



# KONVENTIONELLE WÄRMEABGABESYSTEME UND DEREN REGULIERUNG FÜR DIE RAUMKÜHLUNG

## Jahresbericht 2008

Autor und Koautoren	Jürg Schnyder (Schnyder-Energie), Dietmar Feger und Roger Rusterholtz (NTB), Dieter Schöringhumer (Arbonia)	
beauftragte Institution	Schnyder-Energie Energie-Dienstleistungen	Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs, NTB Institut für Energiesysteme IES
Adresse/ Telefon /E-mail	Bildweg 34 9552 Bronschhofen 071 911 72 22 schnyder-energie@bluewin.ch	Werdenbergstrasse 4 9471 Buchs SG 081 755 32 24 roger.rusterholtz@ntb.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	102523 / 153216	
BFE-Projektleiter	Charles Filleux	
Dauer des Projekts (von – bis)	01.03.2008 bis 31.07.2009	
Datum	28.November 2008	

### ZUSAMMENFASSUNG

Das Raumklima in den Gebäuden in den Sommermonaten gewinnt an Bedeutung. Es ist absehbar, dass in bestehenden Gebäuden das Bedürfnis wächst, aktive Kühlsysteme nachzurüsten und bei der Realisierung von Neubauten vermehrt aktive Kühlsysteme vorgesehen werden.

Eines der Projektziele ist das Aufzeigen und Entwickeln einer energieeffizienten und wirtschaftlichen Raumtemperaturregulierung für konventionelle Wärmeabgabesysteme, die auch im Sommer für die Raumkühlung eingesetzt werden. Dabei geht es im Wesentlichen um die Entwicklung eines Thermostatkopfes mit Umkehrfunktion, der wahlweise den Heiz- und Kühlbetrieb reguliert. Ein erstes Funktionsmuster wurde konstruktiv ausgearbeitet, in der mechanischen Werkstatt der Interstaatlichen Hochschule für Technik Buchs erstellt und erste Funktionstests bei der Firma Arbonia durchgeführt. Die diesbezüglichen Tests sind noch nicht abgeschlossen.

Das zweite Projektziel ist, messtechnische und rechnerisch belegte Aussagen zu erarbeiten, wie weit die Heizkörper- und Bodenheizsysteme für die Raumkühlung eingesetzt werden können. Eine Ausmessung der Kühlleistung eines ersten Standard-Heizkörpers bei verschiedenen Betriebsbedingungen ist erfolgt. Die durchgeführten Messungen haben die Vermutungen bestätigt, dass die Kühlleistung eines Heizkörpers im Verhältnis zur Heizleistung relativ gering ist. Weitere Messungen sind geplant damit Aussagen je Typenreihe möglich sind. In einem weiteren Schritt wurde mit den Vorbereitungen für die vorgesehenen Gebäudesimulations-Berechnungen begonnen. Damit werden die Raumlufttemperatur-Verläufe von einem standardisierten Büroraum und einem Wohnzimmer mit verschiedenen Ausgangsparametern (wie z.B. Glasanteil) und bei geringem Kühlleistungseinsatz untersucht.

Im Projekt haben sich einige kleinere Verzögerungen durch Terminengpässe beim Prüflabor von der Firma Arbonia ergeben. Am geplanten Endtermin des Projektes kann jedoch aus heutiger Sicht festgehalten werden.

## Projektziele

Eines der Projektziele ist das Aufzeigen und Entwickeln einer energieeffizienten und wirtschaftlichen Raumtemperaturregulierung für konventionelle Wärmeabgabesysteme, die auch im Sommer für die Raumkühlung eingesetzt werden. Dabei geht es im Wesentlichen um die Entwicklung eines Thermostatkopfes mit Umkehrfunktion und ohne Elektroanschluss, der wahlweise den Heiz- und Kühlbetrieb reguliert.

Das zweite Projektziel ist, messtechnische und rechnerisch belegte Aussagen zu erarbeiten, wie weit die Heizkörper- und Bodenheizsysteme für die Raumkühlung eingesetzt werden können.

Mit Gebäudesimulations-Berechnungen werden die Raumlufttemperaturen von einem standardisierten Büroraum und Wohnzimmer mit verschiedenen Ausgangsparametern (wie z.B. Glasanteil und Luftwechsel) und bei geringem Kühlleistungseinsatz untersucht. Es werden Aussagen getätigt, wie viel mit relativ geringen Kühlleistungen erreicht werden kann.

## Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

### Entwicklung eines Funktionsmusters für einen Thermostatkopf mit Umkehrfunktion

Nach genauer Aufgabenanalyse wurde ein Konzept für die konstruktive Umsetzung erstellt. Für das Funktionsmuster wurde sowohl der Ventilkopf als auch der Thermostatkopf von bestehenden Produkten übernommen und die Umkehrfunktion mit einem Zwischenstück realisiert.

Die gefertigten Teile für zwei Funktionsmuster des Umkehrthermostatkopfes wurden montiert und danach auf ihre mechanischen Funktionen überprüft:

- Umschaltung Winter-/Sommerbetrieb und umgekehrt
- Entriegelung im Sommerbetrieb
- Blockierung im Winterbetrieb
- Ventilstößelbewegung im Winter- und Sommerbetrieb

An den zusammengebauten Funktionsmustern konnten die verschiedenen Kraft-Weg-Verläufe im Sommerbetrieb mit verschiedenen Federvarianten ausgemessen werden, um die optimalen Kraftverhältnisse zu bestimmen. Aufgrund dieser Messergebnisse wurde die optimale Feder ausgewählt und eingesetzt. Somit herrschen im Sommer- wie im Winterbetrieb ähnliche Kraftverhältnisse vom Thermostatkopf zum Ventil.

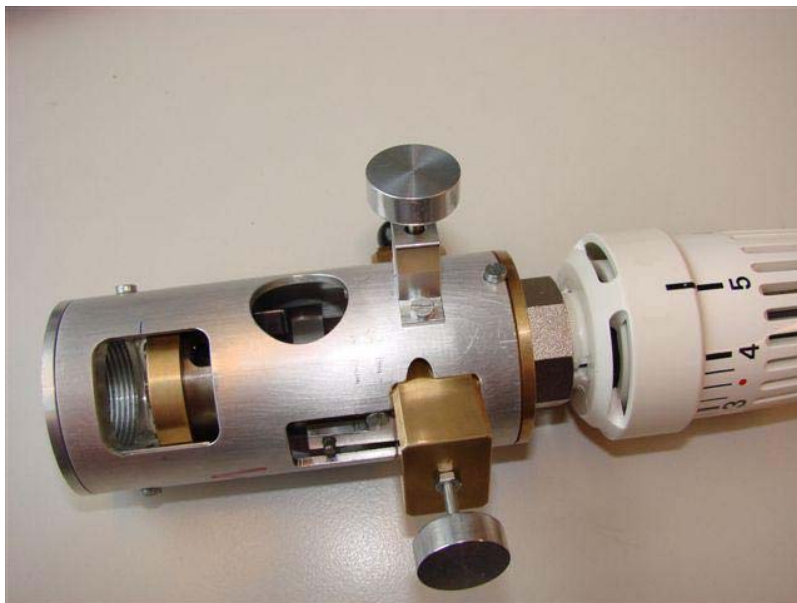


Abbildung 1: fertig zusammengebauter Umkehrthermostatkopf (Funktionsmuster)

## Beschreibung der manuellen Umstellungen der Betriebsarten

Die nachfolgenden Bilder zeigen die eingeschobenen Stellungen des inneren und äusseren Schiebers, sowie die Position für die eingerastete Entriegelungsstange.

