

Gutachten

The logo for WIBO 1892 is centered within a dark blue horizontal bar. It consists of the word "wibo" in a lowercase, rounded, sans-serif font, followed by the year "1892" in a similar but slightly larger font. Above the text is a stylized red ribbon graphic that curves over the top of the letters. The entire logo is enclosed in a white rounded rectangle with a thin red border.

wibo 1892

Monsieur Francis WOOG
Als bestellter Gutachter für das
Berufungsverfahren in Paris

19, rue de Toul
75012 PARIS
Tél : 01 49 85 86 20
Fax : 01 49 85 86 33 Mail :
secretariat@woog.fr

| |
|---------------------------|
| Inhaltsverzeichnis |
|---------------------------|

| | |
|---|-----------|
| <u>1 Daten und Prinzipien</u> | 3 |
| 1.1 Wärmeübertragung, Strahlung, Leitung und Konvektion | 3 |
| Definition | 3 |
| Konvektion | 3 |
| Leitung | 3 |
| Strahlung | 4 |
| 1.2 Beschreibung der WIBO-Geräte | 4 |
| 1.3 Konzept | 5 |
| 1.4 Betriebsanalyse der Geräte | 6 |
| 1.4.1 Betrieb mit feuerbeständigem Kern | 6 |
| 1.4.2 Unterschiede zwischen einem Konvektor mit kurzzeitiger Trägheit und einem Konvektor mit Nachtspeicherung | 7 |
| 1.5 Vergleich des Betriebs mit anderen Elektroheizungen | 9 |
| 1.6 Funktionsweisen | 9 |
| 1.7 Komfortziele | 11 |
| <u>2 Zusammenfassung des Energiegewinns</u> | 12 |
| 2.1 Finanzielle Vorteile | 13 |
| 2.2 Anmerkungen zur Heizdauer, die in den Versuchen beobachtet wurde | 13 |
| <u>3 Zusammenfassung der Sachverständigenanalyse</u> | 16 |
| <u>4 Über den Gutachter</u> | 17 |

1.1 Wärmeübertragung, Strahlung, Leitung und Konvektion

Definition

Im Heizungsbereich wird ein Heizgerät, das seine Wärme an die Raumluft abgibt, als Strahler bezeichnet. Ein Wärmetauscher gibt die Kalorien, die ihm über eine Flüssigkeit oder den Joule-Effekt zugeführt wurden, an eine andere Flüssigkeit weiter (Luft, Brauchwasser, usw.). Heizstrahler sind: der Radiator, der Konvektor, die Fußbodenheizung, die Deckenstrahlplatte, der Gebläsekonvektor, usw...

Konvektion

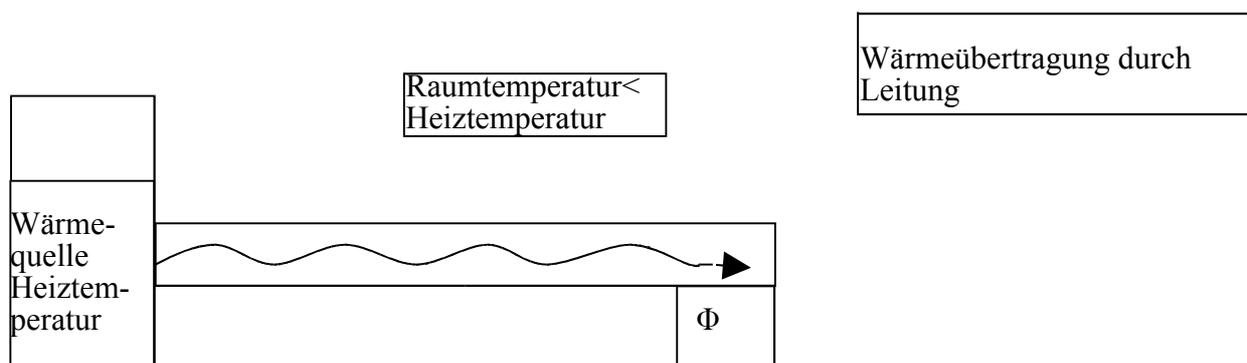
Die Luft wird erwärmt. Die Konvektion ist entweder natürlich (die warme Luft steigt auf) oder erzwungen. Der Austausch findet in dem Moment statt, in dem die Luft das Heizelement durchströmt. Es geht also darum, die Luftzirkulation zu vereinfachen. Im Falle eines elektrischen Konvektors ist die Konvektion beispielsweise natürlich. Der Aufbau dient als Schornstein für die Konvektion und der elektrische Widerstand ist das Heizelement, das sich im unteren Teil des Geräts befindet. Die Verteilung der erwärmten Luft erfolgt von oben. Bei einer erzwungenen Konvektion wird die Luft durch einen Ventilator „angesaugt“ oder gepulst. Das Heizelement wird natürlich im Luftstrom platziert. Es spielt kaum eine Rolle, ob der Luftaustritt auf der Ober- oder auf der Unterseite des Geräts erfolgt (beispielsweise bei einer Heizung mit elektrischer Speicherung). Man kann beobachten, dass durch die Erwärmung des Aufbaus eine Reststrahlung existiert.



Bei der Konvektion wird die Wärme durch den Strom, der aus den Dichteunterschieden resultiert, die wiederum durch die Temperaturunterschiede verursacht werden, übertragen. Die kalten Partikel bewegen sich weniger, sie befinden sich deshalb enger beieinander und sind somit schwerer als die warmen Partikel, welche sehr beweglich sind, sich weiter voneinander entfernen und folglich auch leichter sind. Die Wärmekonvektion ist also in gewisser Weise ein komplizierter Begriff, um den Vorgang zu beschreiben, bei dem warme Luft aufsteigt und kalte Luft sich absenkt. Die Durchschnittstemperatur des Raums liegt also über der Ausgangstemperatur und unter der erzeugten Warmlufttemperatur.

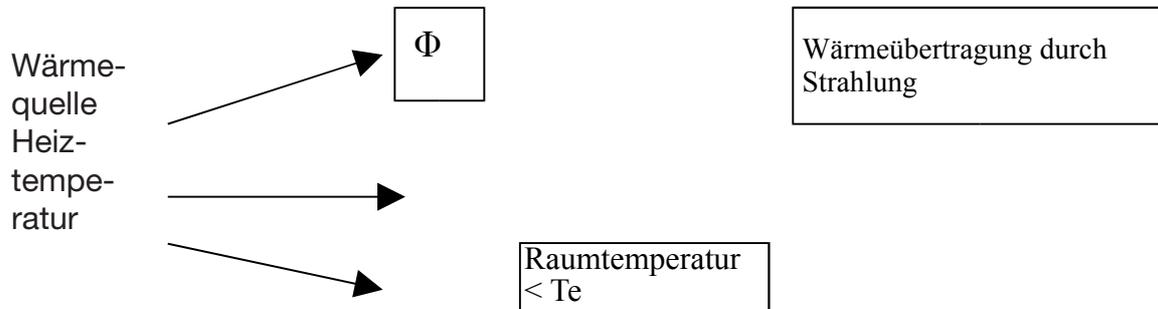
Leitung

Der Austausch erfolgt durch Kontakt. Man spricht von der Wärmeleitfähigkeit. Bei einem Kessel steigt beispielsweise die Temperatur des Heizkörpers durch den Brenner. Dann gibt er die so erzeugte Wärme an das Wasser ab, das ihn umgibt. Hier kommt der Begriff des Ertrags ins Spiel. Je größer dieser Austausch, desto besser ist der Ertrag. Die nicht ausgetauschte Wärme wird in Rauch umgewandelt. Je geringer also die Temperatur des Rauches, desto höher der Ertrag.



