

Ausschreibung

„Mockup – Modell Duschwasserwärmerückgewinnung“

Kontakt

Pavel Sevela, MSc

Tel: +43 512 50763618

Technikerstraße 13

6020 Innsbruck

Michael Schulze, BSc

Tel: +43 680 3133880

Technikerstraße 13

6020 Innsbruck

Dr. Rainer Pfluger

Tel: +43 512 50763602

Technikerstraße 13

6020 Innsbruck

Einleitung

Es soll ein „Mockup“ (Vorführmodell) für den Aufbau der Warmwasserrückgewinnung gebaut werden, welches zur Lehre und zur Demonstration auf Konferenzen benutzt werden kann. Des Weiteren soll es möglich sein mit Hilfe von Wärmemengen Zählern den Wirkungsgrad der Warmwasserrückgewinner im vorhanden System zu erfassen. Es soll möglich sein verschiedene Warmwasserrückgewinnungseinheiten zur installieren bzw. sie tauschen.

Da das Modell zu Vorführungen mitgenommen werden soll, sollte die Verarbeitung wertig sein und ein Anspruch an die Ästhetik gestellt werden, welcher über der eines reinen Labormodelles steht.

Funktionsweise

Die Funktionsweise der Duschwasserwärmerückgewinnung ist gut in Abbildung 1 zu erkennen. Das Duschabwasser fließt in einen Wärmerückgewinner, welcher das für die Dusche benötigte Frischwasser erwärmt. Je nach Anschlussart wird entweder sowohl das Kaltwasser für das Mischventil, als auch das vom Boiler benötigte Wasser erwärmt oder nur das Kaltwasser bzw. nur das Wasser für den Boiler wird durch den Wärmetauscher geleitet.

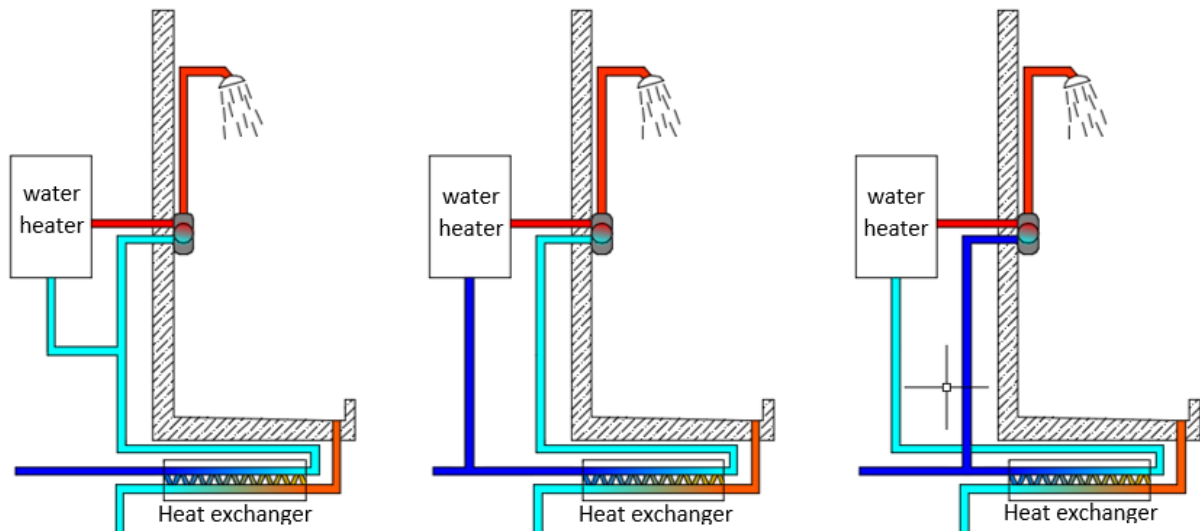


Abbildung 1: Funktionsweise und Anschlussarten der Duschwasserwärmerückgewinnung

Aufbau

Im Modell soll aufgebaut werden was auch an einer Dusche in einem echten Badezimmer beteiligt wäre, jedoch stark vereinfacht, um die Mobilität zu gewährleisten. Durch die Installation von Kugelhähnen soll es möglich sein die drei verschiedenen Anschlussarten ohne Umbau zu testen und auch das Wärmerückgewinnungsgerät vollständig zu überbrücken.