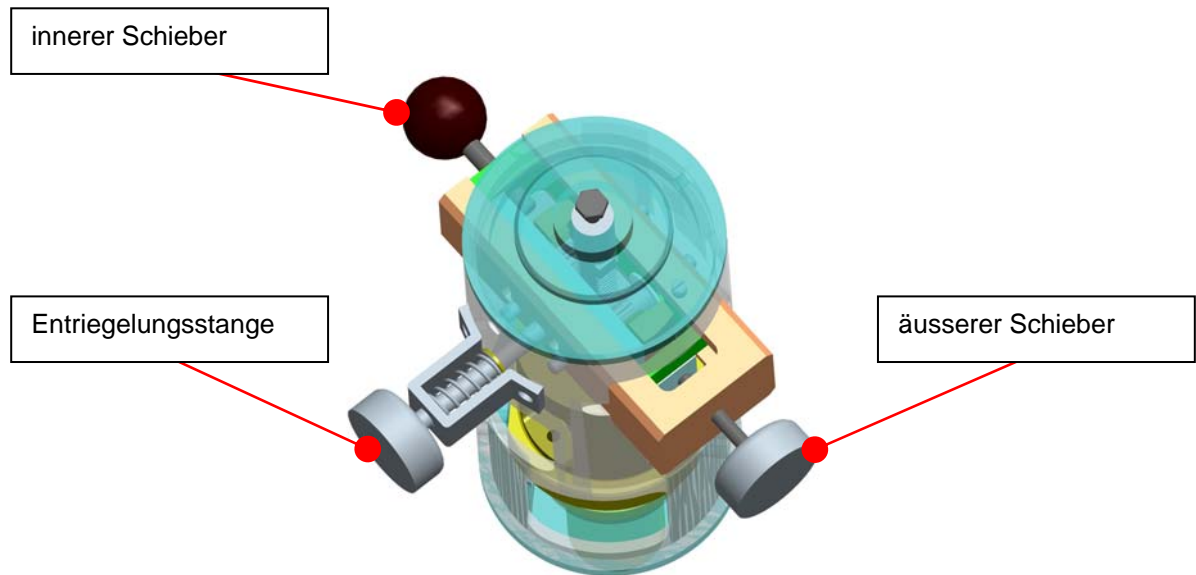


Abbildung 2: Umstell-Komponenten des Umkehrthermostatkopfes (ohne Thermostatkopf) in Sommerstellung

Folgende Bedienung ermöglicht eine Umschaltung von Sommer- auf Winterbetrieb:

1. Thermostatkopf in Stellung „5“ drehen



2. Entriegelungsstange nach aussen ziehen und gleichzeitig äusseren Schieber nach aussen ziehen
3. Inneren Schieber nach aussen ziehen

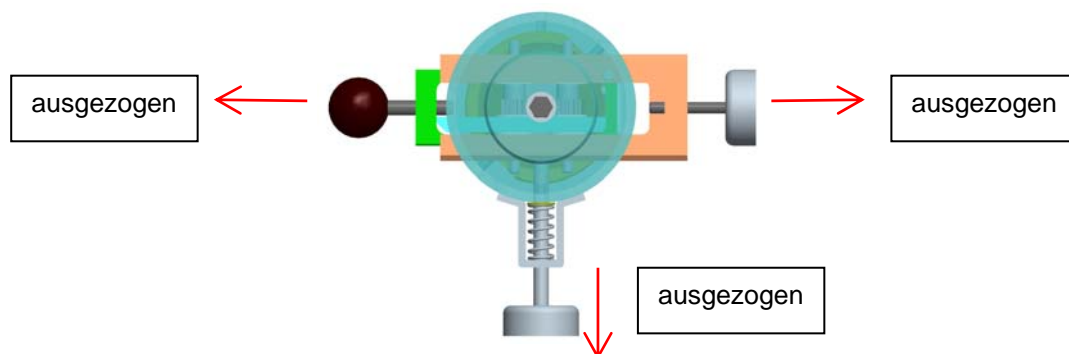


Abbildung 3: Positionen der Schieber und der Entriegelungsstange im Winterbetrieb

## Umschaltung von Winterstellung in Sommerbetrieb:

1. Thermostatkopf in die niedrigste Stellung drehen



2. Inneren und äusseren Schieber gleichzeitig in Pfeilrichtung einschieben (Entriegelungsschalter rastet von alleine ein)

