

# Dipl.-Ing. Gerd Nürnberg

Von der IHK Bonn/Rhein-Sieg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
Fachgebiet Sanitär - und Heizungstechnik

Dipl.-Ing. Maschinenbau RWTH Aachen  
Dipl.-Ing. Versorgungstechnik FH Köln

---

Mühlenstraße 39 - 53173 Bonn - Tel.: 0228/31 79 21 - Fax: 0228/31 79 41  
E-Mail: gerd.nuerenberg@ib-nuerenberg.de

## GUTACHTEN

Bürgerlicher Rechtsstreit

**Herkenrath, K. u.a. ./ Berndt, H.**

Landgericht Koblenz

**Aktenzeichen: 8 O 250/15**

Ersteller: Dipl.Ing. G. Nürnberg  
Mühlenstraße 39  
53173 Bonn

Tel.: 0228/ 31 79 21  
Fax: 0228/ 31 79 41  
Email: gerd.nuerenberg@ib-nuerenberg.de

Datum: Bonn, den 29.11.2016

Das Gutachten umfaßt 18 Seiten.

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1    Allgemeines	3
2    Fragen des Gerichtes und Beantwortung	3
Anlage I:    Diagramm Messwerte	8
Anlage II:   Rohdaten Messwerte als Tabelle	9
Anlage III   Tabellen	17

...

## 1 Allgemeines

In dem Bürgerlichen Rechtsstreit vor dem Landgericht Koblenz

**Herkenrath, K. u.a. ./ Berndt, H.**

**Aktenzeichen 8 O 250/15**

wurde vorliegendes Gutachten angefordert.

Beim Ortstermin hatten alle Anwesenden die Gelegenheit, sich zu äußern. Die Stellungnahmen wurden bei der Ausarbeitung berücksichtigt.

	I. Ortstermin	II. Ortstermin	III. Ortstermin
<b>Datum:</b>	19.04.2016	19.09.2016	21.09.2016
<b>Objekt:</b>	In der Hardt 23, 56745 Kempenich		
<b>Beginn:</b>	14 <sup>00</sup> Uhr	10 <sup>00</sup> Uhr	9 <sup>30</sup> Uhr
<b>Anwesende (alph.)</b>	RA Albrecht Frau Herkenrath Herr Herkenrath Herr Huhn Herr Berndt Herr Nürnberg Herr Zeeh	Herr Ackermann (Fa. Ackermann) RA Baumann Herr Berndt Herr Günther (Fa. Zeeh) Frau Herkenrath Herr Herkenrath Herr Nürnberg	Herr Berndt Frau Herkenrath Herr Herkenrath Herr Nürnberg
<b>Ende</b>	16 <sup>45</sup> Uhr	12 <sup>30</sup> Uhr	10 <sup>15</sup> Uhr

## 2 Fragen des Gerichtes und Beantwortung

„A. *Es soll Beweis erhoben werden über die Behauptungen der Kläger:*

### 2.1 Zu Frage I

„I. *die von dem Beklagten in ihrem Hausanwesen In der Hardt 23, 56746 Kempenich im Januar/Februar 2014 eingebaute Wärmepumpenanlage der Marke Mitsubishi mit Multifunktionspeicher und Regeltechnik der Firma Zeeh funktioniert nicht,*“

Zu Beginn des ersten Ortstermins konnte keine Funktion der Wärmepumpe festgestellt werden, da die Wassertemperatur im Pufferspeicher höher als die maximale Vorlauf-temperatur der Wärmepumpe lag.

Die hohe Wassertemperatur wurde vom Ölheizkessel erzeugt. Hierbei handelte es sich um eine systembedingte Nichtfunktion.

Im Weiteren bedurfte es eines Eingriffs in die Regelparameter um die Wärmepumpe frei zu schalten.

...

-4-

Wer diese Regelparameter wann eingestellt hatte kann diesseits nicht mehr nachvollzogen werden. Nach Änderung der Einstellung war eine Funktion der Wärmepumpe feststellbar.

