

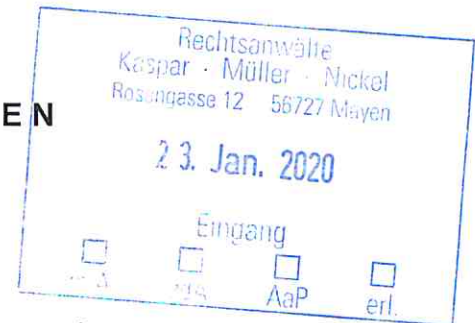
# Dipl.-Ing. Gerd Nürnberg

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 OH 2/19**

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 13.01.2020

Das Gutachten umfaßt 33 Seiten.

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Allgemeines	3
2 Fragen des Gerichtes und Beantwortung	3
Anlage I: Bilder	19
Anlage II: Tabellen	24
Anlage III: Thermographieaufnahmen	28
Anlage IV: Berechnung „Neu für Alt“ Heizkessel	30
Anlage V: Berechnung „Neu für Alt“ Schaltschrank	31
Anhang: Auszug aus BTE- Lebensdauer katalog	32

...

## 1 Allgemeines

In dem Bürgerlichen Rechtsstreit vor dem Landgericht Koblenz

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

**Aktenzeichen 8 OH 2/19**

wurde vorliegendes Gutachten angefordert. Bei den Ortsterminen hatten alle Anwesenden die Gelegenheit, sich zu äußern. Die Stellungnahmen wurden bei der Ausarbeitung berücksichtigt.

	I. Ortstermin	II. Ortstermin	III. Ortstermin
<b>Datum:</b>	15.05.2019	14.10.2019	09.12.2019
<b>Objekt:</b>	In der Hardt 23, 56745 Kempenich		
<b>Beginn:</b>	14 <sup>00</sup> Uhr	9 <sup>30</sup> Uhr	9 <sup>00</sup> Uhr
<b>Anwesende (alph.)</b>	Herr Berndt Frau Herkenrath Herr Herkenrath Herr Nürnberg Herr Schmidt RAin Wagner	Herr Ackermann (Fa. Elektro Ackermann) Frau Herkenrath Herr Herkenrath RA Müller Herr Nürnberg Herr Pluta (Fa. Boch) Herr Zuygl (Fa. Data-Therm)	Frau Herkenrath Herr Herkenrath RA Müller Herr Nürnberg Herr Pluta (Fa. Boch) 2 Monteure Firma Boch
<b>Ende</b>	17 <sup>00</sup> Uhr	12 <sup>15</sup> Uhr	10 <sup>30</sup> Uhr

## 2 Fragen des Gerichtes und Beantwortung

### 2.1 Zu den Fragen gem. Punkt 1. des Beweisbeschlusses

„1. *Es ist ein schriftliches Sachverständigengutachten darüber einzuholen, ob die in der Antragschrift vom 08.02.2019 behaupteten Mängel vorliegen. Außerdem soll der Sachverständige auch die Fragen des Antragsgegners im Schriftsatz vom 04.03.2019 beantworten.*“

#### 2.1.1 Zu den Fragen aus der Antragschrift

„1. *Hinsichtlich des 63 kW Kessels der Ölheizung im Hausanwesen der Antragsteller (Adresse: In der Hardt 23, 56746 Kempenich) soll der Sachverständige folgende Beweisfragen beantworten:*“

##### 2.1.1.1 Zu Frage 1.1 aus der Antragschrift

„1.1. *Der Kessel der 63 kW Ölheizung ist komplett durchgerostet und ist mit vertretbarem Aufwand nicht zu reparieren.*“

Der Kessel Vitola Uniferral der Firma Viessmann mit 63kW (Bild 9340, Anlage I) weist im Brennraum Korrosionserscheinungen auf. (Bilder 9342/9343/9345, Anlage I).

...



Die Rippen des Kesselkörpers sind stellenweise angegriffen. Zur Behebung dieser Korrosion müssten die Rippen ausgetauscht werden. Da diese fest mit dem Kesselkörper verbunden sind, ist ein sep. Austausch nicht möglich. Es wäre der gesamte Kesselkörper zu erneuern, Dies würde einer vollständigen Erneuerung des Heizkessels entsprechen, sofern dieser noch lieferbar wäre.

Eine Undichtigkeit war beim 3. Ortstermin mittels Wasserdruckprobe zusätzlich feststellbar. (Bild 1481, Anlage I).

Zur Feststellung der Art dieser Undichtigkeit müssten der Kessel demontiert und der Kesselkörper zerlegt werden. Aus Kostengründen wurde vorerst darauf verzichtet, zumal die angegriffenen Rippen ohnehin einer vollständigen Erneuerung bedürften.

Der Heizkessel ist mit vertretbarem Aufwand nicht mehr zu reparieren.

## 2.1.1.2 Zu Frage 1.2 aus der Antragsschrift

„1.2. Ursache für diesen Schaden sind zwei Umstände:

- 1.2.1. Zum einen hat die Firma des Antragsgegners beim Spülen der Fußbodenheizungsanlage Rost und Fremdkörper in den Kessel gelangen lassen, was dann zur Zerstörung des Kessels geführt hat.
- 1.2.2. Zum anderen wurde der Kessel aufgrund fehlender bzw. fehlerhaft arbeitender hydraulischer Weichen und Umwälzpumpen ständig von dem sauerstoffreichen und kühlen Wasser durchströmt, welches von der Wärmepumpe in den Multifunktionspeicher und wieder zurück gelangt ist. Dieses Wasser hätte nicht ständig durch den Heizkessel fließen dürfen. Hierdurch ist der Heizkessel irreparabel geschädigt worden und völlig durchgerostet.“

### Zu 1.2.1:

Die sichtbaren Schäden am Kesselkörper (Rippenschäden) stammen nicht aus einer innenseitigen (wasserseitigen) Belastung des Kesselkörpers durch eventuell nicht entfernten Rost oder Fremdkörper.

Die Korrosion befindet sich auf der Abgasseite des Heizkessels und entstammt einer Korrosion infolge Unterschreitung des Abgastaupunktes und des dabei entstehenden Säurehaltigen Kondensats.

Der Taupunkt des Abgases wurde beim Betrieb des Heizkessels über einen längeren Zeitraum unterschritten, so daß sich Säure gebildet hat, die den Kesselkörper angegriffen und teilweise aufgelöst hat. Die festgestellte Undichtigkeit könnte ihre Ursache in dem o.b. Säureangriff oder einer thermischen Überlastung mit Rissbildung infolge von inneren Ablagerungen haben.

Eine genauere Ursachenfeststellung kann erst nach zerstörender Öffnung des Kesselkörpers angegeben werden. Dies wurde vorerst aus Kostengründen zurückgestellt.

...



## Zu 1.2.2:

Die eventuell vorhandene Durchströmung des Heizkessels mit sauerstoffreichem Heizungswasser hat keine Auswirkungen auf die hier ersichtliche Korrosion an den Rippen. Diese tritt nur dann auf, wenn kaltes Heizungswasser für längere Zeit durch den sich in Betrieb befindenden Heizkessel strömt und das Abgas übermäßig abkühlt. Sauerstoffreiches Wasser allein und ohne Betrieb des Heizkessels würde nicht zu diesem Schadensbild führen.

Unabhängig davon ist dem Unterzeichner nicht ersichtlich, woher das ständig neue sauerstoffreiche Heizungswasser stammen sollte.

Die Wärmepumpe selber war/ist mittels Wärmetauscher von der Heizungsanlage getrennt, sodass diese nicht zu einer Zwangsdurchströmung geführt hat.

Der Unterzeichner kann nicht nachvollziehen, wie und warum der Heizkessel (63 kW) durch Mitzirkulation beschädigt worden wäre.

