anbietern mit ungenügenden Fachkenntnissen und damit unbefriedigenden Anlagen. Das war einer der Hauptgründe für den Zusammenbruch des europäischen Wärmepumpengeschäfts gegen Ende der 1980er-Jahre. Nach der Überwindung dieser Negativ-Spirale begann ab 1990 ein definitiver Aufschwung des Heizens durch Wärmepumpen. Dies hatte technische Gründe wie eine grössere Verlässlichkeit, ruhigere, effizientere Kompressoren und die Regelung durch Mikrocomputer. Aber ebenso entscheidend waren verminderte Vorurteile durch ein breiteres Verständnis der Wärmepumpenheiztechnik, besser ausgebildete Planer, kompetentere Installateure, eine systematische Qualitätskontrolle und nicht zuletzt innerhalb von 25 Jahren auf 50 Prozent gefallene Investitionskosten.

*Die Herausforderungen für Forschung und Entwicklung schienen somit klar vorgegeben gewesen zu sein, als sie 1993 die Leitung des Forschungsprogramms «Umgebungswärme, Abwärmenutzung*

*und Wärme-Kraft-Kopplung (UAW)» des Bundesamts für Energie übernahmen.*

Im Umfeld bedeutender internationaler Entwicklungen konnten wir in der Schweiz in Zusammenarbeit mit zahlreichen Forschungsteams in Hochschulen, Fachhochschulen und der Industrie technologische Fortschritte erzielen. Heute ist die Wärmepumpe ein reifes Produkt mit erfreulich hohem Marktanteil. Wir sind nun in der Phase der Detailverbesserungen, der Systemoptimierung und der Qualitätssicherung angelangt.

*Welche strategischen Prinzipien haben sie damals in den Mittelpunkt gestellt?*

Wir erwarteten bereits in den 1990er-Jahren ein künftig rasanten Wachstum der Wärmepumpenheizung. Zur Deckung des damit verbundenen erhöhten Verbrauchs an elektrischer Energie in den Wintermonaten gingen wir von einer betrieblichen Kombination von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen mit Wärmepumpen aus. Bei der Wärme-Kraft-Kopplung standen grössere Blockheizkraftwerke zur Beheizung grösserer Gebäude, wie Schulen oder Bürogebäude, im Vordergrund. Die dabei erzeugte elektrische Energie wird durch das Elektrizitätsnetz zur Versorgung von Wärmepumpen für kleinere Gebäude in der Nachbarschaft transportiert. Mit einem Einsatz von 100 Prozent an Brennstoffenergie (Heizöl, Erdgas oder Biomasse) konnten mit dieser Anordnung schon mit der damaligen Technologie 150 bis 200 Prozent an Nutzwärme produziert werden. Auf die energetischen Vorteile dieser Systemkombination habe ich während meiner «UAW-Zeit», die bis 2002 dauerte, stets hingewiesen.

## **Es war ein Meilenstein, als die erste Installation einer Wärmepumpe zur Raumheizung 1938 im Rathaus Zürich erfolgte.**

**Martin Zogg**

*Weshalb hat sich diese Kombination nicht breiter durchgesetzt?*

Leider ist die Verbreitung der Wärme-Kraft-Kopplung infolge der tiefen Elektrizitätspreise ins Stocken geraten. Das grosse Problem bei der weiteren Expansion der Wärmepumpentechnik liegt aber in der Versorgung mit elektrischer Energie während der Heizperiode. Man darf nicht ausser Acht lassen, dass «Kohlestrom» oder Spitzen-Strom aus Gasturbinen ohne Abwärmenutzung für die Wärmepumpen-Technologie im Vergleich zu einer Gaskesselheizung keine signifikante Verbesserung bringen.

*Wärmepumpen sind heute bei Neubauten die führende Grundlage für Wärmesysteme und zeichnen sich durch hohe Verkaufszahlen aus. Diese sollen in der Schweiz sogar verdoppelt werden. Geraten wir damit in eine neuerliche Sackgasse?*

Im Zuge der «Energiewende» setzen wir nebst Windkraft zu Recht auf Photovoltaik. Diese neuen erneuerbaren Ener-

gien rufen jedoch dringend nach saisonalen Energiespeicherlösungen. Dazu ist der weitere Bau von Pumpspeicherkraftwerken die energetisch beste Lösung. Daneben sind die Produktion und Lagerung synthetischer chemischer Energieträger (Wasserstoff, Methan, Methanol usw.) aus überschüssigem Sommerstrom voranzutreiben. Die Power-to-Gas- oder Power-to-Liquid-Verfahren haben noch grossen Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Daran ist mit hoher Priorität zu arbeiten. Ein ideales Gebiet für Verfahreningenieure. Schade, dass ich schon 77 Jahre alt bin ...!