Beim zweiten Ortstermin wurde ein Wärmeenergiezähler in das System installiert um die Funktion der Wärmepumpe meßtechnisch zu untersuchen. Die Messwerte finden sich in der Anlage I als Diagramm aufbereitet; die zugehörigen Rohdaten der Meßreihen in Tabellenform liegen in Anlage II bei

Ersichtlich ist eine Funktion der Wärmepumpe über einen Zeitraum von ca. 10 Stunden. Dann erfolgte eine Abschaltung und im folgenden keine Wiedereinschaltung.

Derzeit ist eine ordnungsgemäße Funktion nicht feststellbar.

## 2.2 Zu Frage II

„II. die Wärmepumpenanlage funktioniere seit dem Nachbesserungsversuch des Beklagten vom 09. Mai 2015 überhaupt nicht mehr. Sie sei lediglich am Strom angeschlossen, übernehme jedoch keinerlei Funktion. Die Beheizung der Räumlichkeiten der Kläger werde daher durch die Ölheizung sichergestellt,“

Es war ersichtlich, dass die Wärmepumpe zu Beginn des ersten Ortstermins nur an die Stromversorgung angeschlossen war und keine Funktion erfüllte. In diesem Betriebszustand erfolgte die Beheizung des Objektes nur über die Ölheizung.

## 2.3 Zu Frage III

„III. die Wärmepumpenanlage verbrache unverhältnismäßig viel Strom, der hohe Verbrauch habe u. a. zu einem Defekt der Kompressoren geführt, weswegen die Heizung im März 2014 nicht mehr funktionsfähig gewesen sei. Auch nach Austausch der Kompressoren durch den Beklagten sei keine ordnungsgemäße Funktion gegeben gewesen, weil nach wie vor ein viel zu hoher Stromverbrauch gegeben gewesen sei;

Auch ein erneuter Mangelbeseitigungsversuch vom Juni 2014 mit Austausch zusätzlicher Plattenwärmetauscher sei gescheitert. Nach wie vor habe es einen zu hohen Stromverbrauch gegeben.

Die einzelnen Komponenten der Anlage seien nicht miteinander kompatibel. Es sei zwar möglich, dass die gesamte Hardware jeweils für sich genommen mangelfrei und voll funktionstüchtig sei, allerdings nicht im Zusammenhang miteinander. Nach Angabe des Herstellers würden sämtliche Komponenten der Wärmepumpenanlage der Firma Mitsubishi nur zusammen verkauft, so dass keine Einzelteile mehr gekauft werden könnten,“

Anhand der bisherigen Messwerte ist ablesbar (Anlage I), dass die Wärmepumpe bei einem Strom-Einsatz von 132 kWh (Zählerstände 19098 kWh - 18966 kWh, Differenz zwischen zweitem und drittem Ortstermin) eine Heizarbeit von 217 kWh erbracht hat.

...

Das rechnerische Verhältnis von Nutzen zu Aufwand (217 kWh/132 kWh) ergibt einen Wert von 1,64 als Arbeitszahl der Wärmepumpe im Zeitraum der Messung. Die Außentemperaturen schwanken im Bereich von ca. 10 bis 16°C. Der Stromverbrauch ist vor allem bei den relativ hohen Außentemperaturen im Verhältnis zum Ertrag nicht überzeugend, da er bei diesen Rahmenbedingungen zu hoch ist beziehungsweise der Ertrag zu gering im Verhältnis zur eingesetzten Energie ausfällt.

Bei der Bewertung dieser Meßwerte ist zu beachten, daß der Zähler für die Wärmepumpe am 19.04.2016, am Tag des ersten Ortstermins, einen Stand von 18.290 kWh anzeigte und beim zweiten Ortstermin einen Stand von 18.966 kWh. Der Verbrauch von 676 kWh (18.966 kWh – 18290 kWh) ist nach Ansicht des Unterzeichners nur dadurch zu erklären, daß über diesen Zähler die Wärmepumpe im dementsprechenden Zeitraum betrieben wurde. Sollte die Wärmepumpe in dieser Zeit nicht betrieben worden sein, müßten einer oder mehrere andere Verbraucher über diesen Zähler erfasst werden, die das Messergebnis dann verfälschen würde.