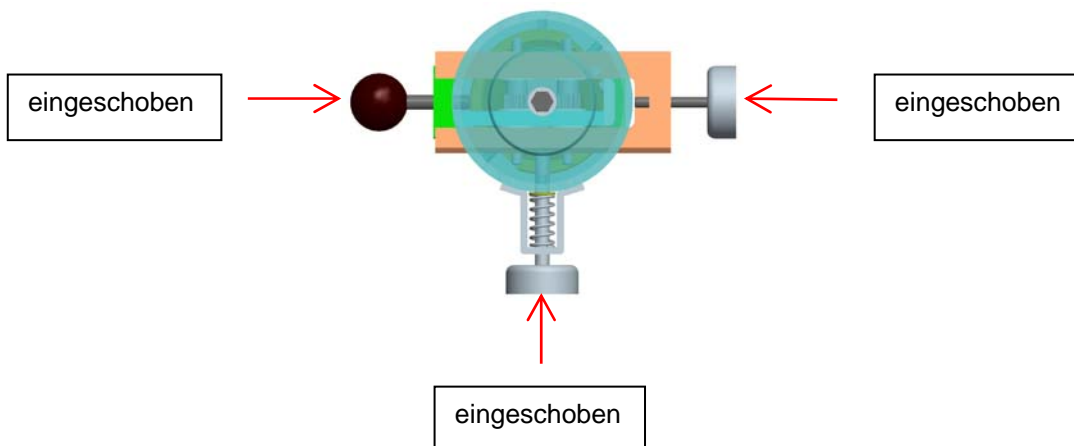
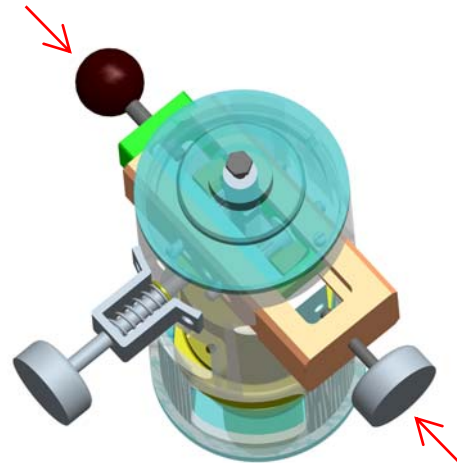


Abbildung 4: Positionen der Schieber und der Entriegelungsstange im Sommerbetrieb

## Regelverhalten des Umkehrthermostaten (Funktionsmuster)

Erste Tests zum Regulierverhalten des Umkehrthermostaten wurden in der Prüfkabine für Heizkörperleistungsausmessungen bei der Firma Arbonia durchgeführt. Dabei konnte beim Heizbetrieb ein einwandfreies Regelverhalten des Umkehrthermostaten festgestellt werden. Das Regelverhalten im Kühlbetrieb konnte noch nicht abschliessend überprüft werden. Bei den ersten Tests waren die Temperaturunterschiede zwischen Raumlufttemperatur und eingestellter Solltemperatur zu gering und der Umkehrthermostat kam somit nicht zum Regeln (die Kühlleistung des Kühlkörpers war im Verhältnis zu den internen Wärmequellen zu gering).

## Kühlleistungsmessungen von Heizkörpern

Eine Ausmessung der Kühlleistung eines ersten Standard-Heizkörpers bei verschiedenen Betriebsbedingungen ist im Auftrag der Firma Arbonia an der Universität Stuttgart, Institut für GebäudeEnergetik in Anlehnung an EN 14518 bzw. nach EN 442-1 erfolgt.

Gemessener Typ:

**Decotherm DT 49-2 L49-2, Länge 1.00 m**

Resultate:

	Kühlleistungen		
	Massenstrom 100% (132 kg/h)	Massenstrom 200% (264 kg/h)	Massenstrom 50% (66 kg/h)
Kühlleistung bei mittlerer Temperatur- differenz zwischen Raumluft und Kühlkörper von 8 K:	127 W	127 W	126 W

Die 100% Massenstrom beziehen sich auf den Massenstrom bei Normbedingungen im Heizfall (Vorlauftemperatur 75°C, Rücklauftemperatur 65°C, Raumtemperatur 20 °C)