Eine Zwangsdurchströmung des kalten Heizkessels mit erwärmtem Heizungswasser, z.B. über den Heizkessel im Wohnhauskeller, führt zu einem Wärmeverlust über die Kesselwandung und offene Abgasanlage aber nicht zu dem ersichtlichen Korrosionsschaden.

Eine Zwangsdurchströmung mit betriebsbereitem Heizkessel (63kW) würde zu einer zusätzlichen Erwärmung des Heizwassers führen.

Ein lang andauernder Betrieb mit kaltem Heizungswasser könnte zu den ersichtlichen Schäden geführt haben, wenn der Wasserinhalt des Pufferspeichers der Wärmepumpenanlage mit ca. 1.000 Liter zusätzlich zum Heizungswasser des Hauses (Heizkörper etc.) hätte aufgewärmt werden müssen. Hierbei hätte es zur Temperaturunterschreitung und Kondensatbildung kommen können.

Ob dies und wie oft dies eingetreten ist, kann der Unterzeichner nicht feststellen.

### **2.1.1.3 Zu Frage 1.3 aus der Antragsschrift**

„1.3. Die Kosten für die Erneuerung dieses Heizkessels belaufen sich unter Berücksichtigung eines angemessenen Abzuges neu für alt in Höhe von 40 % auf den Materialaufwand und zuzüglich des Arbeitslohns auf einen Betrag in Höhe von mindestens 15.325,27 EUR.“

Die Kosten für die Erneuerung eines Heizkessels im Leistungsbereich von 63kW können der Tabelle 1 (Anlage II) entnommen werden. Ein Niedertemperaturkessel, wie er hier vorliegt, ist am Markt nicht mehr erhältlich. Er wäre gegen einen Brennwertkessel einschließlich neuem Abgassystem auszutauschen.

Das Baujahr des Heizkessels wurde anhand der Seriennummer vom Unterzeichner bei der Firma Viessmann angefragt. Diese gibt das Herstellungsdatum mit 1994 an. Laut dem BTE- Lebensdauerkatalog (Anhang) beträgt die Lebensdauer eines Ölheizkessels zwischen 15 und 20 Jahren, gemittelt also  $35/2 = 17,5$  Jahre. Die Lebensdauer eines Kessels aus dem Herstellungsjahr 1994 beträgt im Jahr 2019 25 Jahre, so daß die technische Lebensdauer überschritten ist und ein Abzug „Neu für Alt“ 100% betragen würde. Es verblieben die Lohnkosten für den Austausch des Kessels gemäß Tabelle 1 (Anlage II) mit 1.235,- € netto bzw. 1.469,65 € brutto.

## „2.1.2 Zu Frage 2. aus der Antragsschrift

2. *Im Hausanwesen der Antragsteller (Adresse: In der Hardt 23, 56746 Kempenich) befindet sich noch ein zweiter Heizkessel. Hinsichtlich dieses Heizkessels soll der Sachverständige folgende Beweisfragen beantworten:“*

### 2.1.2.1 Zu Frage 2.1 aus der Antragsschrift

„2.1. *Da beide Heizkessel miteinander verbunden sind, ist auch der zweite Heizkessel durch die in Ziffer 1.2. dieses Antrages näher beschriebenen Fehler der Firma des Antragsgegners in Mitleidenschaft gezogen worden. Auch dieser Kessel hat hierdurch Schäden durch Korrosion bzw. Versottung davon getragen.“*

Der zweite Heizkessel wurde beim Ortstermin am 14.10.2019 geöffnet und in Augenschein genommen. Innenseitige bzw. abgasseitige Korrosion, wie diese beim Kessel 63kW ersichtlich (Bild 9340 f., Anlage I) waren, waren hier nicht vorhanden (Bild 9354, Anlage I)

### 2.1.2.2 Zu Frage 2.2 aus der Antragsschrift

2.2. *Insoweit wird der Sachverständige gebeten festzustellen, ob eine Reparatur des zweiten Heizkessels noch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist oder ob auch dieser Heizkessel komplett ausgetauscht werden muss.“*

Da eine Korrosion in der beschriebenen Form wie beim 1. Kessel nicht vorliegt, bedarf es keinen weiteren Maßnahmen.

### 2.1.2.3 Zu Frage 2.3 aus der Antragsschrift

„2.3. *Der Sachverständige mag ermitteln, wie hoch der Aufwand für die Beseitigung der Schäden durch die Reparatur oder den Austausch des Kessels ist.“*

Da eine Korrosion in der beschriebenen Form wie beim 1. Kessel nicht vorliegt, bedarf es keinen weiteren Maßnahmen.



-7-

## 2.1.3 Zu Frage 3. aus der Antragsschrift

„3. *Hinsichtlich der Heizungsrohre und Heizkörper im Hausanwesen der Antragsteller (Adresse: In der Hardt 23, 56746 Kempenich) soll der Sachverständige folgende Beweisfragen beantworten:*“

### 2.1.3.1 Zu Frage 3.1 aus der Antragsschrift

„3.1. *Infolge der unter Ziffer 1.2. dieses Antrages beschriebenen Fehlverhaltensweisen der Mitarbeiter des Antragsgegners ist das sauerstoffreiche und kühle Wasser nicht nur durch die beiden Heizkessel, sondern auch durch sämtliche Leitungen und Heizkörper im Gebäude geleitet worden.*“

Der Unterzeichner kann nicht beurteilen, ob Mitarbeiter des Antragsgegners sauerstoffreiches und kühles Wasser durch die beiden Heizkessel und durch die Rohrleitungen und Heizkörper geleitet haben.

Unabhängig davon wäre dieses **nur dann kritisch**, wenn es sich um **ständig erneuertes sauerstoffreiches Wasser** gehandelt hätte. Dabei ist kaltes Wasser unschädlich für innenseitige Korrosion oder in Bezug auf die Bildung von Ablagerungen. Hierfür wäre der Sauerstoffgehalt des Nachfüllwassers der kritische Faktor. Der Sauerstoff führt zur Oxidation der Stahlbestandteile und wird **dabei verbraucht**, so daß sich diese **zusätzliche Korrosion auf die erste Zeit nach der Befüllung mit neuem Wasser beschränkt**.

Derzeit wird es in der Fachwelt (statt vieler: vgl. VDI 2035 Nr. 3.4.2) als kritisch angesehen, wenn der gesamte Wasserinhalt in einer Heizungsanlage im Verlauf ihrer Lebensdauer mehr als dreimal vollständig ausgetauscht wird. Anschließend sollen Maßnahmen zur Wasseraufbereitung bei erforderlicher erneuten Befüllungen vorgenommen werden.

Ob und in welchen Mengen nicht aufbereitetes Wasser nachgefüllt wurde, kann der Unterzeichner nicht mehr nachvollziehen oder feststellen.

### 2.1.3.2 Zu Frage 3.2 aus der Antragsschrift

„3.2. *Auch insoweit sind daher Korrosionsschäden und Schäden durch die Versottung der Leitungen eingetreten.*“

Die Durchspülung von Heizungsrohrleitungen mit kaltem Heizungswasser führt **nicht zu einer Versottung oder innenseitiger Schädigung der Rohrleitungen**.

Sauerstoffreiches Heizungswasser kann, wenn es in großen Mengen vorliegt oder eingeleitet wird und ständig erneuert wird zu Korrosionsschäden führen.

Heizungswasser, welches nicht ständig erneuert wird, wird nach kurzer Zeit hinsichtlich der Sauerstoffkorrosion unkritisch, da sich der Sauerstoff verbraucht.

...

### 2.1.3.3 Zu Frage 3.3 aus der Antragsschrift

„3.3. Der Sachverständige mag Angaben darüber machen, auf welche Art und Weise und mit welchem Kostenaufwand die Schäden an den Leitungen und den Heizkörpern behoben werden können.“

Der Unterzeichner kann, sollte sauerstoffhaltiges Wasser in erheblichen Mengen durch die Mitarbeiter des Antragstellers in das Heizungssystem eingeleitet worden sein, im nachhinein nicht mehr feststellen, ob die eventuell vorliegende Korrosion in den Rohrleitungen und Heizkörpern aus diesen Maßnahmen stammen, oder ob es sich um eine Alt-Korrosion handelt.