Für die Warmwasser Bereitstellung ist ein 50l Boiler mit einer maximalen Wassertemperatur von 85°C vorgesehen. Das benötigte Frischwasser soll mit einem Anschluss an einen Wasserhahn bewerkstelligt werden, da dies für Vorführungen bzw. Lehrveranstaltungen die einfachste Lösung ist. Der Anschluss sollte jedoch so gestaltet sein, dass dieser sich leicht Tauschen lässt, da die Durchflussmenge eines herkömmlichen Wasserhahns für die Labormessungen innerhalb der Universität eventuell nicht ausreicht. Das anfallende Abwasser soll in einem Behälter aufgefangen werden und mit einer Tauchpumpe in das zum Wasserhahn gehörende Waschbecken geleitet werden. Das Mischventil muss ein Thermostatmischventil sein, da dies für die korrekte funktionsweise der Duschwasserwärmerückgewinnung nötig ist. Die Kaltwasserleitungen sollten zur Vermeidung von Kondenswasser gedämmt werden.

In Abbildung 2 ist das geplante Mockup zusehen. Das sich an der rechten Seite befindliche Rohr ist der vertikale Wärmerückgewinner Ecoshower 15 von Wagner Solar. Er soll so befestigt werden, dass er zum Transport leicht abmontiert werden kann.