Bezüglich der anderen Punkte der Frage kann der Unterzeichner keine Angaben machen, da diese Ereignisse in der Vergangenheit liegen und nicht mehr nachvollzogen werden können.

## 2.4 Zu Frage IV

„IV. *durch die Nichterfüllung des Vertrages müssten die Kläger einen neuen Vorratsbehälter für Warmwasser anschaffen und diesen anschließen, damit der vormalige Zustand der Heizungsanlage - vor Installation der Wärmepumpenanlage - hergestellt werden könne. Der Einbau eines vergleichbaren Vorratsbehälters werde voraussichtlich Kosten von 900,00 € verursachen,“*

Sofern der vormalige Zustand der Heizungsanlage wieder hergestellt werden soll, bedarf es der Lieferung und Montage eines Warmwasserspeichers sowie dessen Einbindung in das Heizungs- und Warmwassersystem.

Die erforderlichen Arbeiten können Tabelle 1, Anlage II, entnommen werden.

## 2.5 Zu Frage V

„V. *die Aufwendungen der Kläger von 2.269,31 € seien entstanden, da für die Installation der Wärmepumpe Elektroarbeiten hätten beauftragt und durchgeführt werden müssen. Die von der Firma Elektro-Sebastian mit Rechnung vom 09. März 2014 berechneten 2.269,31 € seien ortsan gemessen und üblich,“*

Für die Einbindung einer Wärmepumpen-Anlage in die Elektroinstallation unter Berücksichtigung des günstigeren Strombezuges bedarf es der Installation eines zusätzlichen Wärmepumpenstromzählers.

...

Die in oben genannter Rechnung aufgelisteten Materialien sind soweit ersichtlich vor Ort installiert.

Die Prüfung der Einheitspreise und der Zeitansatz und die Kosten der Installation können im Vergleich zu der Rechnungsposition der Tabelle 2 (Anlage II) entnommen werden.

Die relativ geringe Abweichung der Kostenschätzung vom Rechnungsbetrag liegt im Bereich der Schätzgenauigkeit, sodass die in Rechnung gestellten Arbeiten als angemessen beurteilt werden können.

## 2.6 Zum Gegenbeweis des Beklagten

„[...] die Behauptung des Beklagten, seit Anfang Mai 2015 funktioniere die Wärmepumpenanlage.“

Anhand der Messdaten, Anlage I, ist feststellbar, dass die Wärmepumpe augenscheinlich solange funktioniert, bis dass der Pufferspeicher aufgeladen, das heißt mit Wärmeenergie gefüllt ist.

Bei der durchgeführten Messung erfolgte dann eine Ergänzungsbeheizung und anschließend eine finale Abschaltung. Eine dauerhafte Funktion konnte nicht festgestellt werden.

## 2.7 Gemäß ergänzendem Beweisbeschuß vom 13.07.2016

„[...] der von dem Beklagten eingebaute Pufferspeicher sei nicht ausreichend dimensioniert, so daß die von der Wärmepumpe eingebrachte Wärme nicht vollständig eingebracht werde.“

Üblicherweise beträgt das Mindestvolumen einer Wärmepumpen-Heizung zwischen dem Wärmetauscher der Wärmepumpe und der extra regelbaren Absperrung, z.B. Fußbodenheizungsverteiler, ca. 3 l/kW. Bei einer Wärmepumpe mit einer Nennleistung von 23 kW beträgt dieses Volumen 69 l, welches durch den Speicher bereitgestellt wird. Zusätzlich können Pufferspeicher zur Überbrückung von Stromabschaltzeiten und zur Reduzierung der Schalzhäufigkeit dimensioniert werden.

Die Dimensionierung der Pufferspeicher zur Überbrückung der Stromabschaltzeiten führt in der Regel zu unwirtschaftlichen Speichern und wird, sofern eine andere Energiequelle verfügbar ist, nicht gewählt.