Strahlung

Dabei handelt es sich um Infrarotstrahlung. Die Umgebung (Personen, Böden, Mauern und Objekte) wird unabhängig von der Lufttemperatur erwärmt. Diese Beheizungsart wird häufig mit der Wirkung der Sonne verglichen. Jeder erwärmte Körper sendet eine Infrarotstrahlung aus. Die Infrarotstrahlen sind ein Teil des elektromagnetischen Spektrums. Die Länge der ausgesendeten Wellen variiert je nach Temperatur des abstrahlenden Körpers. In der Praxis muss man jedoch aufgrund von Zwängen (insbesondere des Raumbedarfs) häufig zwischen Strahlung und Konvektion abwägen. Die Heizkörper, die traditionellen Heizgeräte, sind ein gutes Beispiel. Sie wandeln einen Teil der Wärme, die sie empfangen, durch Strahlung um, jedoch auch einen Teil durch Konvektion. Man muss wissen, dass allein durch das Hinzufügen von Rippen (welche die Konvektion fördern) zu einem Heizkörper dessen Leistung (Wärmetauschkapazität) erhöht wird.



Bei einem Heizkörper gibt es nie 100 % Strahlung oder 100 % Konvektion.

Die Wärmeabstrahlung von den Heizflächen erfolgt also auf zwei Arten:

- **Strahlung**
- **Konvektion**

Jedes Heizgerät erwärmt die Temperatur im Raum; es existiert also kein Gerät, welches 100 % der Wärme durch Strahlung erreicht. Als Heizgeräte werden Geräte bezeichnet, die mehr als 50 % ihrer Wärme durch Strahlung erzeugen. In Anbetracht dessen, dass noch keine standardisierten Testmethoden existieren, können diese Werte deutlich schwanken. Die Speicheröfen sowie die Wandheizungen erzeugen je nach Testmethode zwischen 50 und 75 % der Wärme durch Strahlung.

Die Geräte mit Konvektion erzeugen also mindestens 50 % Warmluft. Dies trifft auf die meisten Holzöfen aus Metall sowie auf Öfen mit doppelter Metallwand zu. Das beste Beispiel sind natürlich Konvektoren, häufiger Radiatoren genannt, die mit Schlitzen für eine optimale Warmluftproduktion ausgestattet sind. Sie erreichen in der Regel eine durch Strahlung erzeugte Wärmemenge von 20 % oder weniger.

1.2 Beschreibung der WIBO-Geräte

Geräte der Reihe, die bisher THERMATIC genannt wurden

- Wände bestehend aus zahlreichen Rippen, diese dienen zur Vergrößerung der Heizfläche und folglich zur Vergrößerung der beheizten Fläche und des Strahlungsanteils auf der gesamten zu beheizenden Fläche.
- feuerbeständiger Kern, bestehend aus einer oder mehreren Schamotteplatten
- Zubehör: Luftbefeuchter
- elektromechanische oder elektronische Präzisionsraumtemperaturregler



- NF Electricité
- TÜV Deutschland
- Österreichischer Verband für Elektrotechnik (OVE)
- CENELEC
- Schweizerisches Zertifikat

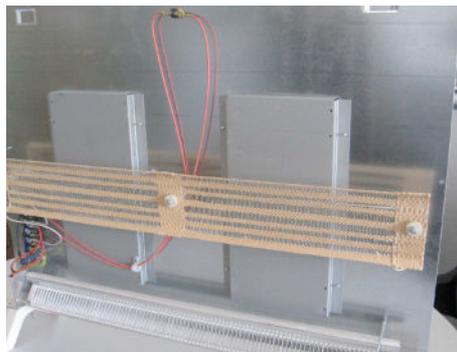
1.3 Konzept

Das Gerät besteht aus zwei verschiedenen elektrischen Widerständen:

- aus einem elektrischen Heizstab im unteren Teil des Gerätes mit Rippen



- ein elektrischer Widerstand im Mittelteil (vor der bzw. den Schamotteplatten).



- vier Platten, bestehend aus feuerbeständigem Schamottematerial (für eine Anlage mit 2.000 W) mit einem Gesamtgewicht von 5,4 kg



- einer thermostatischen Regelung der Raumtemperatur
- einem Luftbefeuchter, der ein verbessertes Raumklima bietet und es erlaubt, Überhitzungen zu vermeiden und für einen gleichbleibenden Wärmekomfort zu sorgen.

1.4.1 Betrieb mit feuerbeständigem Kern

Die Schamotteplatten ermöglichen eine Speicherung der Strahlungswärme. Diese Strahlung führt anschließend zu einer Erwärmung der Außenwand (auf Raumseite) des Konvektors, der somit selbst eine Verlängerung der Strahlung und Konvektion verursacht.

Betrieb des feuerbeständigen Kerns aus Schamotte:

Die Schamotteplatte speichert die Wärme und gibt diese sogar zu Zeiten ab, in denen das Gerät selbst keinen Strom verbraucht:

- Inbetriebnahme des Geräts
- Direkte Erwärmung (Konvektion) → Phase A
- Wärmeleistung der Schamotteplatte
- Heizung durch Konvektion und durch Strahlung → Phase B
- Abschaltung der Spannungsversorgung der elektrischen Widerstände durch Thermostat
- Fortsetzung der Strahlung hauptsächlich auf der Vorderseite > Phase C
- Wärmeabgabe der Schamotteplatten, => gleichzeitige Verlängerung der Konvektionswirkung mit sanfter Wärme > Phase D
- keine Strahlung auf der Rückseite, da diese durch die Schamotteplatten isoliert ist

Phase A: die Beheizung erfolgt zunächst mittels Konvektion, so kann der Sollwert schneller erreicht werden. Die Beheizung mittels Konvektion ist im Mittelteil des Konvektors erheblich.

Phase B: die Beheizung mittels Konvektion wird fortgesetzt, gleichzeitig die Beheizung durch Strahlung und die Ladung der Schamotteplatte:

Die Beheizung durch Strahlung erfolgt bei einer relativ niedrigen Temperatur (etwa 60 °C, dank der Rippen, die auf der Vorderseite hinzugefügt wurden), dies bietet folgende Vorzüge:

- eine begrenzte Wirkung des Temperaturgradienten im Raum
- ein komfortableres Raumklima (eine geringere Austrocknung der Luft)
- keine schwarzen Spuren oberhalb des Konvektors.

Der Teil der Konvektion durch den Kamineffekt zwischen der Vorderplatte vor den Widerständen und dem geripptem Blech mit Kreuz, in dem die Luft auf Durchschnittstemperatur erwärmt wird, ist ebenfalls sanfter: es gibt keine plötzliche Lufterwärmung (die Austrittstemperatur ist niedriger), diese wird in kleineren Schritten und auf eine Temperatur erhöht, die näher an der Temperatur des zu beheizenden Raumes liegt.