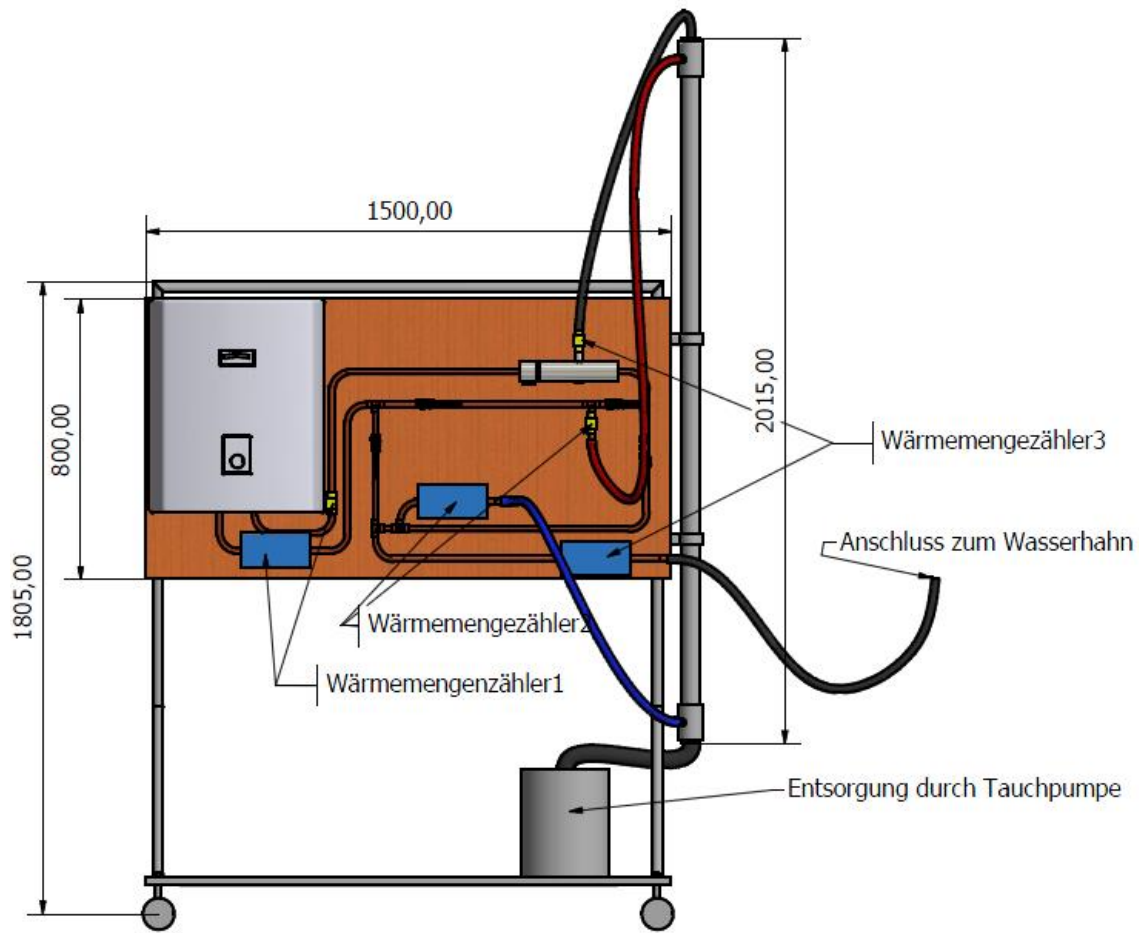


Abbildung 2: Aufbau mit vertikalen Wärmerückgewinner

Für die Messung sind drei Wärmemengezähler geplant. Der Wärmemengezähler1 soll die vom Boiler bereitgestellte Energie messen. Der Wärmemengezähler2 soll die auf der Frischwasserseite des Wärmetauschers bereitgestellte Energie messen und der Wärmemengezähler3 soll die gesamte Energie messen. Die in Abbildung 2 dargestellten blauen Boxen sind die Haupteinheiten der Wärmemengezähler, bestehend aus einem Temperaturfühler und einem Durchflussmengen­sensor. In Gelb sind die dazugehörigen zweiten Temperatursensoren dargestellt.

Die in der Stückliste erwähnten Wärmemengezähler Danfoss SONOMETER sind dort genauer spezifiziert. Besonders wichtig ist der Einbau mit direkt Sensoren (Temperatursensor direkt in der Flüssigkeit) und nicht mit Tauchhülsen, da bei der dynamischen Messung ein schnelles erwärmen der Sensoren besonders wichtig ist. Ebenfalls ist darauf zu achten, dass die Wärmemengezähler für kaltes Wasser geeignet sind. Bei den Wärmemengezählern der Firma Danfoss für kaltes Wasser sind direkt Sensoren nicht Standard, sie können jedoch auf Wunsch eingesetzt werden. Ausgelesen sollen die Wärmemengezähler mit der RS 232 Schnittstelle. Diese sollen über einen Adapter auf einem einzigen USB Anschluss verwendet werden, damit sie mit einem einzigen Rechner ausgelesen werden können. Der Einbau der einzelnen, zu den jeweiligen Rechenwerken gehörenden Temperatursensoren soll mit den in der Stückliste aufgeführten Spezialkugelhähnen erfolgen.

Anordnung der Kugelhähne

Die Anordnung der Kugelhähne ist in Abbildung 3 zu sehen. Mit dieser Anordnung lassen sich alle gewünschten Anschlussvarianten Testen.