### 2.1.4 Zu Frage 4. aus der Antragsschrift

„4. Auch im Hinblick auf die Warmluftheizung im Schwimmbad im Hausanwesen in der Antragsteller (Adresse: In der Hardt 23, 56746 Kempenich) sind Schäden durch die Firma des Antragsgegners entstanden. Insoweit mag der Sachverständige folgende Beweisfragen beantworten:“

#### 2.1.4.1 Zu Frage 4.1 aus der Antragsschrift

„4.1. Das Heizregister der Warmluftheizung ist defekt. Auch dieser Defekt ist einzig und allein auf einen Fehler des Antragsgegners zurückzuführen, der Vorlauf und Rücklauf völlig falsch bemessen, bzw. falsch angeschlossen hat. Er hat die Warmluftheizung und die Fußbodenheizung im Schwimmbad an denselben Heizkreislauf angeschlossen. Damit war die Vorlauf-temperatur für die Fußbodenheizung viel zu hoch und für den Heizlüfter viel zu gering. Infolge der viel zu geringen Vorlauf-temperatur ist der Heizlüfter nahezu ununterbrochen gelaufen und hierbei ist das Heizregister der Warmluftheizung kaputt gegangen. Gemäß dem Angebot der Firma Braun Heizungstechnik vom 22.03.2018 belaufen sich die Reparaturkosten für das Heizregister auf insgesamt 3.689,00 EUR. Dieser Betrag ist ortsüblich und angemessen.“

Das Heizregister der Lüftungsanlage wurde einer Druckprobe unterzogen. Dabei wurden Frostschäden an fast allen Umlenkungspunkten innerhalb des Heizregisters festgestellt (Bilder 1464/1466, Anlage I).

Die Nachverfolgung der zugehörigen Rohrleitungen bis zum Heizungsverteiler ergab, daß diese Rohrleitung an einen separaten Anschluß auf dem Verteiler angeschlossen ist (Bild 1467, Anlage I).

Auch die Fußbodenheizung hat einen eigenen Anschluß an den Verteiler (Bild 1473, Anlage I), so daß eine Kombination der beide Heizkreise gemäß der Fragestellung nicht vorliegt.

Der Unterzeichner kann im nachhinein nicht mehr feststellen und nachvollziehen, auf welche Temperaturen die beiden Heizkreise eingestellt waren und ob die Lüftungsanlage ununterbrochen betrieben wurde.

...



Insofern ist keine weitere Bearbeitung möglich. Die Kosten für den Austausch eines Heizregisters können der Tabelle 3 (Anlage II) entnommen werden.

## 2.1.4.2 Zu Frage 4.2 aus der Antragsschrift

„4.2. *Durch die bis zu 23 Stunden am Tag laufende Lüftungsanlage, die mit zu kühlem Wasser versorgt wurde, hat auch der Motor der Lüftungsanlage einen Schaden erlitten, zusätzlich zu dem bereits defekten Heizregister. Insoweit mag der Sachverständige darlegen, auf welche Art und Weise und mit welchem Aufwand dieser Schaden behoben werden kann.*“

Beim Ortstermin am 14.10.2019 wurde der Motor der Schwimmbadlüftungsanlage überprüft. Es konnte **kein Schaden festgestellt** werden. Da die Ansteuerung der Lüftungsanlage über die Steuereinheit bzw. die die neue Installation der Firma Berndt erfolgte und diese derzeit defekt ist, kann die Anlage aktuell nicht betrieben werden.

Zur Wiederinbetriebnahme müssen die **Thermostate für Temperatur und Feuchte erneuert und wieder angeschlossen** werden. Der Handbetriebsschalter in der Zentralsteuerung ist wieder in Betrieb zu setzen. Im weiteren wird auf die Ausführungen unter Punkt 2.1.6.2 verwiesen.

Bezüglich der Kostensituation wird auf Tabelle 2 (Anlage II) verwiesen.

## 2.1.5 Zu Frage 5. aus der Antragsschrift

„5. *Hinsichtlich der zwei Umwälzpumpen (vgl. Foto Ziffer 3 der Fotoübersicht) und des Heizkreisverteilers (vgl. Foto Ziffer 4 der Fotoübersicht) in der Heizungsanlage im Hausanwesen der Antragsteller (Adresse: In der Hardt 23, 56746 Kempenich) mag der Sachverständige folgende Beweisfragen beantworten: „*

### 2.1.5.1 Zu Frage 5.1 aus der Antragsschrift

„5.1. *Sind die vom Antragsgegner eingebauten 2 Umwälzpumpen in der Bestandsanlage der Antragsteller richtig angeschlossen?*“

Beim Ortstermin am 14.10.2019 wurden die Funktion und der Anschluß der beiden streitgegenständlichen Pumpen geprüft. Eine **Funktion konnte festgestellt** werden. Die Ansteuerung der Pumpen erfolgt derzeit über die Installation der Firma Berndt und bedarf **nach ihrer Demontage des Neuanschlusses**.

### 2.1.5.2 Zu Frage 5.2 aus der Antragsschrift

„5.2. *Ist der vom Antragsgegner erneuerte Heizungsverteiler der Fußbodenheizung im Hausanwesen der Antragsteller ordnungsgemäß angeschlossen?*“

...

-10-

Wie auf den Thermographiaufnahmen (Bilder 2720/2721, Anlage III) ersichtlich ist, wurde der Vorlauf (heiße Rohrleitung) an den Rücklauf angeschlossen. Gleichwohl ist erkennbar, daß die Fußbodenheizung in der Schwimmhalle die Fußbodenfläche beheizt (Bilder 2722/2723, Anlage III).

Durch die fehlerhafte Installation ist eine Einstellung des Durchflusses nicht sicher gegeben, da die Meßeinheiten falsch angeströmt werden. Zur Abänderung der Situation sind Verteiler und Sammler zu tauschen. Die erforderliche Arbeiten und Kosten können der Tabelle 4 (Anlage II) entnommen werden.

### 2.1.5.3 Zu Frage 5.3 aus der Antragsschrift

„5.3. Wenn dies nicht der Fall ist, bitten wir den Sachverständigen um Mitteilung, auf welche Art und Weise und mit welchem Aufwand eine Reparatur durchgeführt werden kann.“

Es wird auf die Ausführungen zu Punkt 2.1.5.2 und Tabelle 4 (Anlage II) verwiesen.

### 2.1.6 Zu Frage 6. aus der Antragsschrift

„6. Hinsichtlich der Steuerung der Heizanlage bzw. die Schwimmbadsteuerung im Hausanwesen in der Antragsteller (Adresse: In der Hardt 23,56746 Kempenich) sind folgende Beweisfragen zu beantworten:“

#### 2.1.6.1 Zu Frage 6.1 aus der Antragsschrift

„6.1. Der Automat, Typ Behncke Control V1.1, der sich in der Bestandsanlage der Antragsteller befindet, ist defekt. Ursache hierfür ist die Beschädigung/Zerstörung der Steuerung für die Wärmepumpe. Der Sachverständige wird gebeten zu ermitteln, auf welche Art und Weise mit welchem Kostenaufwand eine Reparatur des v.g. Automaten möglich ist.“

Beim Ortstermin am 14.10.2019 wurde die Stromversorgung der streitgegenständlichen Schwimmbadsteuerung hergestellt. Auf dem Display der Steuerung waren der Betriebszustand „AUS“ und ein, wenn auch falsches, Datum ersichtlich.