Phase C:

Die Wärmeabgabe bei Durchschnittstemperatur führt zu einer sanfteren Wärmeverteilung, die abgestuft verläuft, so können Schwankungen der daraus resultierenden Temperatur um die Zieltemperatur vermieden werden.

Dies entspricht einer PID-Regelung (Proportional-Integral-Differenzial: sehr präzise Regelung, die eine Abweichung zwischen der Zieltemperatur und der geringstmöglichen Raumtemperatur ermöglicht, diese Regelung gilt als die effizienteste. Dies trifft auch auf den untersuchten Fall zu, denn sie ermöglicht eine Prognose der Reglerkorrektur mit einer Geschwindigkeit, die proportional zur Temperaturabweichung zwischen der Zieltemperatur und der ermittelten Temperatur ist).

Außerdem verliert dieser Konvektor über die Rückseite weniger Wärme, die Schamotteplatten haben nach außen eine isolierende Wirkung, die Außenwand wird also weniger stark erwärmt als bei einem vergleichbaren Konvektor der Mitbewerber, denn während bei diesen die Widerstände die feuerbeständigen Platten erwärmen, die sich in der Mitte des Konvektors befinden, steigt die Warmluft weiterhin auf beiden Seiten der Platte auf und beheizt den hinteren Teil, was bei WIBO nicht der Fall ist.

Der Raumthermostat ermöglicht eine präzisere Regulierung in Abhängigkeit von der tatsächlich erreichten Temperatur, die Leistung des Heizkörpers kann mithilfe des Wechsels zwischen Betrieb/Abschaltung genau an die individuellen Bedürfnisse angepasst werden.

Anschließend beginnt der Zyklus erneut: Phase A die Widerstände geben die nötige Heizungsunterstützung schnell wieder und laden die Schamotteplatte(n) wieder auf.

Das WIBO-System darf in keinem Fall mit einer Nachtspeicherheizung verglichen werden.

Wir haben WIBO zu diesem Thema befragt: Die Firma WIBO entkräftet diesen Vergleich, indem sie sich ausdrücklich davon distanziert.

Wir werden die Unterschiede in der Funktionsweise dieser beiden Heizungsarten im folgenden Kapitel eingehender untersuchen.

Zur Vereinfachung sei gesagt, dass der untersuchte Konvektor das Prinzip der Speicherung im kurzen Zyklus einsetzt, um andere Vorteile als nur den Preisvorteil zu nutzen.

1.4.2 Unterschiede zwischen einem Konvektor mit kurzzeitiger Trägheit und einem Konvektor mit Nachtspeicherung :

Wie der Name schon sagt beruht sein System auf dem Konvektionsprinzip. Die Raumluft tritt durch den unteren Teil des Geräts ein und lädt sich mit Wärme auf, indem sie den elektrischen Widerstand überstreicht. Sie steigt anschließend in das Gerät auf und gelangt über die seitlichen Rippen im oberen Teil nach außen. Der Konvektor funktioniert nach dem Prinzip einer Wärmeschleife: die warme Luft ist leichter als die kalte Luft, sie zirkuliert also ständig von unten nach oben im Raum.

Dank der raschen Aufheizung kann die Temperatur in einem Raum schnell erhöht werden. Diese Schnelligkeit kann zu einem Temperaturunterschied von bis zu 3 Grad zwischen Boden und Decke führen, was in den Wohnräumen (Wohnzimmer, Esszimmer, usw.) ein unbehagliches Gefühl verursachen kann.

Diese Form der Beheizung durch Konvektion ist eine direkte und sehr schnelle Form.

Nachtspeicherheizung :

Die Nachtspeicherheizung speichert die Wärme zu einem (in Frankreich) günstigeren Tarif zu den Zeiten, in denen die EDF weniger stark ausgelastet ist. Sie ermöglicht daher offensichtlich finanzielle Einsparungen. Die elektrische Nachtspeicherheizung gibt die gespeicherte Wärme tagsüber je nach Heizungsbedarf schrittweise wieder ab.

Dieser vermeintliche Preisvorteil ist jedoch gegen den tatsächlichen Betriebszustand (verbrauchte kWh) und die Anpassung der Festprämie abzuwägen, die der bestellten Leistung entspricht (Anzahl der Kilowattstunden, die beim Stromlieferanten bestellt wurden).

Ist der Heizbedarf an dem Tag, der auf den Zeitraum der nächtlichen Aufladung folgt, besonders hoch, so muss sich die Nachtspeicherheizung am Ende des Tages zum üblichen Tarif aufladen.

In einer elektrischen Nachtspeicherheizung können verschiedene Speicher zum Einsatz kommen:

Am häufigsten werden Schamottesteine sowie Speckstein verwendet. Bei Speckstein handelt es sich um eine Kristallisation des Lavastroms, diese speichert zwei Mal mehr Wärme als die Steine und ihre Wärmeleitfähigkeit ist ca. 8 Mal höher.

Je größer das Gewicht, desto mehr Wärme kann in der elektrischen Nachtspeicherheizung gespeichert werden. Das erklärt die oft beeindruckende Größe dieser Speicherheizungen mit einem Gewicht von 200 bis 300 kg. Für eine vollständige Beheizung rechnet man dank der Niedertarifzeiten etwa 15 kg Gewicht pro zu beheizendem Quadratmeter.

Für Heizkörper mit dynamischer Speicherung ist eine Regulierung vorgesehen, und ein Ventilator kann die Qualität der Wärmeabgabe während eines bestimmten Zeitraums steigern, in diesem Fall ist die Wärme, die in der Masse eingeschlossen wurde, jedoch schneller verbraucht. Die Strahlung erfolgt also natürlich oder durch eine Warmluftventilation.

Das Problem der Nachtspeicherheizung besteht also darin, dass man nie genau weiß, ob man sie die Nacht über für den nächsten Tag aufladen soll, wenn man die genaue Temperaturvorhersage nicht kennt.

Wenn man die Heizung also über Nacht stark auflädt und die Temperaturen am nächsten Tag mild sind =>verlorene kWh!

Und wenn man sie die Nacht über nicht genügend auflädt und es am nächsten Tag sehr kalt ist, so muss man ggf. am nächsten Abend die Widerstände im „Direktbetrieb“ verwenden, indem man die Heizung neu startet. Diese elektrische Wiederaufladung erfolgt also zum vollen Tarif.

Außerdem ist die Überdimensionierung, die aufgrund der Rolle eines Speichers erforderlich ist (in 8 Stunden wird die Energie gespeichert, die für eine Beheizungsdauer von 24 Stunden benötigt wird) zwei bis drei Mal höher als bei anderen Systemen (wie WIBO).

Bei einem Verbrauch tagsüber, der auf eine zu geringe Wärmeladung am Vorabend zurückzuführen ist, die für den Wärmeverlust nicht ausreicht, verbraucht die Nachtspeicherheizung innerhalb des gleichen Zeitraums ebenso viel Energie durch den Neustart und die dazugehörige Leistungsentnahme, welche der direkten Heizung entspricht, wie auch durch die Speicherung.