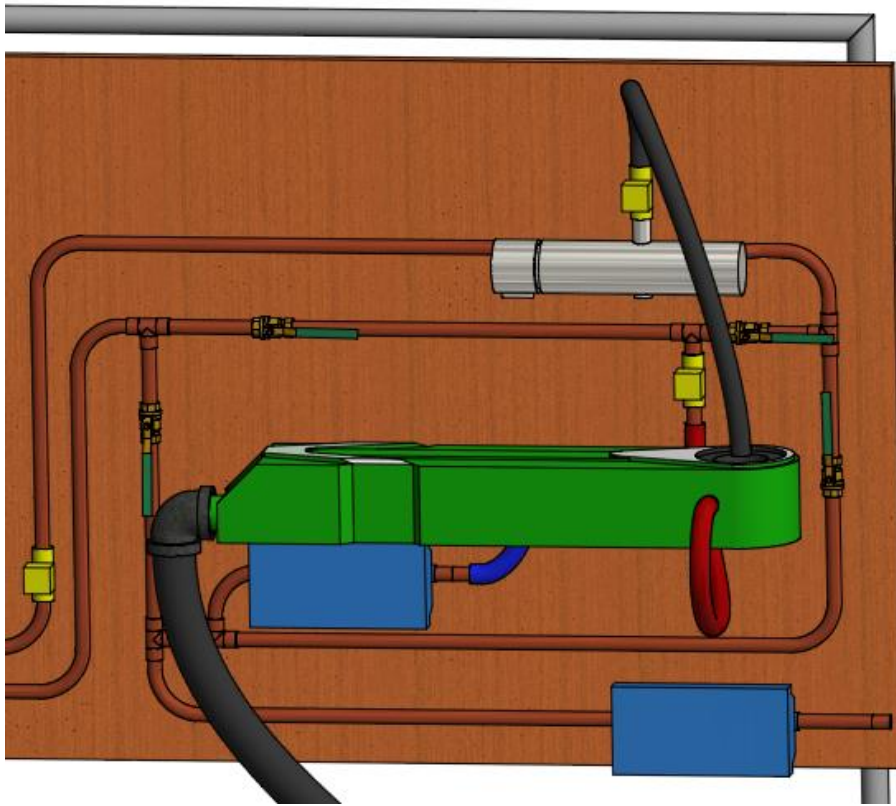


Abbildung 3: Anordnung der Kugelhähne

Aufbau mit horizontalem WRG

Wie bereits erwähnt soll es möglich sein die Wärmerückgewinner zu tauschen. Der Aufbau mit einem horizontalen Wärmerückgewinner ist in Abbildung 4 zu sehen. Der horizontale und auch der vertikale Wärmerückgewinner sollen mit Schläuchen der richtigen Länge versehen werden, damit ein schneller einfacher Wechsel der Geräte möglich ist. Ebenfalls in Abbildung 4 gut erkennbar ist die Aufhängung des Mockups auf einem Ständer mit Rollen. Dies könnte ein Garderobenständer oder ähnliches sein. Wichtig ist nur, dass er beweglich ist und auch bei voll befülltem Boiler keine Stabilitätsprobleme auftreten. Möglicherweise ist es hierfür sinnvoll den Boiler nicht auf der Rückplatte zu installieren, sondern in diese einzulassen, um ihn über der Standfläche zu zentrieren. Eine durchgehende Rückplatte ist nicht unbedingt nötig. Eine Installation auf Schienen oder Latten, sodass das Modell auch von der Rückseite gut sichtbar wäre, wäre wünschenswert.