Die Steuerung erscheint betriebsbereit. Eine Funktion konnte nicht geprüft werden, da die nachgeschaltete Filteranlage sich nicht im Betriebszustand befand. Bis auf die Wiederherstellung der Stromversorgung und der Neueinstellung, z.B. des Datums, sind derzeit keine weiteren notwendigen Arbeiten ersichtlich.

#### 2.1.6.2 Zu Frage 6.2 aus der Antragsschrift

„6.2. Der Schaltschrank der Heizungsanlage ist durch die Firma des Antragsgegners in erheblicher Weise beeinträchtigt worden, indem unfachmännische Veränderungen an dem Schaltschrank vorgenommen wurden. Infolge der vielen Veränderungen, die der Antragsgegner im Schaltschrank vorgenommen hat, ist dieser technisch nicht mehr in Ordnung und weist erhebliche



*Fehler auf. Der Sachverständige wird gebeten zu ermitteln, auf welche Art und Weise mit welchem Kostenaufwand eine Reparatur des Schaltschranks dahingehend möglich ist, dass er wieder ordnungsgemäß funktioniert.“*

Im streitgegenständlichen Schaltschrank sind seitens der Firma Berndt seinerzeit Änderungen an der Verdrahtung vorgenommen worden. Diese sind wieder zurückzubauen, siehe auch Punkte 2.1.4.2, 2.1.5.1, und 2.1.6.1 .

Zur Kostensituation wird auf Tabelle 2 (Anlage II) verwiesen.

### **2.1.6.3 Zu Frage 6.3 aus der Antragschrift**

„6.3. *Das von der Firma des Antragsgegners gelieferte und eingebaute Steuerungssystem für die Feuchte- und Temperatursteuerung funktioniert nicht richtig. Der Sachverständige wird auch insoweit gebeten zu ermitteln, auf welche Art und Weise und mit welchem Kostenaufwand eine Reparatur möglich ist.“*

Die Feuchte- und Temperatursteuer- bzw. Regeleinrichtungen wurden mit der Zentralsteuerung der Firma Berndt betrieben. Da diese defekt ist, kann die Funktion der beiden Einheiten nicht weiter untersucht werden.

Bei Demontage der Steuerung der Firma Berndt bedarf es einer Erneuerung der Steuer- und Regeleinrichtungen für Temperatur und Feuchte. Hinsichtlich der erforderlichen Arbeiten und Kosten wird auf Tabelle 2 (Anlage II) verwiesen.

### **2.1.7 Zu Frage 7. aus der Antragschrift**

„7. *Am Whirlpool im Keller des Hausanwesens der Antragsteller (Adresse: In der Hardt 23, 56746 Kempenich) kommt aus dem Wasserhahn nur heißes Wasser.“*

Nach derzeitigen Erkenntnissen ist der alleinige Austritt von Warmwasser an der Whirlpool-Armatur nicht auf Arbeiten der Firma Berndt zurückzuführen, da Arbeiten im Nahbereich der Armatur nicht ausgeführt wurden. Eventuell mögliche Auswirkungen der Arbeiten im Heizungs- und Lüftungsraum sind nicht gegeben, da dort gemäß Augenscheinnahme nicht an der Kaltwasserleitung gearbeitet wurde. Nach sachverständiger Erfahrung sind die Temperaturprobleme an der Auslaufarmatur auf eine Verkalkung des Regelkörpers in der Armatur zurückzuführen.

## **2.2. Zu den Fragen des Antragsgegners im Schriftsatz vom 04.03.2019**

„[...] dem Sachverständigen die Beantwortung folgender Ergänzungsfragen aufzugeben:“

...

## 2.2.1 AG1: Zu den Beweisfragen 1. bis 1.3. der Antragschrift

### 2.2.1.1 Zu Absatz 1

„[...] Soweit der Sachverständige Schäden im Sinne dieser Beweisfragen feststellt, mag er mitteilen, ob er ausschließen kann, dass derartige Schäden auch auf anderen Ursachen, als den von den Antragstellern behaupteten beruhen. Insbesondere mag der Sachverständige erläutern, ob er sich sicher ist, dass alleine die von den Antragstellern behaupteten Ursachen schadensursächlich sind und nicht möglicherweise schon vor Beginn der Arbeiten durch den Antragsgegner eine Ver- oder Durchrostung des Heizkessels gegeben war. Dabei mag der Sachverständige auch das Alter des Heizkessels ermitteln und berücksichtigen.“

Die Firma Viessmann teilte auf Anfrage mit, daß der Heizkessel aus dem Jahre 1994 stamme. Wie unter Punkt 2.1.1.2 dieses Gutachtens dargelegt, stammt die sichtbare Korrosion aus einer Unterschreitung der Taupunkttemperatur des Abgases.

Der Unterzeichner kann nicht feststellen, wann diese Korrosion entstanden ist und ob die Arbeiten des Antragsgegners hierfür ursächlich waren. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß diese Korrosionserscheinungen nicht schon vorher vorgelegen haben.

Gleiches gilt für die festgestellte Undichtigkeit im Kesselkörper.

### 2.2.1.2 Zu Absatz 2

„[...] Ferner mag der Sachverständige erläutern, ob es zutrifft, dass bei Austausch des Heizkessels ein Abzug "neu für alt" von insgesamt 86% mindestens angemessen ist, weil die Lebensdauer dieses Heizkessels allenfalls 15 Jahre beträgt und davon bereits mindestens 13 Jahre verbraucht waren.“

Die technische Lebensdauer von Ölheizkesseln wird gemäß Arbeitsblatt der BTE-Arbeitsgruppe (Bund Technischer Experten e.V.): „Lebensdauer von Bauteilen, Zeitwerte“ mit 15 bis 20 Jahren, im Mittel mit 17,5 Jahren, angesetzt (Anhang). Demnach sind, 74,29 % (bei Ansatz Mittelwert 17,5 Jahre) der technischen Lebensdauer des Ölheizkessels verstrichen, wenn die angegebenen 13 Jahre für die Installation in Ansatz gebracht werden.

Hinsichtlich eines Ansatzes „Neu für Alt“ errechnet sich ein Wert von 69% (Anlage IV).

Ansonsten wird auf Punkt 2.1.1.3 verwiesen.

### 2.2.1.3 Zu Absatz 3

„[...] Der Sachverständige mag bei Beantwortung dieser Frage klarstellen, welche Lebensdauer der konkret verbaute Heizkessel hat und ob diese Lebensdauer nicht schon nahezu vollständig verstrichen war, als der Antragsgegner im Jahr 2014 Arbeiten an der Heizungsanlage ausführte.“

...



Es wird auf die vorstehenden Ausführungen unter Punkt 2.2.1.2 und diejenigen unter Punkt 2.1.1.3 verwiesen.

## **2.2.2 AG2: Zu den Beweisfragen 2. bis 2.3. der Antragschrift**

### **2.2.2.1 Zu Absatz 1**

„[...] *Wenn und soweit der Sachverständige an dem zweiten Heizkessel Schäden feststellt, mag er erläutern, ob er diese Schäden ohne Zweifel ausschließlich auf die Arbeiten des Antragsgegners zurückführt oder ob auch andere Ursachen für diese Schäden in Betracht kommen.*

Da keine Anzeichen für Schäden am Heizkessel festgestellt wurden, bedarf es keiner weiteren Bearbeitung der Frage.

### **2.2.2.2 Zu Absatz 2**

„[...] *Der Sachverständige mag bei Beantwortung dieser Frage klarstellen, welche Lebensdauer der konkret verbaute Heizkessel hat und ob diese Lebensdauer nicht schon nahezu vollständig verstrichen war, als der Antragsgegner im Jahr 2014 Arbeiten an der Heizungsanlage ausführte.*“

Es wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen.

Da keine Anzeichen für Schäden festgestellt wurden, bedarf es keiner weiteren Bearbeitung.