Die Leistung, die bei einem Stromvertrag bestellt wird, ist ebenfalls höher, da die installierte Leistung für die Nachtspeicherung höher ist. Um innerhalb von 8 Stunden die gleiche Wärmemenge in kWh zu liefern wie innerhalb eines Tageszeitraums von 24 Stunden, muss die Momentanleistung für 8 Stunden mehr als zwei Mal höher sein.

Die Einsparungen durch den Nachttarif werden durch die Verteuerung des Stromvertrags und die nächtliche Überspeicherung deutlich verringert.

Mischheizung :

Die WIBO-Speicherheizung ist ein Kompromiss zwischen dem Prinzip der Speicherung (das bei einigen Anbietern als Nachtspeicherung realisiert wird) und der Direktheizung.

Sie bietet die Vorteile der sanften Wärme des Nachtspeichers durch die Abgabe der Wärme, die den ganzen Tag über in sehr kurzen und sich wiederholenden Ladezyklen gespeichert wird, und die schnelle Aufheizung eines Konvektors.

Das Prinzip, das von WIBO angewendet wird, besteht darin, die ganze Nacht über und vor allem tagsüber Wärmespeicher- und Abgabezyklen zu erreichen, im Gegensatz zur Nachtspeicherheizung, die die Wärme nur nachts speichert und Tag und Nacht Wärme abgibt.

Bei den WIBO-Geräten kann durch den Lade- und Wärmeabgabezyklus schnell der gewünschte Sollwert erreicht und während des Wärmeabgabezyklus mit einer möglichst geringen Abweichung beibehalten werden. Der erreichte Komfort ist auf eine hohe Temperaturstabilität um den Sollwert zurückzuführen; Einsparungen werden ebenfalls durch die Vermeidung von Überhitzung und Temperaturgradienten innerhalb des beheizten Raumes dank einer sehr präzisen Temperatursteuerung erreicht.

Die Vorzüge resultieren aus dem Konzept des Geräts (Heizzyklen mit Regulierungspuffer aus Schamotteplatten) und einer präzisen Steuerung, die genau im beheizten Raum platziert wird.

Außerdem ist das System frei von den physischen Zwängen eines Nachtspeichersystems wie z. B. Gewicht, Volumen und manchmal auch Betriebsgeräusche.

Der Stromverbrauch ist streng proportional zum Bedarf, es gibt also keinen Überverbrauch, da jedes verbrauchte Watt vollständig in Wärme umgewandelt wird, in einer Menge, die genau den Bedürfnissen entspricht.

1.5 Vergleich des Betriebs mit anderen Elektroheizungen

10/11/2009

Die äußerst präzise Thermostatsteuerung, die hier zum Einsatz kommt, ermöglicht es, innerhalb kürzester Zeit (nahezu sofort) eine Temperatur zu erreichen, die sehr nahe am Sollwert liegt.

Dieses Ergebnis wird durch zwei wichtige Parameter erreicht:

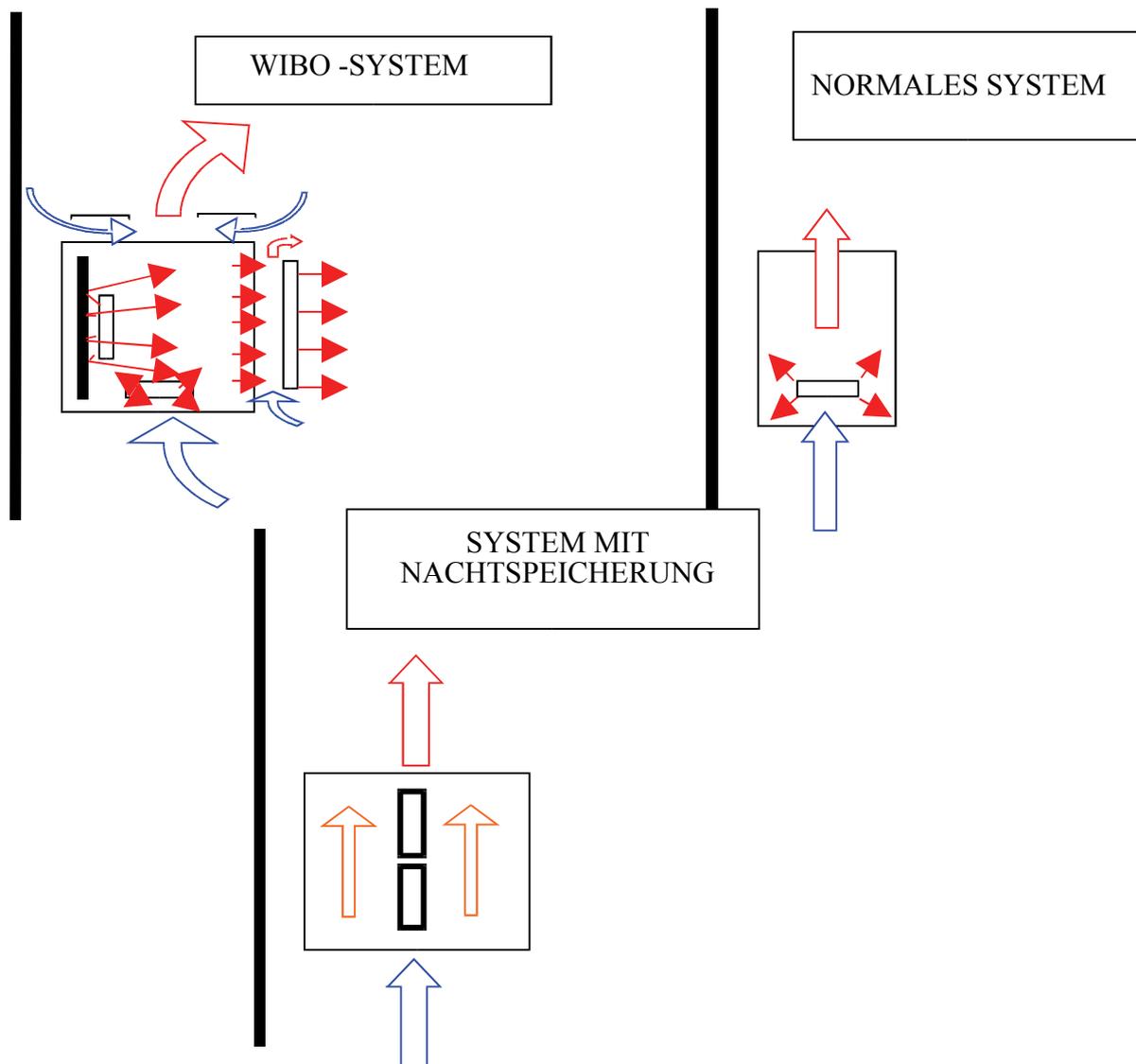
- der Einsatz von elektronischen Präzisionsthermostaten (mit PID-Regelung)
- der Betriebszyklus aus Konvektion und Strahlung sowie die Wärmeabgabe ermöglichen eine sehr geringe Abweichung der Temperatur vom vorgegebenen Sollwert.