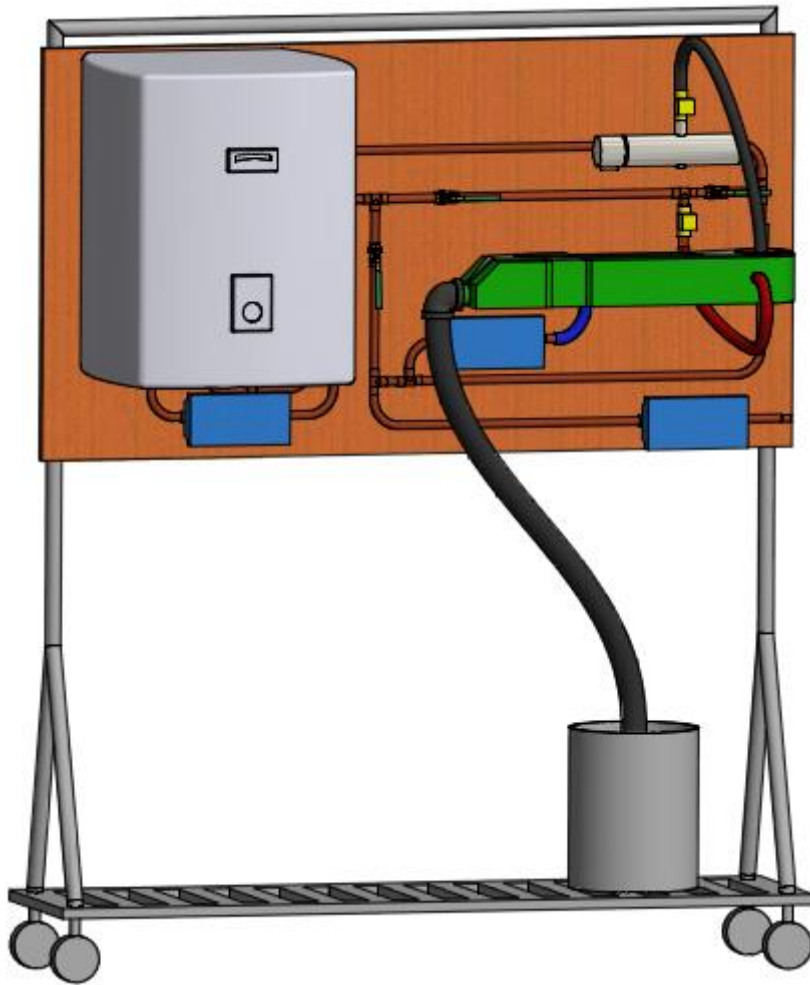


Abbildung 4: Aufbau mit horizontalem Wärmerückgewinner

Stückliste

Pos.	Menge	Einheit	Bezeichnung	Bemerkung	Bezugsquelle	Preis je Einheit [€]	Preis [€]
1	1	Stk	Siemens Wandspeicher DG11 D2	Volumen 50l; Temperatur 85°C	https://www.hagebau.de	279,99	279,99
2	1	Stk	Brausebatterie		https://www.amazon.de/	186,49	186,49
3	3	Stk	Danfoss SONOMETER™1100	Wärmemengenzähler; Danfoss Artikelnummer: 187F1108; qp 1,5 m³/h / 110 mm / 230 V / DN 15 / G¾B; Einbau mit Diektsensoren notwendig (nicht Standard, laut Danfoss aber bestellbar); 5,2mm Temperatursenoren; mit Netzteil	http://products.danfoss.a	300	900
4	3	Stk	RS-232 Modul	für das Danfoss SONOMETER™1100; Danfoss Artikelnummer: 087G6031			0
5	3	Stk	Anschlusssteile	zum Anschluss des Danfoss SONOMETER™1100; Danfoss Artikelnummer: 087G6071			0
6	3	Stk	Spezialkugelhahn M10 Gewinde	Für den Einbau der Temperaturfühler; Bestellbar auch über Danfoss als Zubehör	http://www.zaehlershop.	7,9	23,7
7	3	Stk	Fühlerverschraubung M10x1 für Wärmehähler/Temperatursensor	für den Einbau der 5,2mm Sensoren	http://www.zaehlershop.	6,89	20,67
8	4	Stk	Kugelhahn mit Hebelgriff		https://www.heima24.de	4,19	16,76
9	8	m	Trinkwasserleitung	mit Anschlüssen		5	40
10	1	m	Flexible Anschlussleitung für Nelar Sakal	mit Anschlüssen		5	5
11	1,5	m	Felxible Anschlussleitung für Zypho	mit Anschlüssen		5	7,5
12	4	m	15	mit Anschlüssen		5	20
13	5	m	Flexible Anschlussleitung zum Anschluss an einen Wasserhahn	mit Anschlüssen		5	25
14	1	Stk	Behälter zur Sammlung der Abwässer	50l Weithalsfass	http://www.denios.at/sh	55,6	55,6
15	1	Stk	Pumpe zum Abpumpen des Abwassers	6l/min	https://www.amazon.de/	16,6	16,6
16	1	Stk	Tauchpumpe RK Reich Easy 0,6bar, 12L	12l/min	https://www.campingsho	23,09	23,09
17	1	Stk	SparDuschkopf für Optionale Installation				
19	1	Stk	Duschrohr ECOshower 15	mit 25% Rabat bereits von Wagner Solar bezogen		349,5	349,5
20	1	Stk	Duschrohr ECOshower Schnittmuster	mit 25% Rabat bereits von Wagner Solar bezogen		24,75	24,75
21	1	Stk	Duschrinne ECOshower 900 links	mit 25% Rabat bereits von Wagner Solar bezogen		860,2	860,2
22	2	Stk	Schellen zur Befestigung der ECOshower				
23	1	Stk	Ständer	Garderoben Ständer oder ähnliches			
24	1	Stk	RS-232 zu Usb Adapter				
						Summe	2854,85

Anforderungen an die Bauteile

In der Stückliste sind die Wesentlichen Bauteile aufgelistet. Es sind jedoch weitere Materialien, wie für die Befestigung des Wärmerückgewinners benötigte der Bauteile oder ein eventuell benötigtes Überdruckventil, selbst zu wählen. Als Wärmemengenzähler sollen genau die Modelle eingesetzt werden, die in der Liste aufgeführt sind. Auch die Wärmerückgewinner können nicht verändert werden, da sie bereits durch die Uni Innsbruck bezogen wurden. Andere Bauteile können unter Absprache eventuell verändert werden, solange die Anforderungen trotzdem erfüllt werden.

Bei Positionen, für welche kein Preis oder Bezugsquelle angegeben werden, kann selbst entschieden werden welche Produkte die Anforderungen am besten erfüllen. Da weder alle Positionen einen Preis haben und nicht ausnahmslos alle notwendigen Materialien gelistet werden, ist der aufsummierte Preis lediglich als Orientierungshilfe zu sehen.

Rücksprache

Nach erfolgreicher Vergabe ist eine gemeinsame Entwicklung des konkreten Modells gewünscht bzw. es sollte guter Kontakt bestehen, um Lösungen schnell und zufriedenstellend zu finden. Die genauen Details und Einzelheiten sind am besten Vorab in einem Treffen mit den beteiligten Personen zu klären. Bei Rückfragen sollte sich am besten zuerst an Michael Schulze oder Pavel Sevala gewendet werden.

Anhang

Danfoss Sonometer Datenblatt mit Artikelnummern

Excel Stückliste mit Produktlinks