### **2.2.2.3 Zu Absatz 3**

„[...] *Vor diesem Hintergrund mag der Sachverständige erläutern, ob nicht jedenfalls ein Abzug von mindestens 85% als Abzug neu für alt" anzusetzen wäre.*“

Es wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen.

## **2.2.3 AG3: Zu den Beweisfragen 3. bis 2.3. der Antragschrift**

### **2.2.3.1 Zu Absatz 1**

„[...] *Wenn und soweit der Sachverständige an den Rohrleitungen und Heizkörpern Schäden feststellt, mag er erläutern, ob er diese Schäden ohne Zweifel ausschließlich auf die Arbeiten des Antragsgegners zurückführt oder ob auch andere Ursachen für diese Schäden in Betracht kommen.*“

...

Da durch Augenscheinnahme keine Schäden an den Rohrleitungen und Heizkörpern festgestellt wurden bedarf es keiner weiteren Bearbeitung der Frage. Sollten innenseitige Schäden an den Bauteilen vorliegen, könnte deren Verursachung dem Antragsgegner nicht zweifelsfrei zugeordnet werden. Auf die Öffnung der Rohrleitungen und Heizkörper wurde aus Kostengründen vorerst verzichtet, zumal der Unterzeichner derzeit keinen Anhaltspunkt für Schäden an Heizkörper und Rohrleitung hat.

### 2.2.3.2 Zu Absatz 2

„[...] Der Sachverständige mag bei Beantwortung dieser Frage klarstellen, welche Lebensdauer die Rohrleitungen und Heizkörper haben und ob diese Lebensdauer nicht schon nahezu vollständig verstrichen war, als der Antragsgegner im Jahr 2014 Arbeiten an der Heizungsanlage ausführte.“

Die technische Lebensdauer von Heizkörpern wird gemäß Arbeitsblatt der BTE-Arbeitsgruppe (Bund Technischer Experten e.V.): „Lebensdauer von Bauteilen, Zeitwerte“ im Mittel mit 38 Jahren, angesetzt (Anhang), die für Rohrleitungen, je nach Material, zwischen 35 und 50 Jahren.

Einer weiteren Bearbeitung bedarf es nicht, da Schäden derzeit nicht festgestellt werden konnten.

### 2.2.3.3 Zu Absatz 3

„[...] Vor diesem Hintergrund mag der Sachverständige erläutern, ob nicht jedenfalls ein Abzug von mindestens 85% als Abzug "neu für alt" anzusetzen wäre.“

Es wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen. Einer weiteren Bearbeitung bedarf es nicht.

## 2.2.4 AG4: Zu den Beweisfragen 4. bis 4.2. der Antragsschrift

### 2.2.4.1 Zu Absatz 1

„[...] Wenn und soweit der Sachverständige an der Warmluftheizung Schäden feststellt, mag er erläutern, ob er diese Schäden ohne Zweifel ausschließlich auf die Arbeiten des Antragsgegners zurückführt oder ob auch andere Ursachen für diese Schäden in Betracht kommen.“

Beim dritten Ortstermin wurde ein defekter Wärmetauscher infolge eines Frostschadens festgestellt.



Der Unterzeichner kann im nachhinein nicht mehr feststellen, auf welches Ereignis diese Schäden zurückzuführen sind und seit wann sie vorliegen. Mögliche Ursachen für Frostschäden können u.a. sein:

- Betrieb der Anlage ohne Heizwasservolumenstrom
- Betrieb der Anlage mit zu geringem Heizwasser-Volumenstrom oder mit zu geringer Temperatur, wobei in der Regel bewegte Wasser-Volumenströme nicht einfrieren.
- Kaltlufteinfall bei nicht geschlossenen Lüftungsklappen

Eine eindeutige und zweifelsfreie Zuordnung zu den Arbeiten des Antragsgegners kann der Unterzeichner nicht treffen.

#### 2.2.4.2 Zu Absatz 2

„[...] Der Sachverständige mag bei Beantwortung dieser Frage klarstellen, welche Lebensdauer die Warmluftheizung hat und ob diese Lebensdauer nicht schon nahezu vollständig verstrichen war, als der Antragsgegner im Jahr 2014 Arbeiten an der Heizungsanlage ausführte.“

Die technische Lebensdauer von derartigen Anlagen wird gemäß Arbeitsblatt der BTE-Arbeitsgruppe (Bund Technischer Experten e.V.): „Lebensdauer von Bauteilen, Zeitwerte“ im Mittel mit 30 Jahren, angesetzt (Anhang).

Dem Unterzeichner ist das genaue Datum der Anlageninstallation nicht bekannt. Aufgrund des optischen Erscheinungsbildes ist eine Einordnung in das Erstellungsjahr des Gebäudes als wahrscheinlich anzunehmen.

Auf dem Typenschild der Lüftungsanlage findet unter der Fabrikationsnummer die Ziffernfolge 71/6409. Hierbei handelt es sich um die Jahreszahl der Erstellung des Lüftungsgerätes. Bezogen auf das Jahr 2014 wäre von einem **Anlagenalter von 43 Jahren** (2014 – 1971) auszugehen.

#### 2.2.4.3 Zu Absatz 3

„[...] Vor diesem Hintergrund mag der Sachverständige erläutern, ob nicht jedenfalls ein Abzug von mindestens 85% als Abzug "neu für alt" anzusetzen wäre.“

Hier wird auf Punkt 2.2.4.1 verwiesen. Eine weitere Beantwortung ist nicht erforderlich.

...

## 2.2.5 AG5: Zu den Beweisfragen 5. bis 5.3. der Antragsschrift

### 2.2.5.1 Zu Absatz 1

„[...] Wenn und soweit der Sachverständige an den beiden Umwälzpumpen und dem Heizkreisverteiler Mängel oder Schäden feststellt, mag er erläutern, ob er diese Mängel oder Schäden ohne Zweifel ausschließlich auf die Arbeiten des Antragsgegners zurückführt oder ob auch andere Ursachen für diese Schäden in Betracht kommen.“

Hinsichtlich der beiden Umwälzpumpen konnten keine Mängel und Schäden festgestellt werden, die sich direkt auf die Pumpe beziehen. Eine Nichtfunktion in Verbindung mit der Steuerung war feststellbar. Diese Arbeiten sind dem Antragsgegner zuzuordnen.

Die Fehlmontage der Heizkreisverteiler ist ebenfalls dem Antragsgegner zuzuordnen.

## 2.2.6 AG6: Zu den Beweisfragen 6. bis 6.3. der Antragsschrift

### 2.2.6.1 Zu Absatz 1

„[...] Wenn und soweit der Sachverständige an dem Automaten der Schwimmbadsteuerung, dem Schaltschrank der Heizungsanlage oder am Steuerungssystem der Feuchte- und Temperatursteuerung Mängel oder Schäden feststellt, mag er erläutern, ob er diese Mängel oder Schäden ohne Zweifel ausschließlich auf die Arbeiten des Antragsgegners zurückführt oder ob auch andere Ursachen für diese Schäden in Betracht kommen.“

Die derzeitige Nichtfunktion basiert auf der Nichtfunktion der seitens des Antragsgegners installierten Steuerung und ist diesem daher zuzuordnen

### 2.2.6.2 Zu Absatz 2

„[...] Der Sachverständige mag bei Beantwortung dieser Frage klarstellen, welche Lebensdauer der Automat der Schwimmbadsteuerung und welche der Schaltschrank der Heizungsanlage haben und ob diese Lebensdauer nicht schon nahezu vollständig verstrichen war, als der Antragsgegner im Jahr 2014 Arbeiten an der Heizungsanlage ausführte.“

Losgelöst davon, daß vorliegend keine Schäden an den genannten Teilen festgestellt wurden, werden die genannten Einbauteile im bisher zitierten Arbeitsblatt der BTE-Arbeitsgruppe nicht ausdrücklich aufgeführt. Aufgrund sachverständiger Erfahrung und in Anlehnung an die im vorgenannten Arbeitsblatt genannten Lebenszyklen vergleichbarer Installationen elektrischer Art kann von einer Lebensdauer von ca. 20 Jahren ausgegangen werden.