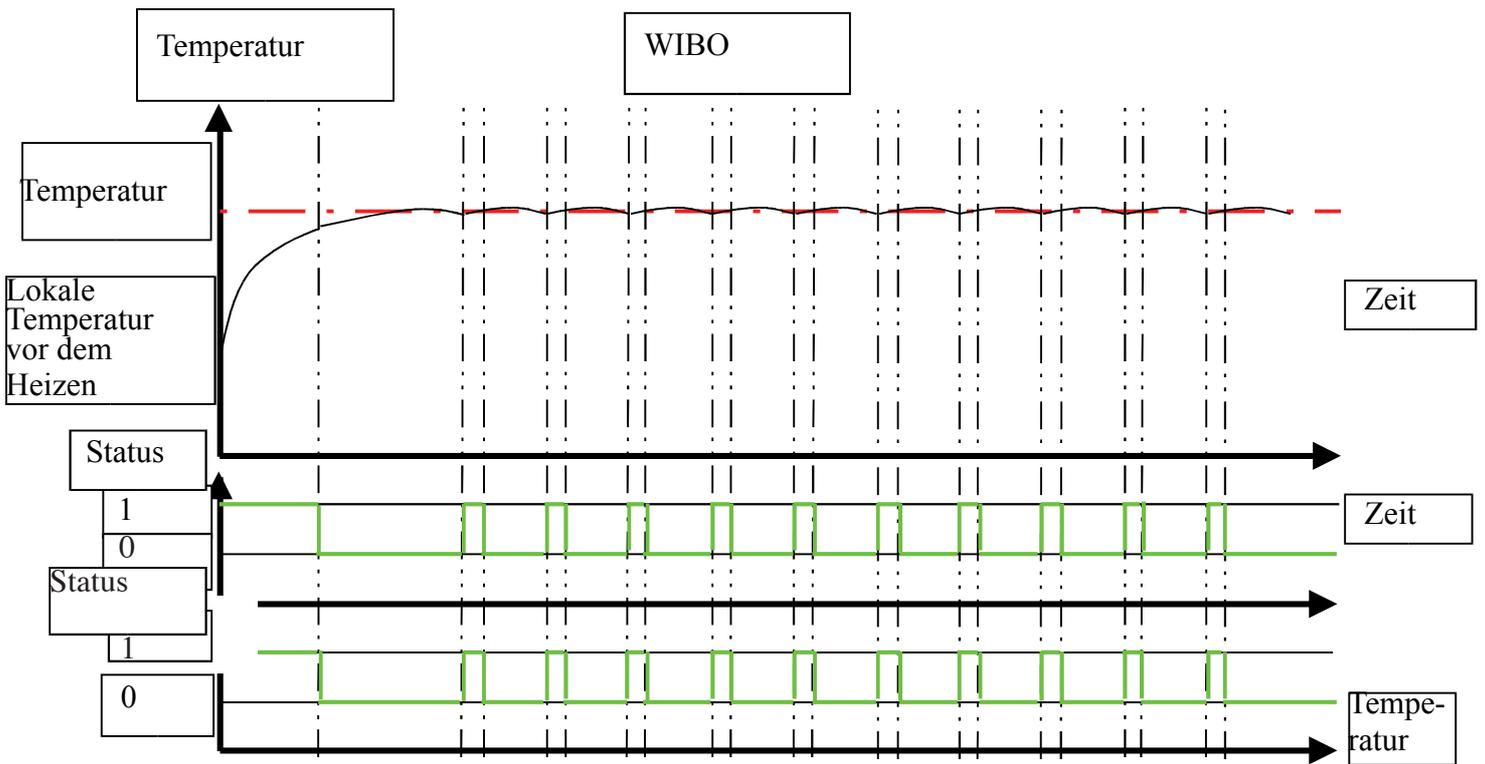
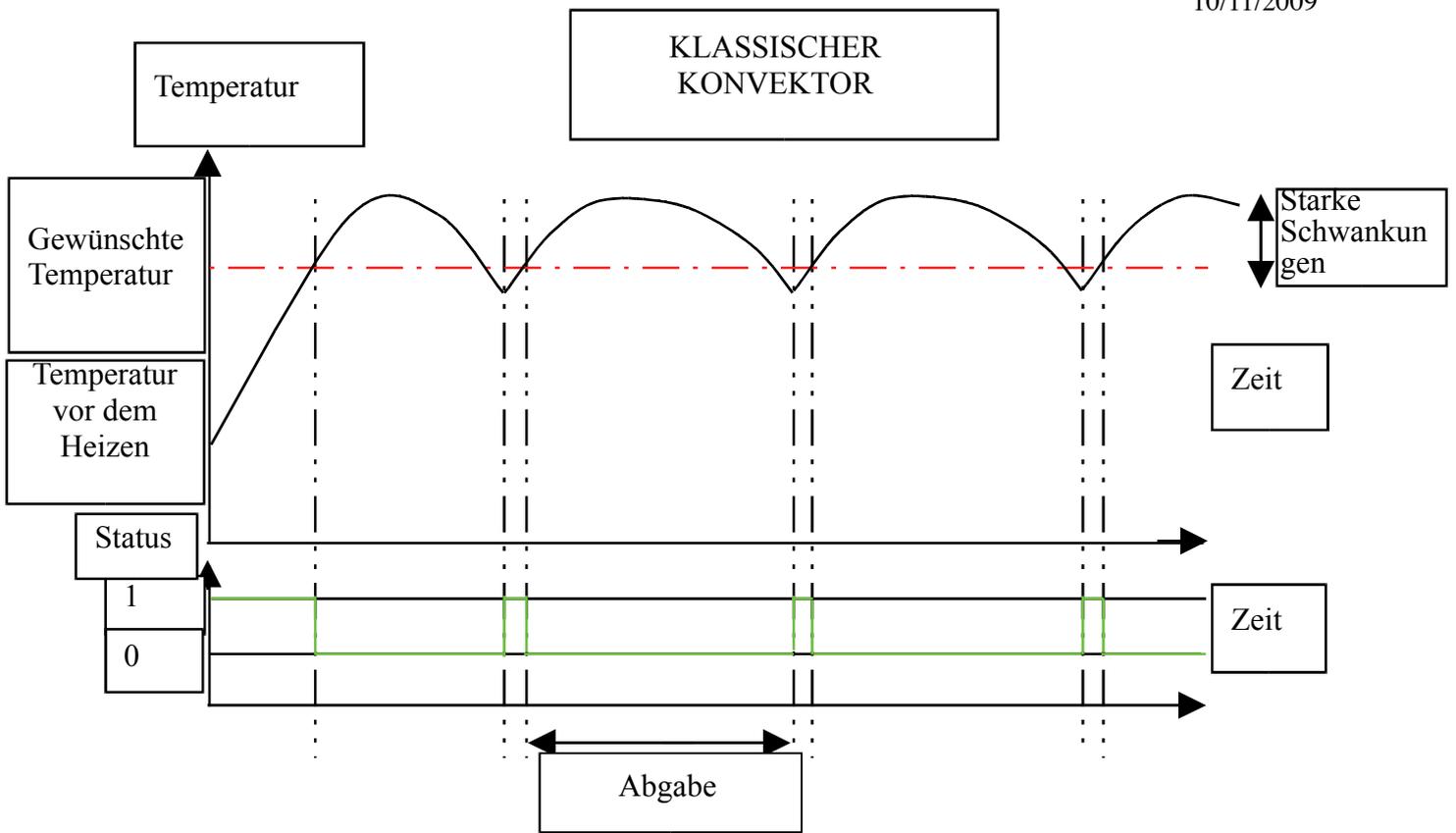
Bei der kontinuierlichen Beheizung eines Raumes in der Wohnung bemerkt der Sachverständige Paziaud zu Recht, dass eine geringfügige Trägheit im Heizkörper eine kontinuierlichere und somit komfortablere Beheizung ermöglicht.