Die Dimensionierung zur Reduzierung der Schalzhäufigkeit erfolgt auf der Basis der Nennleistung, wobei die Schalzhäufigkeit mit dreimal je Stunde in Ansatz gebracht wird.

...

# Dipl.-Ing. Gerd Nürnberg

Von der IHK Bonn/Rhein-Sieg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
Fachgebiet Sanitär - und Heizungstechnik

Dipl.-Ing. Maschinenbau RWTH Aachen  
Dipl.-Ing. Versorgungstechnik FH Köln

Mühlenstraße 39 - 53173 Bonn - Tel.: 0228/31 79 21 - Fax: 0228/31 79 41  
E-Mail: gerd.nuernberg@ib-nuernberg.de

-7-

Dies bedeutet, daß die Wärmepumpe mindesten 20 Minuten je Stunde in Betrieb sein sollte und die erzeugte Wärmeenergie in einen Pufferspeicher abgelegt werden können muß.

Bei einer Temperaturdifferenz im Betriebszustand von 10 K zwischen Vorlauf und Rücklauf in den Puffer ergibt sich ein Speichervolumen von 654 Liter

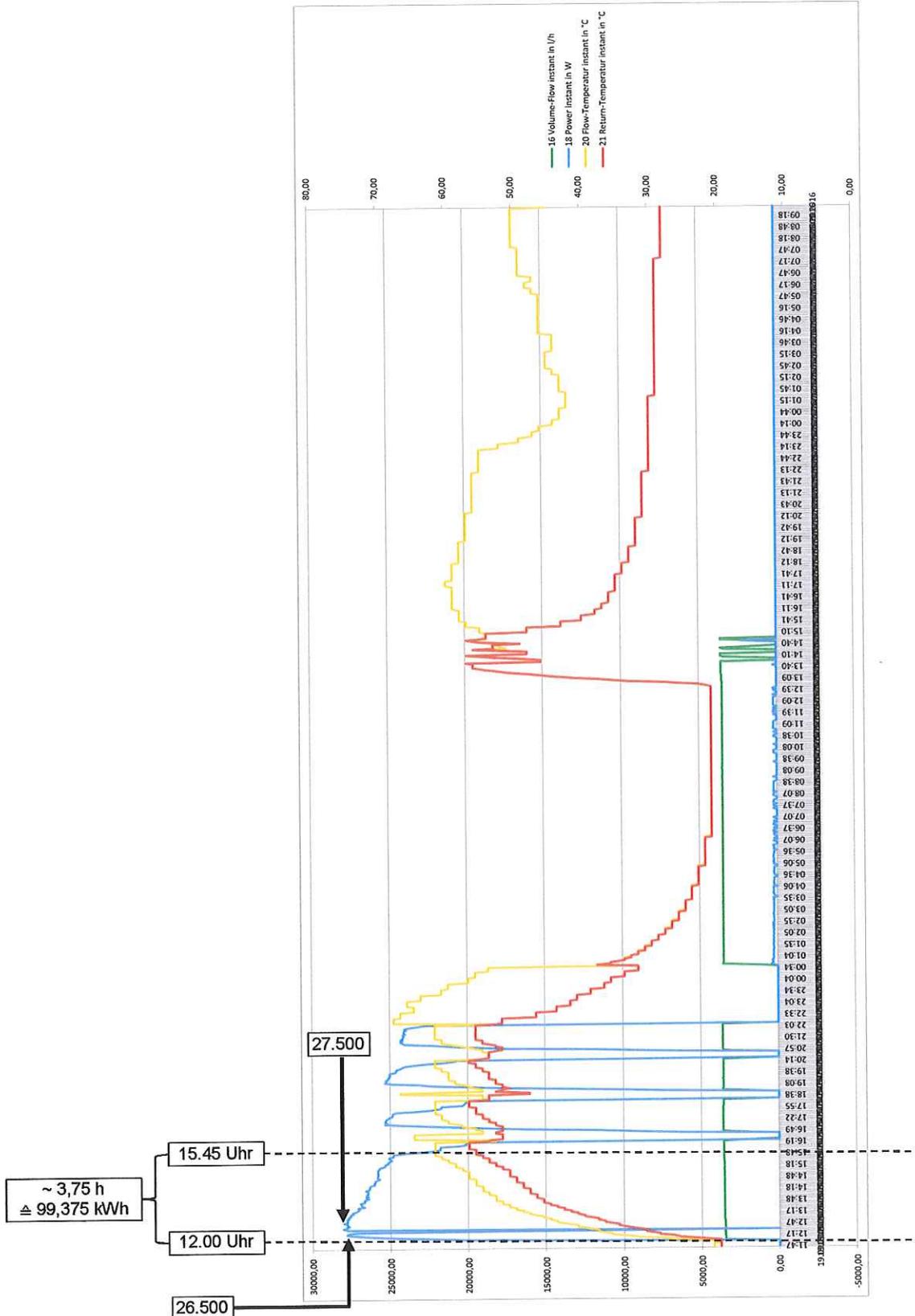
$$V = \frac{7,6^{*)} \text{ kWh} \times 3.600 \text{ s kgK}^3}{1.000 \text{ kg} \times 4,18 \text{ kW} \times 10 \text{ K h}} = 0,654 \text{ m}^3$$