Das genaue Alter der Schwimmbadsteuerung (Lebensdauer 10 bis 20 Jahre, Mittelwert 15 Jahre, BTE) ist dem Unterzeichner nicht bekannt.

...



Der Schaltschrank stammt dem Augenschein nach aus der Zeit der Grundinstallation des Hauses. Es ist daher von einem Alter über den o.g. Mittelwert von 15 Jahren hinaus auszugehen.

### 2.2.6.3 Zu Absatz 3

„[...] Vor diesem Hintergrund mag der Sachverständige erläutern, ob nicht insoweit jedenfalls ein Abzug von mindestens 85% als Abzug "neu für alt" anzusetzen wäre.“

Sollte auch hier eine Einbaudauer von 13 Jahren als Fixpunkt angesetzt werden können, kann rechnerisch ein Ablauf von ca. 87% der Lebensdauer und ein Abzug „Neu für Alt“ i.H.v. 59% in Ansatz gebracht werden (Anlage V).

### 2.3 Zu den Fragen gem. Punkt 2. des Beweisbeschlusses

- „2. Der Sachverständige soll, falls Mängel vorliegen, auch zu folgenden Fragen Stellung nehmen:
- Welche Ursachen haben die Mängel?
  - Auf welche Weise und mit welchem Kostenaufwand können die Mängel beseitigt werden?“

Im Falle der Notwendigkeit der Angabe von Mangelursachen sowie von notwendigen Arbeiten wurde hierauf direkt bei der Bearbeitung der jeweiligen Frage eingegangen.

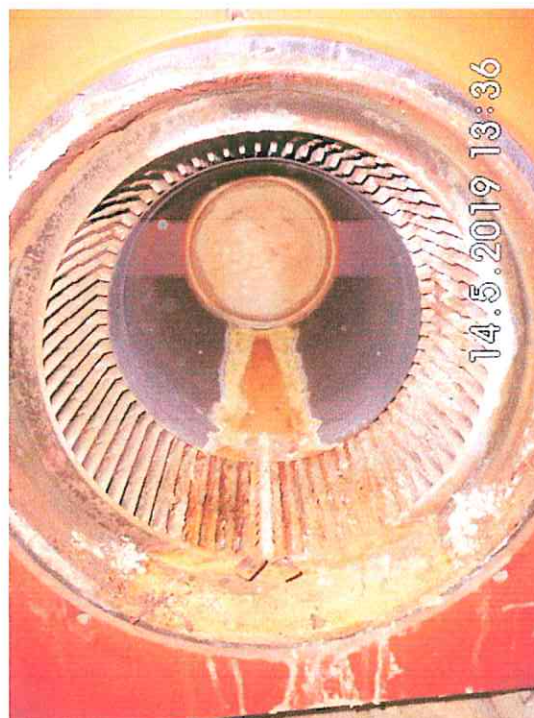
Bonn, den 13.01.2020

  
Dipl.-Ing. G. Nürenberg  
- Sachverständiger -

## Anlage I: Bilder



**Bild 9340:** Typenschild Heizkessel 63kW

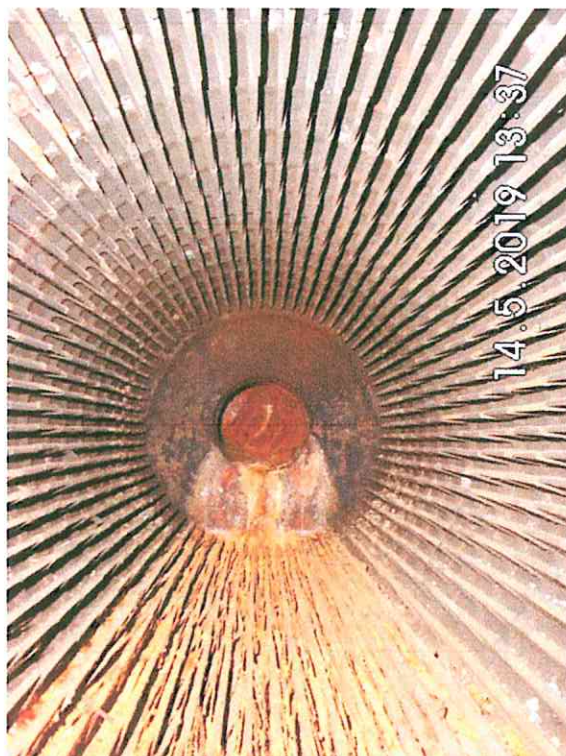


**Bild 9342:** Brennraum Heizkessel 63kW





**Bild 9343:** Brennraum Heizkessel 63kW Korrosion an Rippe



**Bild 9345:** Brennraum Heizkessel 63kW Korrosion an Rippe



**Bild 1466:** Frostschäden an Umlenkungspunkten innerhalb des Heizregisters



**Bild 1467:** Rohrleitung Lüftung an einen separaten Anschluß an den Verteiler angeschlossen  
Gutachten für: Landgericht Koblenz, Aktenzeichen: 8 OH 2/19, Herkenrath, K. u.a. / J. Berndt, H.



-22-



**Bild 1473:** Fußbodenheizung ebenfalls mit separatem Anschluß an den Verteiler

# 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

-23-

## Anlage II: Tabellen

Bürgerlicher Rechtsstreit Herkenrath, K. u.a. ./ Berndt, H., LG Koblenz, Az.: 8 OH 2/19						
Tabelle 1: Kostenschätzung für die Erneuerung des Ölkessels						
Stck.	Bezeichnung	Material [€]		Zeit *1) [min]		Bemerkungen
		EP	GP	einzel	gesamt	
2	Anfahrt, Materialorganisation etc.	5,00	10,00	45,00	90,00	
1	Anlage abschieben und teilweise entleeren	-	-	30,00	30,00	
1	Kesselanlage demontieren und entsorgen	250,00	250,00	120,00	120,00	
1	Neue Kesselanlage mit Zubehör liefern und montieren	7.500,00	7.500,00	240,00	240,00	VISSMANN J2RA001 Vitorondens 200-T Öl-Brennwertkessel 67,6 kW; Ölheizkessel ohne Brennwerttechnik nicht mehr handelsüblich erhältlich
1	Kessel in Rohrsystem einbinden	200,00	200,00	60,00	60,00	
1	Heizungsanlage füllen und in Betrieb nehmen	20,00	20,00	60,00	60,00	
1	Abgasanlage liefern und montieren	750,00	750,00	180,00	180,00	
2	Abfahrt, Reinigung der Arbeitsstätte etc.	5,00	10,00	45,00	90,00	
1	Planung, Regie, Abrechnung	10,00	10,00	60,00	60,00	
<b>SUMMEN:</b>			<b>8.750,00</b>		<b>930,00</b>	
Anzahl Kolonnenstunden			15,50			
Kosten für Kolonnenstunden *2)			1.395,00			
<b>ZWISCHENSUMME:</b>			<b>10.145,00</b>			
zzgl. 19% MwSt.			1.927,55			
<b>GESAMTSUMME:</b>			<b>12.072,55</b>			
*1) Angabe erfolgt in Kolonnenstunden						
*2) Die Kolonnenstunde wird angesetzt mit 90,00 € bestehend aus 1 Monteur/h 50,00 € 1 Helfer/h 40,00 €						