Die Unterschiede zwischen der WIBO-Heizung und den Heizungen der Konkurrenz können also wie folgt zusammengefasst werden:

- schnelle und präzise Aufheizung (im Gegensatz zu einer Nachtspeicherheizung, die aufgrund ihrer thermischen Trägheit mehr Zeit benötigt, um die Solltemperatur zu erreichen)
- Konvektion mit abgestimmten Temperaturen, mild an der Vorderseite und leistungsstark.
- Feinsteuerung von Inbetriebnahme/Abschaltung
- keine Beheizung durch verlorene Strahlung hinter dem Konvektor (im Gegensatz zu allen Systemen, die an der Rückseite nicht mit Schamotteplatten ausgestattet sind)
- eine geringe Trägheit bei der Regulierung der Ergebnistemperatur (im Gegensatz zu allen Systemen, die nicht über eine leistungsstarke Regulierung verfügen)

1.6 Funktionsweisen







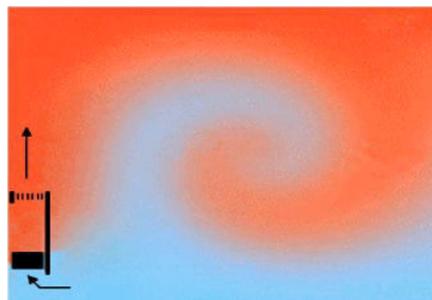
1.7 Komfortziele

Komfort bedeutet vor allem ein thermisches Gleichgewicht und ein Gefühl von Wohlbefinden.

Folgende Prinzipien sind gewünscht:

- Eine gleichmäßige Wärme (keine Abweichungen oder Temperaturschwankungen innerhalb des Raumes, keine Luftströmungseffekte, kein Gefühl von „eingefrorenen Füßen“).
- Eine kontinuierliche Wärme (eine stabile Temperatur ohne Spitzen).
- Ein Heizgerät, das sehr schnell reagiert (es erwärmt den Raum sofort, ohne dass es zu warm wird, wenn ein Sonnenstrahl ins Zimmer kommt).
- All dies mit dem Ziel, den Energieverbrauch zu kontrollieren und im Vergleich zu den neunziger Jahren Einsparungen beim Betrieb zu erzielen.
- Der Komfort wird optimiert, wenn die Lufttemperatur der Wandtemperatur entspricht und dauerhaft stabil bleibt. Die Temperatur zwischen Boden und Decke oder von einer Wand zur anderen ist gleichbleibend.

Die Prinzipien, die von WIBO berücksichtigt wurden, stimmen mit diesen Zielen überein.



2. Zusammenfassung des Energiegewinns

Um für Klarheit zu sorgen und auch von Personen ohne Fachkenntnisse verstanden zu werden, fassen wir nachstehend die potentiellen Gewinne zusammen:

- die Rückgewinnung der Wärme durch Strahlung auf der Rückseite des Geräts über Schamotteplatten: so wird eine sinnlose Erwärmung der tragenden Wand, an der das Gerät befestigt ist, sowie Verluste vermieden
...= 9,2 %

- die Senkung des Verbrauchs durch die Platzierung und die Präzision der thermischen Sonde sowie des elektronischen Thermostats.

Die Wärme steigt auf, es gibt also einen Temperaturunterschied zwischen dem Boden (niedrigere Temperatur) und der Decke (höchste Temperatur). Dieser Unterschied wird als Temperaturgradient bezeichnet.

Je nach Positionierung der thermischen Sonde (auf einer vertikalen Achse) variiert die Raumtemperatur. Wird die Sonde zu niedrig positioniert, so arbeitet der Konvektor, bis die Richttemperatur in dieser Höhe erreicht ist, er heizt zu stark und produziert daher oben zu viel Wärme. Wird die Sonde dagegen „in menschlicher Höhe“ platziert, so heizt der Konvektor weniger, dies führt zu einer Senkung des Verbrauchs.

=> e = 11,2 % mit einem Potenzial von 2 bis 3 %, wenn die Sonde unter dem Gerät platziert wird.

Im Vergleich zu den alten elektromechanischen Thermostaten der achtziger Jahre sind die daraus resultierenden Einsparungen noch beträchtlicher.

- durch den geringen Temperaturgradienten können die thermischen Verluste über die Wände und Decken durch eine Reduzierung der Innenraumtemperatur im oberen Bereich gesenkt werden.

Erinnerung: Ist der Temperaturgradient niedrig, so ist die Temperatur unter der Decke niedriger als bei einem höheren Temperaturgradienten (dies gilt für die gleiche mittlere Raumtemperatur). Der Wärmefluss der Wärmeübertragung von einem Raum in ein kälteres Milieu (nach draußen, in einen unbewohnten Raum,...) ist proportional zum Temperaturunterschied zwischen diesen beiden Zonen.

So ist bei dem WIBO-System, das einen geringen Temperaturgradienten ermöglicht, der Wärmefluss, der nach draußen verloren geht, geringer als bei Heizungssystemen mit einem hohen Temperaturgradienten, somit ermöglicht das WIBO-System eine Reduzierung der Wärmeverluste sowie Einsparungen bei der Beheizung =>...e = 7,8 %

Geschätzter Gesamtgewinn

Der Gesamtgewinn des WIBO-Systems entspricht 9,2 % + 11,2 % + 7,8 %

$$9,2\% = 1 - 0,092$$

$$11,2\% = 1 - 0,112$$

$$7,8\% = 1 - 0,078$$

$$= 1 - (1 - 0,092) \times (1 - 0,112) \times (1 - 0,078) = 25,2\%$$

Mit einer Verbesserung von 3 % im Vergleich zu einem elektromechanischen Thermostat unterhalb des Geräts entspricht der Gewinn:

$$= 1 - (1 - 0,092) \times (1 - 0,142) \times (1 - 0,078) = 27,7\%$$

Der Gewinn dürfte im Vergleich zu Konvektoren, die über eine noch einfachere (elektromechanische) Thermostatsteuerung verfügen oder keine Thermostatsteuerung haben, sogar noch höher sein. In diesem Fall sind die Einsparungen im Vergleich zu den alten Elektroheizungen vom Typ „Toaster“ noch höher, und man kann hier die Behauptung aufstellen, dass die Einsparungen mehr als 40 % betragen können, was wahrscheinlich zu gering angesetzt ist (die THERMATIC verbrauchen 70 % der Zeit keine Energie, behalten aber dennoch im Raum eine gleichmäßige Zieltemperatur bei, dabei sind programmierbare Temperaturabsenkungen, z. B. für Abwesenheiten, Nachts, usw. noch nicht berücksichtigt). Diese sehr einfachen Geräte sind heute zweifellos deutlich seltener zu finden als noch in den neunziger Jahren.