**Ein weiteres Umsetzungsgebiet ist die Gebäudeerneuerung, wo offensichtlich die Wärmepumpen-Technologie erst ansatzweise zum Zug kommt.**

**Was wurde hier in den vergangenen 25 Jahren entwickelt?**

Während Wärmepumpenheizungen bei Neubauten heute tatsächlich klar an erster Stelle stehen, liegt der Gesamtanteil der Wärmepumpen an der Heizwärmeproduktion gemäss dem Bundesamt für Statistik allerdings erst bei 18 Prozent (Heizöl 39%, Gas 21% – 1990 lag der Wärmepumpenanteil noch bei 2%). Bei den Altbauten liegt noch ein grosses Potenzial brach – darauf haben wir schon während meiner Zeit als Programmleiter hingewiesen und mit der «Swiss Retrofit Heat Pump» nach geeigneten Lösungen gesucht. Es gibt bei Wärmepumpen für Altbauten allerdings auch erhebliche Erschwernisse und bauliche Gegebenheiten, die nicht übersehen werden dürfen. Während grössere Wär-

mepumpen für den Sanierungsmarkt (beispielsweise mit Economizer und Schraubenkompressoren) bereits verfügbar waren, gab es für Heizleistungen unter 25 kW noch keine befriedigende Lösung. Um diese Situation möglichst rasch zu ändern, lancierten wir die Entwicklung eines neuen Wärmepumpentyps. Dieser musste Heizung und Warmwasserbereitung umfassen, auch Luft als Wärmequelle nutzen und deshalb einen effizienten Betrieb bis zu einem Temperaturhub von -12 bis 60°C ohne Zusatzheizung bewältigen können. Als wir die Lösung gefunden hatten, wurde die erste Firma, die sie industriell umsetzen wollte, von einem ausländischen Konzern übernommen. Solche Erfahrungen gehören eben auch dazu.

**Auf welche Weise wurde die Burgdorfer Wärmepumpen-Tagung lanciert?**

Die erste Schweizerische Wärmepumpenkonferenz fand 1992 unter der Leitung von Professor Peter Suter und Hans Ulrich Schärer an der ETH Zürich statt. Ich übernahm 1993 die Leitung des BFE-Forschungsprogramms «Umgebungswärme, Abwärmenutzung, Wärme-Kraft-Kopplung (UAW)» und brachte 1995 die Schweizerische UAW-Tagung ins neu gebaute Auditorium der Fachhochschule nach Burgdorf. In der Folge wurde diese Tagung, die ich bis 2002 leitete, jährlich dort durchgeführt. Der WKK-Teil wurde später ausgliedert und die Abwärmenutzung auf Anwendungen mit Wärmepumpen beschränkt. So wurde aus der UAW-

## Zur Deckung des erhöhten Verbrauchs an elektrischer Energie in den Wintermonaten wollten wir die betriebliche Kombination von WKK-Anlagen mit Wärmepumpen fördern.

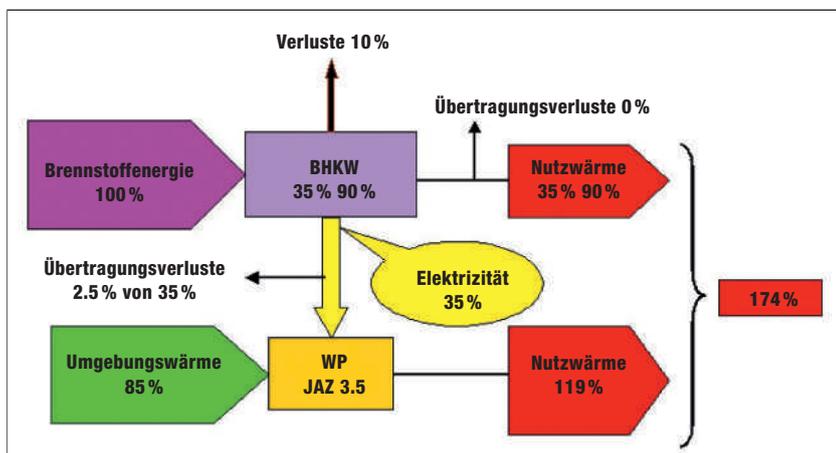
Martin Zogg

Tagung eine Wärmepumpen-Tagung. Sie umfasst aber immer noch ein breites Gebiet von Wärmequellen, Kältemitteln, Kompressoren, Expansionsorganen, Wärmeübertragern und Wärmespeichern bis hin zu optimalen Gesamtheizungssystemen mit Regelung und Zustandsdiagnose. Dazu kam neu auch die Nutzung der kalten Seite der Wärmepumpe, die dann als Kältemaschine bezeichnet wird (Kältetechnik). Es freut mich sehr, dass die «Burgdorfer-Tagung» auf stetig gewachsene Teilnehmerzahlen zurückblicken kann und dass nun bereits die 25. Tagung erfolgreich durchgeführt wurde. Das Ziel eines fruchtbaren Wissens- und Erfahrungsaustausches zwischen den Akteuren aus Forschung, Industrie und Anwendung wurde erreicht. Ich wünsche auch den künftigen Tagungen viel Erfolg. ■

[1] Download: [www.zogg-engineering.ch/Publi/GeschichteWP.pdf](http://www.zogg-engineering.ch/Publi/GeschichteWP.pdf)

Siehe auch 2-teiliger Fachartikel «Geschichte der Wärmepumpe» von Martin Zogg in HK-Gebäudetechnik 4/2010, S. 24–28, Teil 1, sowie HK-GT 5/2010, S. 18–22, Teil 2: 1973 bis heute.

Beide Artikel sind zu finden unter [www.hk-gt.ch](http://www.hk-gt.ch) > Dossiers > Wärmepumpen & Erdwärmesonden



Die Kombination von Wärme-Kraft-Kopplung (z. B. BHKW) mit Wärmepumpen bietet einen systembedingten Effizienzvorteil. Leider wurde dies im Markt nur ungenügend umgesetzt, obschon das Konzept sowohl für die Wärme- als auch Stromversorgung im Winter Pluspunkte aufweist.