Bürgerlicher Rechtsstreit Herkenrath, K. u.a. ./ Berndt, H., LG Koblenz, Az.: 8 OH 2/19						
Tabelle 2: Kostenschätzung für die Wiederherstellung der Schaltschrankfunktion						
Stck.	Bezeichnung	Material [€]		Zeit *1) [min]		Bemerkungen
		EP	GP	einzeln	gesamt	
1	Anfahrt, Materialorganisation etc.	5,00	5,00	45,00	45,00	
1	Schaltschrankverdrahtung freilegen	-	-	30,00	30,00	
1	Rückverfolgung der bestehenden Verdrahtung	20,00	20,00	90,00	90,00	
1	Änderung der Verdrahtung	200,00	200,00	120,00	120,00	
1	Lieferung und Montage von Steuer- und Regeleinrichtungen sowie Verdrahtungszubehör	250,00	250,00	60,00	60,00	
1	Funktionskontrolle	-	-	60,00	60,00	
1	Abfahrt, Reinigung der Arbeitsstätte etc.	5,00	5,00	45,00	45,00	
	<b>SUMMEN:</b>		<b>480,00</b>		<b>450,00</b>	
	Anzahl Kolonnenstunden		7,50			
	Kosten für Kolonnenstunden *2)		675,00			
	<b>ZWISCHENSUMME:</b>		<b>1.155,00</b>			
	zzgl. 19% MwSt.		219,45			
	<b>GESAMTSUMME:</b>		<b>1.374,45</b>			
*1) Angabe erfolgt in Kolonnenstunden						
*2) Die Kolonnenstunde wird angesetzt mit 90,00 € bestehend aus 1 Monteur/h 50,00 € 1 Helfer/h 40,00 €						

# 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

-25-

Bürgerlicher Rechtsstreit Herkenrath, K. u.a. ./ Berndt, H., LG Koblenz, Az.: 8 OH 2/19						
Tabelle 3: Kostenschätzung für den Tausch eines Heizregisters						
Stck.	Bezeichnung	Material [€]		Zeit *1) [min]		Bemerkungen
		EP	GP	einzel	gesamt	
1	Anfahrt, Materialorganisation etc.	5,00	5,00	45,00	45,00	
1	Heizregister demontieren	-	-	60,00	60,00	bereits im Rahmen der Gutachtenserstellung erfolgt
1	Neues Heizregister mit Zubehör liefern und in Montagerahmen einbinden	500,00	500,00	120,00	120,00	
1	Heizregister an Rohrleitung anschließen	150,00	150,00	60,00	60,00	
1	Anlage füllen und entlüften	10,00	10,00	15,00	15,00	
1	Anlage in Betrieb nehmen	-	-	15,00	15,00	
1	Abfahrt, Reinigung der Arbeitsstätte etc.	5,00	5,00	45,00	45,00	
1	Planung, Regie, Abrechnung	5,00	5,00	45,00	45,00	
<b>SUMMEN:</b>			<b>675,00</b>		<b>405,00</b>	
Anzahl Kolonnenstunden			6,75			
Kosten für Kolonnenstunden *2)			607,50			
<b>ZWISCHENSUMME:</b>			<b>1.282,50</b>			
zzgl. 19% MwSt.			243,68			
<b>GESAMTSUMME:</b>			<b>1.526,18</b>			
<p>*1) Angabe erfolgt in Kolonnenstunden</p> <p>*2) Die Kolonnenstunde wird angesetzt mit 90,00 € bestehend aus 1 Monteur/h 50,00 € 1 Helfer/h 40,00 €</p>						

...



# Dipl.-Ing. Gerd Nürnberg

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

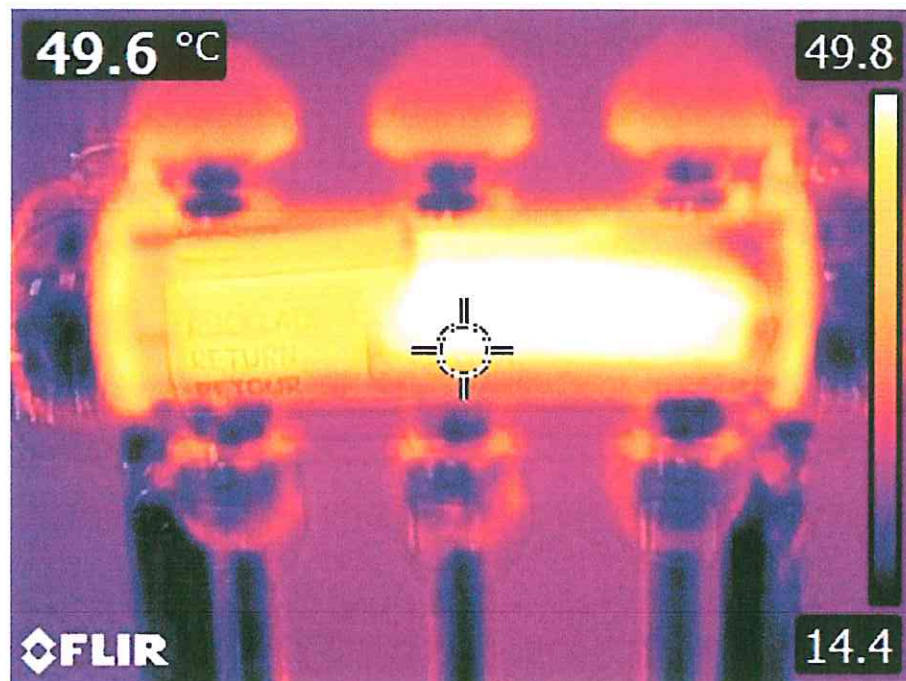
Dipl.-Ing. Maschinenbau RWTH Aachen  
Dipl.-Ing. Versorgungstechnik FH Köln