2.1 Finanzielle Vorteile

10/11/2009

Auf finanzieller Ebene kann man folgende Elemente hinzufügen:

Die WIBO-Geräte arbeiten sowohl nachts- als auch tagsüber.

Der Energieverbrauch bei gleichbleibender Raumtemperatur beträgt nachts 60 % und tagsüber 40 %. Denn der Bedarf ist nachts am höchsten, weil die Außentemperatur nachts fällt und tagsüber steigt, außerdem sind der Anstieg der Außentemperatur sowie etwaige kostenlose Beiträge wie die Sonneneinstrahlung, die Benutzung im Haushalt, Beleuchtung sowie die Belegung zu berücksichtigen.

Es ist festzuhalten, dass der gesamte Stromverbrauch (also nicht nur bei den Nachtspeicher-, sondern auch bei den WIBO-Geräten) von den nächtlichen Niedertarifen profitiert.

Der Stromverbrauch wird kontinuierlich an die Bedürfnisse und die Nutzung angepasst, die verbrauchte Elektrizität wird perfekt optimiert, jegliche Verluste werden vermieden.

Im Vergleich zu einer Heizung mit Wärmespeicher :

Eine Heizung mit Wärmespeicher lädt sich nur zum Nachttarif auf, es kann jedoch ggf. passieren, dass die Leistung am Ende des Tages neu gestartet werden muss, wenn die nächtliche Aufladung zu gering war.

Außerdem ist die installierte Leistung für die Wohnung/das Haus bei Wärmespeicherheizungen höher als bei traditionellen Heizungen, um nächtliche Leistungsentnahmen zu berücksichtigen (gleichzeitig Beheizung und Aufladung).

Die Berechnung der vermeintlichen finanziellen Einsparungen ist also für Nachtspeicherheizungen anhand dieser Daten zu korrigieren.

Das WIBO-System ist leistungsstärker als Systeme mit Nachtspeicherung, was die Energieeinsparungen in kWh betrifft, und wie wir oben gesehen haben, ist es auch in Euro rentabler als Systeme mit Nachtspeicherung, sofern die Wohnung/das Haus nicht durchgängig belegt ist.

Im Falle einer mangelhaften Nutzung oder eines schlechten Energiemanagements der Bewohner kann es jedoch gleichwertig oder sogar weniger rentabel sein.

Im Vergleich zu einem klassischen Heizkörper der achtziger Jahre :

In diesem Fall entspricht der Energiegewinn dem finanziellen Gewinn. Beide Heizungen arbeiten mit den gleichen Stromtarifen, aber die alten Heizkörper heizten ohne ausreichende Temperaturregulierung, hauptsächlich mithilfe einer Leistungsregulierung.

2.2 Anmerkungen zur Heizdauer, die in den Versuchen beobachtet wurde

Der Betrieb der Heizung über Heizzüge ist allen Heizungsinstallateuren bestens bekannt, ebenso die Energien, die dafür aufgewendet werden.

Es geht darum, die Wärme in Betriebstranchen bereitzustellen: entweder wird die Wärme abgegeben, oder es existiert keine Wärmeabgabe - das ist das computerbasierte Prinzip der Bitfolgen:

1-0-1-0-1- 0-1-0-1- 0-1-0-1
.....

Für den elektrischen Heizbetrieb liefert der Konvektor seine elektrische Leistung oder schaltet sich ab, in diesem Fall liefert er keine Leistung.

Das Diagramm in Artikel 2.6 stellt diesen Betrieb über Heizzüge genau dar.

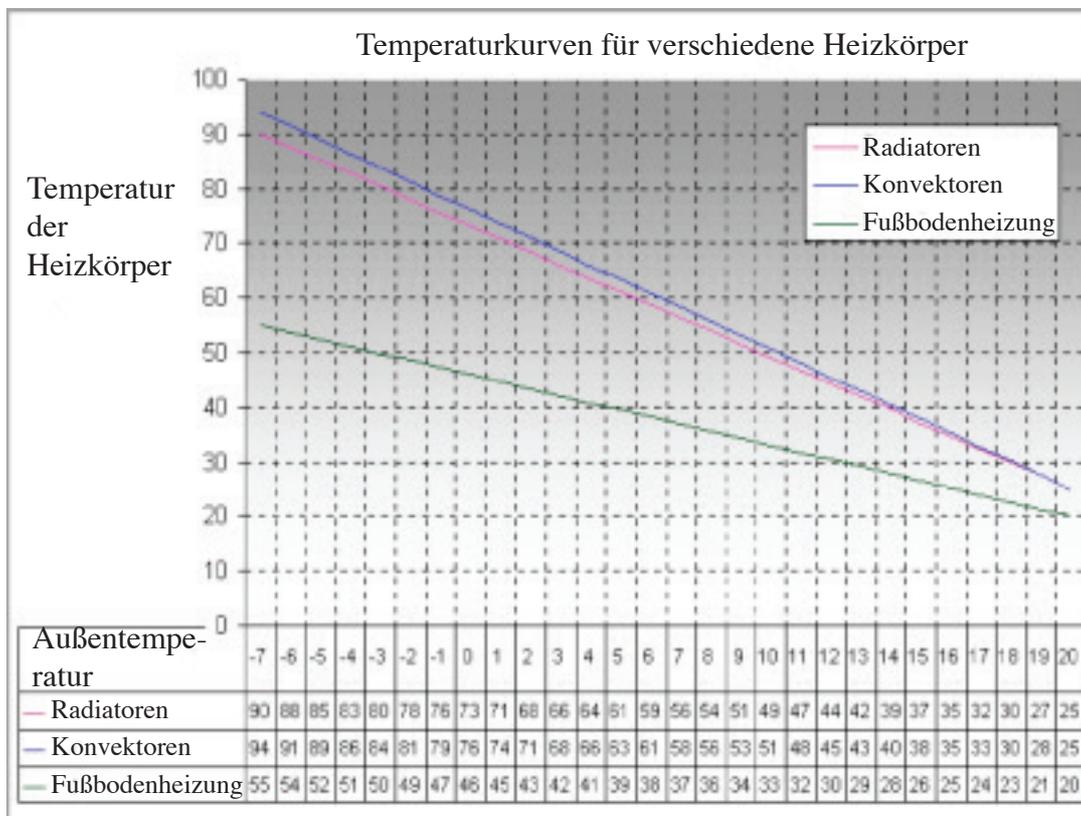
Dieses Prinzip des Heizzugs war bei den klassischen Heizkörpern sehr unkomfortabel.

Dieser Betrieb über Wärmepumpen existiert auch bei modernen elektrischen Heizungssystemen, aber die Gefühle von mangelndem Komfort wurden stark reduziert.

Die Betriebsprinzipien wie diejenigen, die von WIBO eingesetzt werden, ermöglichen es, den negativen Aspekt des Heizzugs zu verringern, indem die Wärme durch die Ausnutzung der Trägheit der Schamotteplatten abgegeben wird, somit wird eine kontinuierliche Wärmebereitstellung gewährleistet, die eine Komfortsteigerung begünstigt, die Prinzipien haben wir oben in Artikel 2.7 beschrieben.

Der Heizzug wird durch die Anzahl der Abschaltungen und Betriebe der elektrischen Widerstände definiert.