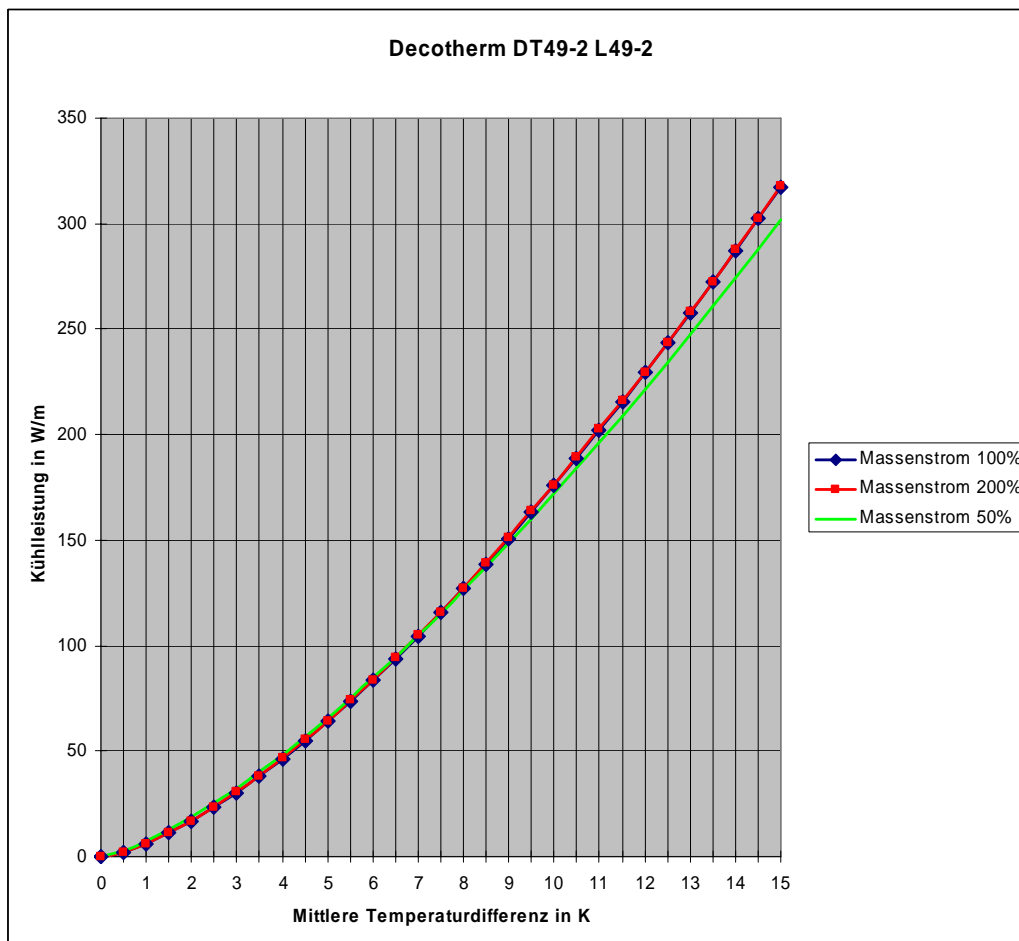


Abbildung 5: Gemessene Kühlleistungskurve des Decotherm DT49-2 L49-2

Die Kühlleistungsmessungen von weiteren Heizkörpern werden im Prüflabor der Firma Arbonia durchgeführt.

## Aufbau der Prüfkabine bei der Firma Arbonia

Abmessungen: 4 x 4 m Grundfläche / 3 m Höhe, Kühlbare/heizbare Wände, Decke und Boden