$$^{*)} 7,6 \text{ kWh} = (20 \text{ min}/60 \text{ min})/\text{h} \times 23 \text{ kWh}$$

Demnach wäre der Pufferspeicher mit einem Inhalt von 1000/850 Liter, wie vor Ort installiert, ausreichend bemessen.



## Anlage I: Diagramm Messwerte



# Dipl.-Ing. Gerd Nürenberg

Von der IHK Bonn/Rhein-Sieg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
Fachgebiet Sanitär - und Heizungstechnik

Dipl.-Ing. Maschinenbau RWTH Aachen  
Dipl.-Ing. Versorgungstechnik FH Köln

---

Mühlenstraße 39 - 53173 Bonn - Tel.: 0228/31 79 21 - Fax: 0228/31 79 41  
E-Mail: gerd.nuerenberg@ib-nuerenberg.de

-9-

**Nachfolgende Seiten: Anlage II, Rohdaten Messwerte als Tabelle**













Datum	Zeit	6 Energy Instant in kWh	16 Volume- Flow Instant in l/h	17 Volume- Flow Instant maximum in l/h	18 Power Instant in W	19 Power maximum in W	20 Flow- Temperatur Instant in °C	21 Return- Temperatur Instant in °C	delta T	Q
21.09.2016	07:59	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	49,00	28,00	21,00	0,00
21.09.2016	08:02	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:05	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:09	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:12	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:15	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:18	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:21	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:24	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:27	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:30	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:33	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:36	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:39	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:42	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:45	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:48	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:51	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:54	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	08:57	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:00	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:03	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:06	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:09	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:12	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:15	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:18	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:21	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:24	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:27	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:30	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:33	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:36	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:39	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:42	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	50,00	28,00	22,00	0,00
21.09.2016	09:45	217,00	0,00	3641,00	0,00	40500,00	45,00	28,00	17,00	0,00