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

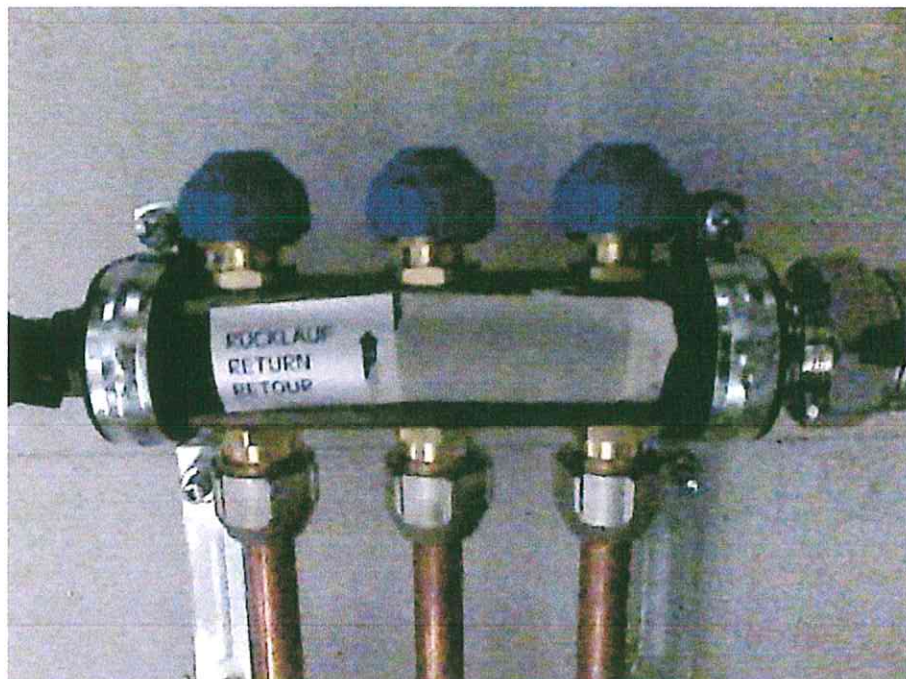
-26-

Bürgerlicher Rechtsstreit Herkenrath, K. u.a. ./I. Berndt, H., LG Koblenz, Az.: 8 OH 2/19						
Tabelle 4: Kostenschätzung für den Tausch der Verteilerbalken der FBH						
Stck.	Bezeichnung	Material [€]		Zeit *1) [min]		Bemerkungen
		EP	GP	einzel	gesamt	
1	Anfahrt, Materialorganisation etc.	5,00	5,00	45,00	45,00	
1	Anlage absperren und teilweise entleeren	-	-	30,00	30,00	
2	Verteilerbalken tauschen	-	-	15,00	30,00	
1	Anlage füllen und entlüften	5,00	5,00	30,00	30,00	
1	Anlage in Betrieb nehmen	-	-	15,00	15,00	
1	Abfahrt, Reinigung der Arbeitsstätte etc.	5,00	5,00	45,00	45,00	
1	Planung, Regie, Abrechnung	5,00	5,00	30,00	30,00	
<b>SUMMEN:</b>			<b>20,00</b>		<b>225,00</b>	
Anzahl Kolonnenstunden			3,75			
Kosten für Kolonnenstunden *2)			337,50			
<b>ZWISCHENSUMME:</b>			<b>357,50</b>			
zzgl. 19% MwSt.			67,93			
<b>GESAMTSUMME:</b>			<b>425,43</b>			
*1) Angabe erfolgt in Kolonnenstunden						
*2) Die Kolonnenstunde wird angesetzt mit 90,00 € bestehend aus 1 Monteur/h 50,00 € 1 Helfer/h 40,00 €						

## Anlage III: Thermographieaufnahmen



**Bild 2720:** Vorlauf (heiße Rohrleitung) an den Rücklauf angeschlossen



**Bild 2721:** Vorlauf (heiße Rohrleitung) an den Rücklauf angeschlossen





**Bild 2722:** Fußbodenfläche in der Schwimmhalle durch Fußbodenheizung beheizt



**Bild 2723:** Fußbodenfläche in der Schwimmhalle durch Fußbodenheizung beheizt

## Anlage IV: Berechnung „Neu für Alt“ Heizkessel

**Bewertung Technische Wertminderung E in % von Gebäuden und Zubehör nach ROSS:**

A = Alter der Anlage [a]	D = Technische Lebensdauer der Anlage [a]
13	17,5

$$E = 0,5 \times \left[ \frac{A}{D} + \frac{A^2}{D^2} \right] = 0,5 \times \frac{13}{17,5} + \frac{169}{306} = 0,5 \times [0,74 + 0,55] = 0,645$$

⇒ E = 65 %

**Lineare Wertminderung E in % von Gebäuden und Zubehör über die übliche Lebensdauer:**

$$E = \frac{A}{D} = \frac{13}{17,5} = 0,743$$

⇒ E = 74 %

**Arithmetisches Mittel der beiden Berechnungsmethoden**

$$\frac{64,5 \% + 74,3 \%}{2} = 69 \%$$

<b>Bezogen auf Neuwert (100%) ergibt sich ein Restwert von</b>	<b>31 %</b>
<b>Abzug "Neu für Alt" beträgt</b>	<b>69 %</b>

...



-30-


## Anlage V: Berechnung „Neu für Alt“ Schaltschrank

**Bewertung Technische Wertminderung E in % von Gebäuden und Zubehör nach ROSS:**

A = Alter der Anlage [a]
13


D = Technische Lebensdauer der Anlage [a]
20

$$E = 0,5 \times \left[ \frac{A}{D} + \frac{A^2}{D^2} \right] = 0,5 \times \frac{13}{20} + \frac{169}{400} = 0,5 \times [0,65 + 0,42] = 0,535$$

  $E = 54 \%$

**Lineare Wertminderung E in % von Gebäuden und Zubehör über die übliche Lebensdauer:**

$$E = \frac{A}{D} = \frac{13}{20} = 0,65$$

  $E = 65 \%$

**Arithmetisches Mittel der beiden Berechnungsmethoden**

$$\frac{53,5 \% + 65 \%}{2} = 59 \%$$

<b>Bezogen auf Neuwert (100%) ergibt sich ein Restwert von</b>	<b>41 %</b>
<b>Abzug "Neu für Alt" beträgt</b>	<b>59 %</b>

...

-31-

## Anhang: Auszug aus BTE-Lebensdauerkatalog



## BTE-Lebensdauerkatalog

Die veröffentlichten Tabellenwerte sind Richtwerte, die von Einzelfällen zum Teil weit abweichen können.  
Die Vorbemerkungen sind zwingend zu beachten.

Stand:14.3.2008

Bauteilgliederung		Empfehlung der BTE Arbeitsgruppe			Statistische Auswertungen der Umfrage BTE Auswertung			bisherigen Veröffentlichungen		
		von [3]	MW [4]	bis [5]	von [6]	MW [7]	bis [8]	von [9]	MW [10]	bis [11]
10.1.2	Kupferrohre		45		32	46	57		60	
10.1.3	Edelstahl, Verbundrohre, Kunststoffe		50							
10.2	Wasseraufbereitung		15		13	17	24		18	
10.3	Sanitärobjekte		30		28	36	48		30	
10.3.1	Duschabtrennungen aus Alu / Kunststoff	10		15						
10.3.2	Duschabtrennungen aus Glas	15		20						
11	Warmwasseranlage		20							
11.2	Zentraler Warmwasserwärmer		20		18	23	28		19	
11.3	Durchlauferhitzer / Gas / Elektro		20		17	19	26		25	
11.4	Thermische Solaranlage		20		17	22	27		20	
12	Gasanlagen									
12.1	Gasleitungen	40	50	60	34	46	56		60	
13	Heizungsanlagen									
13.1	Kesselanlagen, Wärmeerzeuger									
13.1.1	Pumpen; Motore		15		11	16	21		15	
13.2	Gasheizthermen		20		16	19	26		20	
13.3	Heizrohrleitungen		40		28	40	50		40	
13.4	Brenner		20		12	17	22		16	
13.5	Feststoffbrennkessel, Koks, Kohle, Holz	15		25	15		25			
13.6	Holzpellet-Heizkessel	15		20	15		20			
13.7	Gasheizkessel		18		18		24			
13.8	Ölheizkessel	15		20	15		20			
13.9	Blockheizkraftwerk, Kleinanlage	12		18	12		18			
13.10	Fernwärmeübergabe	15		18	15		18			
13.11	Wärmepumpenanlagen	18		25	18		25			
13.6	Heizölbehälter		45							
13.6.1	Im Keller		45		33	45	50		50	
13.6.2	Unterirdisch		45		33	52	55		65	
13.7	Heizkörper									
13.7.1	Stahlblechrippen		40		32	38	48		32	
13.7.2	Stahlblechflächen		40		25	30	40		26	
13.7.3	Gusseisen		65		46	64	72		63	
13.7.5	Flächenheizsysteme		50		32	46	52		48	
14	Lufttechnische Anlagen		30							
14.1	Abluftanlagen		30		24	33	42		32	
14.2	Wärmetauscher		30		17	32	32		60	
14.3	Wärmerückgewinnung		30		17	26	32		20	





## BTE-Lebensdauerkatalog

Die veröffentlichten Tabellenwerte sind Richtwerte, die von Einzelfällen zum Teil weit abweichen können.  
Die Vorbemerkungen sind zwingend zu beachten.

Stand: 14.3.2008

Bauteilgliederung	Empfehlung der BTE Arbeitsgruppe			Statistische Auswertungen der... Umfrage BTE Auswertung							
	[ 1 ]	[ 2 ]	[ 3 ]	MW	[ 5 ]	[ 6 ]	MW	[ 8 ]	bisherigen Ver- öffentlichungen		
									[ 9 ]	[ 10 ]	[ 11 ]

[...]

10	Wasseranlagen										
10.1	Warm- und Kaltwasserleitungen										
10.1.1	Stahlrohre		35			27	38	46			37

[...]

10.1.2	Kupferrohre		45			32	46	57			60
10.1.3	Edelstahl, Verbundrohre, Kunststoffe		50								