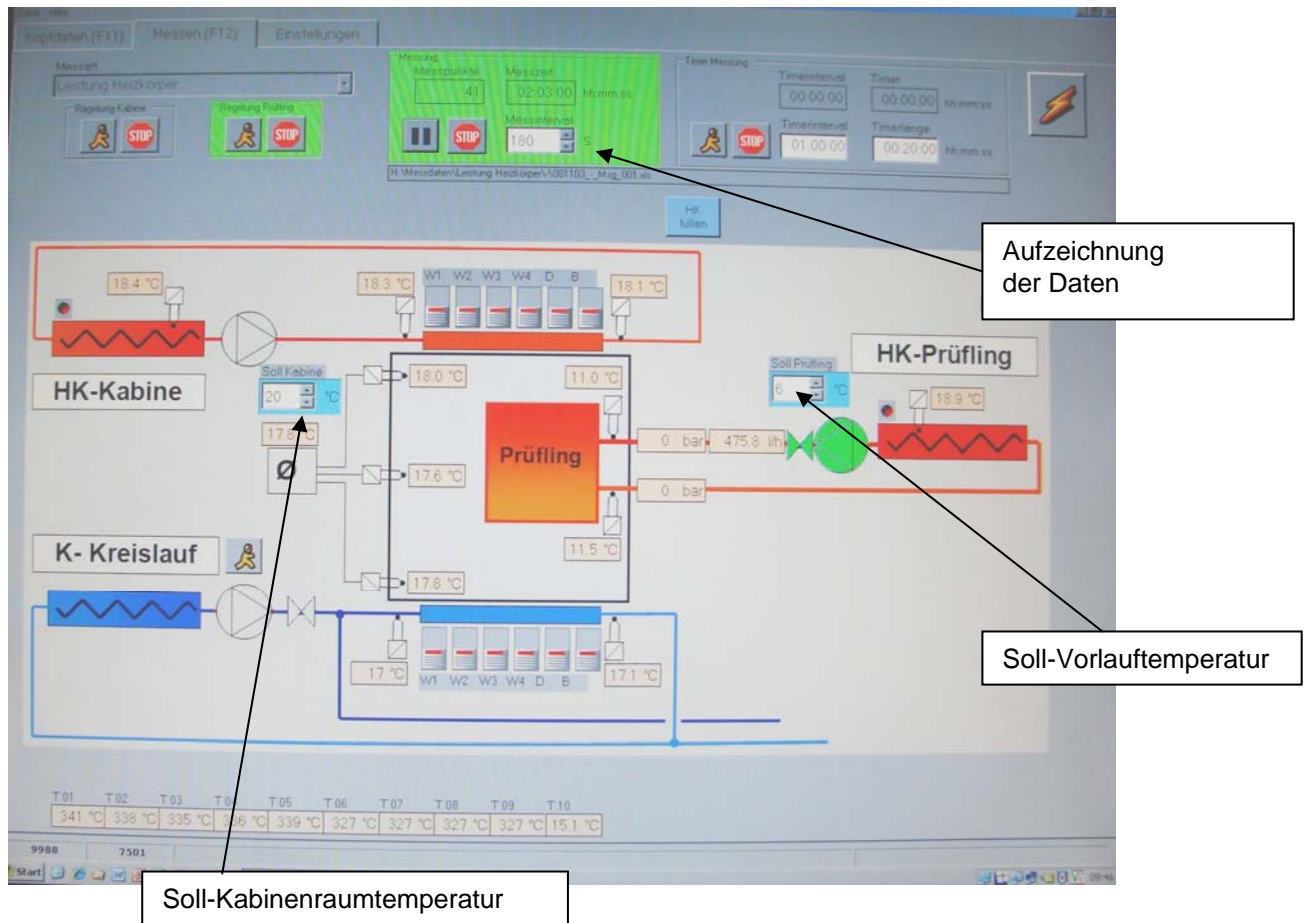


Abbildung 6: Schematischer Aufbau der Messungen im Prüflabor der Firma Arbonia

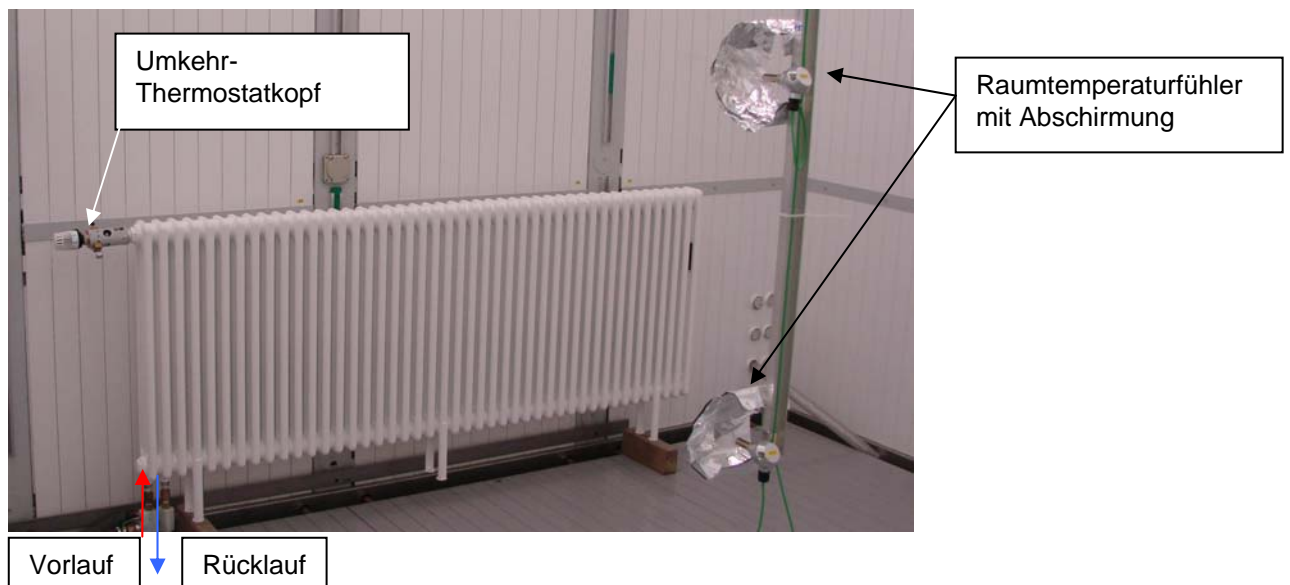


Abbildung 7: Foto einer Messung im Prüflabor der Firma Arbonia

## Nationale Zusammenarbeit

Durch die am Projekt verschiedenen beteiligten national und international tätigen Institutionen und Firmen besteht eine enge Zusammenarbeit und ein reger Austausch der Resultate.

Projektbeteiligte Firmen und Institutionen	Personen
Schnyder-Energie, Energie-Dienstleistungen, 9552 Bronschhofen	Jürg Schnyder
Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs, NTB Institut für Energiesysteme IES, 9471 Buchs SG	Prof. Roger Rusterholtz, Prof. Josef Graf, Dietmar Feger
Arbonia AG, 9320 Arbon	Danilo Cenci, Dieter Schöringhumer
hps energieconsulting ag, Ingenieurbüro für nachhaltige Energie- und Gebäudetechnik, 8700 Küsnacht	Daniel Heule

## Internationale Zusammenarbeit

Die Kühlleistungsmessung eines ersten Standard-Heizkörpers wurde an der Universität Stuttgart, Institut für GebäudeEnergetik, durchgeführt. Damit fliessen die Erfahrungen für derartige Messungen aus Deutschland für weitere Messungen, die im neuen Labor der Firma Arbonia, Arbon durchgeführt werden.

## Bewertung 2008 und Ausblick 2009

Das Projekt konnte erfolgreich im April 2008 gestartet werden. Die Meilensteine und verschiedenen Teilaufgaben der Projektbeteiligten waren von Beginn an klar definiert.