## Anlage III: Tabellen

Bürgerlicher Rechtsstreit Herkenrath, K u.a. / J. Berndt, H.						
<b>Tabelle 1: Kostenschätzung für die Installation eines Warmwasserspeichers</b>						
Stck.	Bezeichnung	Material [€]		Zeit *1) [min]		Bemerkungen
		EP	GP	einzeln	gesamt	
1	Anfahrt Materialorganisation etc.	5,00	5,00	45,00	45,00	
1	Anlage außer Betrieb nehmen	-	-	15,00	15,00	
1	Anlage teilweise entleeren	-	-	30,00	30,00	
1	Warmwasser-Speicher liefern und montieren und in das Rohrleitungssystem einbinden	1.000,00	1.000,00	240,00	240,00	
1	Anlage füllen und entlüften	10,00	10,00	45,00	45,00	
1	Anlage in Betrieb nehmen	-	-	15,00	15,00	
1	Abfahrt, Reinigung der Arbeitsstätte	5,00	5,00	45,00	45,00	
1	Planung Regie Abrechnung	10,00	10,00	120,00	120,00	
<b>SUMMEN:</b>			<b>1.030,00</b>		<b>555,00</b>	
Anzahl Kolonnenstunden			9,25			
Kosten für Kolonnenstunden *2)			721,50			
<b>ZWISCHENSUMME:</b>			<b>1.751,50</b>			
zzgl. 19% MwSt.			332,79			
<b>GESAMTSUMME:</b>			<b>2.084,29</b>			
<p>*1) Angabe erfolgt in Kolonnenstunden</p> <p>*2) Die Kolonnenstunde wird angesetzt mit 78,00 € bestehend aus 1 Monteur/h 44,00 € 1 Helfer/h 34,00 €</p>						

Pos.	Kurztext	Rechnung Sebastian				Nachkalkulation Nürenberg				Bemerkung	
		Menge	Einheit	EP [€]	GP [€]	Menge	Einheit	EP [€]	GP [€]		
1	Titel 1: Anschluss Wärmepumpe	46	m	0,93	42,82	46	m	0,93	42,78	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
2	NYM-J 5x1,5 Mantelleitung	64	m	3,94	252,15	64	m	3,94	252,16	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
3	Installationsrohr 32 mm	27	m	3,10	83,70	27	m	3,10	83,70	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
4	Klemmschelle M 25 mm	12	Stk	0,98	6,96	12	Stk	0,98	6,96	in Vorp.	Tagespreis seinerzeit mgl.
5	Hager Komplettfeld ZH3EL47	1	Stk	305,70	305,70	1	Stk	305,70	305,70	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
6	Hager Anschlusskassette KU 73910	1	Stk	91,00	91,00	1	Stk	91,00	91,00	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
7	Hager SLS-Schalter HTM863E	1	Stk	274,80	274,80	1	Stk	113,00	113,00	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
8	Hager Sicherungsblei LD046	1	Stk	11,60	11,60	1	Stk	11,80	11,80	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
9	Neozet Sicherung 50A	3	Stk	0,85	2,55	3	Stk	0,85	2,55	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
10	Schutzschalter Hager CDA440D	1	Stk	83,20	83,20	1	Stk	83,20	83,20	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
11	Einbau-Automat Hager MBN116	1	Stk	7,20	7,20	1	Stk	7,20	7,20	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
12	Einbau-Automat Hager MCN825	1	Stk	90,20	90,20	1	Stk	37,00	37,00	gesch.	Tagespreis seinerzeit mgl.
13	Klemm- und Befestigungsmaterial	1	Stk	7,00	7,00	1	Stk	7,00	7,00	---	Tagespreis seinerzeit mgl.
14	Meisterstunde	4	Stk	48,00	192,00		Stk			---	siehe unter Endsumme Stunden
15	Meisterstunde	7	Stk	48,00	336,00		Stk			---	siehe unter Endsumme Stunden
16	Meisterstunde	2,5	Stk	48,00	120,00		Stk			---	siehe unter Endsumme Stunden
<b>Summe Titel 1:</b>					<b>1.906,98</b>				<b>1.044,05</b>		<b>453,00</b>
Nettosumme:					1.906,98				1.044,05		Summe Minuten
zzgl. 19 % MwSt.:					362,33				198,87		Summe Stunden
<b>Bruttosumme Material:</b>					<b>2.269,31</b>				<b>1.242,92</b>		<b>7,60</b>
									zzgl. 1h An- und Abfahrtd:		<b>1</b>
									Endsumme Stunden:		<b>9,0</b>
									Nettokosten für Kolonnenstunden*:		<b>702,00 €</b>
									zzgl. Nettosumme Material:		<b>1.044,05 €</b>
									Nettosumme:		<b>1.746,05 €</b>
									zzgl. 19% MwSt.:		<b>331,75 €</b>
									<b>Endsumme brutto:</b>		<b>2.077,80 €</b>