Ein erstes Funktionsmuster wurde konstruktiv ausgearbeitet, in der mechanischen Werkstatt der Interstaatlichen Hochschule für Technik Buchs erstellt und erste Funktionstests bei der Firma Arbonia durchgeführt. Die diesbezüglichen Tests sind noch nicht abgeschlossen. In einem weiteren Schritt werden die Funktionsmuster überarbeitet. Dies mit dem Ziel die Feder im Zwischenstück zu eliminieren. Das Regelverhalten dieses überarbeiteten Funktionsmusters soll ebenfalls ausgetestet werden. Schliesslich ist eine detaillierte Darstellung für eine integrierte Lösung des Umkehrmechanismus innerhalb des Thermostatkopfes, inkl. Beschrieb der Schnittstellen vorgesehen.

Nach der ersten Kühlleistungsmessung an der Universität in Stuttgart sind weitere Kühlleistungsmessungen von Heizkörpern bei der Firma Arbonia vorgesehen. Auf Grund Terminengpässe beim Prüflabor der Firma Arbonia entstanden diesbezüglich einige Verzögerungen. Es konnte erst die Kühlleistung eines weiteren Heizkörpers bei der Firma Arbonia ausgemessen werden, deren Resultate jedoch noch überprüft und mit denjenigen aus Stuttgart verglichen werden müssen. Die weiteren Messungen sind geplant damit Aussagen zur Kühlleistung je Typenreihe möglich sind.

Mit den Vorbereitungen der Gebäudesimulations-Berechnungen wurden im November 2008 begonnen. Damit werden die Raumlufttemperatur-Verläufe von einem standardisierten Büroraum und Wohnzimmer mit verschiedenen Ausgangsparametern (wie z.B. Glasanteil) und bei geringem Kühlleistungseinsatz untersucht.

Am geplanten Endtermin des Projektes kann aus heutiger Sicht festgehalten werden.