Dieser Zyklus hängt vom vorhandenen Verhältnis zwischen der erforderlichen Leistung, die in einem bestimmten Moment t für eine festgelegte Außentemperatur erforderlich ist, und der verfügbaren Leistung (der installierten Leistung des Konvektors) ab - die installierte Leistung ist abhängig von Extrembedingungen, d. h. eine Heizung, die es ermöglicht, den Raum auf eine Temperatur von 20 °C zu heizen, wenn die Außentemperatur auf ihren Tiefstand fällt, d. h. -5 °C für Paris, -7 °C für die Pariser Vororte oder - 10 °C für die übrigen Regionen.



Die Kurve, die oben zu sehen ist, entspricht einem Betrieb der Warmwasserheizungen; wenn man die Temperatur durch die Verluste des beheizten Raumes oder die Leistung in Ordinaten ersetzt, erhält man den gleichen Kurventyp.

Je kälter es ist und je höher die Verluste ausfallen, desto höher ist die Temperatur des Wassers, das im Heizkörper zirkuliert, oder desto länger ist die Betriebsdauer des elektrischen Konvektors.

Beträgt der Bedarf für einen installierten Konvektor mit 2.000 W nur 700 W bei einer Außentemperatur von 8 °C, so funktioniert der Heizkörper nur 700/2000, also nur etwa 1/3 der Zeit.

Bei einer Temperatur von - 5 °C befindet sich der Heizkörper dagegen nahezu im Dauerbetrieb.

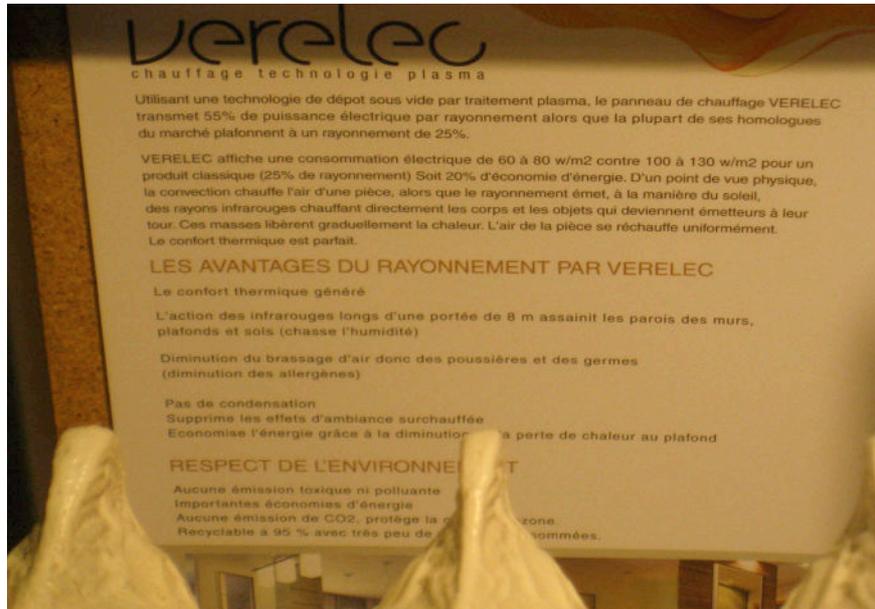
Bei einer Außentemperatur von 15 °C funktioniert der Heizkörper nur 10 % der Zeit.

Der WIBO-Test:

In unserem Testbeispiel gelangt WIBO zu der Schlussfolgerung, dass der Heizkörper mit einem Heizzug betrieben wurde, dessen Gesamtbetriebszeit 7 Stunden innerhalb eines vollständigen Tageszeitraums von 24 Stunden erreicht hat.

Das ist absolut einleuchtend.

Es geht nicht um eine Einsparung, sondern um das Betriebsverhältnis in der Laufzeit des Konvektors, dies ist proportional zur abgegebenen Leistung, die im Hinblick auf die Gesamtleistung der Elektroheizung erforderlich ist.



3 Zusammenfassung der Sachverständigenanalyse

Das WIBO-System führt bei korrekter Benutzung zu einer Senkung des Verbrauchs in Höhe von 25 bis 30 % im Vergleich zu einem klassischen Heizkörper (Basismodelle) der achtziger und neunziger Jahre, folglich ermöglicht es (auch finanzielle) Einsparungen.

Diese Basiskonvektoren waren noch vor wenigen Jahren häufig in großen Einkaufszentren zu finden.

Die Werbung der Mitbewerber, die sich für das Energiemanagement einsetzen, verspricht große Werte, auch heute noch, wie wir im Oktober 2009 im Pariser Einkaufszentrum BHV Hôtel de Ville gesehen haben. In dem Zeitraum, der WIBO zur Last gelegt wird (1991-97) boten die Mitbewerber jedoch keine so ausgereiften Systeme an, insbesondere, was die Steuerung anbetrifft.

Auch ist es wichtig, die Senkung des Verbrauchs in Euro und in kWh nicht durcheinander zu bringen.

Das WIBO-System, welches in diesem Gutachten untersucht wurde, gewährleistet sowohl finanzielle Einsparungen als auch eine beträchtliche Energieeinsparung im Vergleich zu standardmäßigen Elektroheizungen.

Verglichen mit einer Nachtspeicherheizung sind die Energieeinsparungen real und beträchtlich. Wenn die finanziellen Einsparungen im Vergleich zu einer Nachtspeicherheizung auch je nach Nutzung und Unterbrechungen bewertet werden müssen, so sind diese dennoch möglich.

Die Sachverständigenanalyse des WIBO-Konvektors ermöglicht es uns, ein positives Gutachten über seine Leistung abzugeben, dies war zu Beginn unserer Studie noch nicht der Fall.

Der träge Konvektor der Marke WIBO ermöglicht eine Verbesserung des Komforts durch die Verringerung der Wirkung des Heizzugs, Temperaturgradienten in den Räumen werden beseitigt und die Strahlungswirkung erhöht.

Die Verbindung der unterschiedlichen Bestandteile des WIBO-Systems: Konvektion - Strahlung - abwechselnde Speicherung und Abgabe über kurze Zeiträume - Präzisionsthermostat - geringer Temperaturgradient ermöglichen tatsächlich eine Optimierung des Energieverbrauchs.

Der Sachverständige,
in seiner Funktion als Berater
Francis Woog

Das Planungs- und Organisationsbüro WOOG wurde 2000 gegründet und widmet sich ganz der Wärmeerzeugung, den neuen Energien und ihren Produktionssystemen. Das Büro ist ein Zusammenschluss von erfahrenen Technikern und Ingenieuren, die in der Industrie und im Bauwesen tätig sind.

Das Büro ist sich der aktuellen Umweltherausforderungen bewusst und schlägt daher mithilfe seiner Studien rund um erneuerbare Energien, Energieeinsparungen und nachhaltige Entwicklung einen umweltschonenden Weg ein und achtet stets darauf, den Energieverbrauch auf seinen Baustellen zu reduzieren.

Das Team umfasst zehn Mitarbeiter. Davon sind vier Ingenieure, die sich auf die Wärmeerzeugung in Gebäuden spezialisiert haben. Unter der Leitung von Francis Woog setzt das Unternehmen alles daran, seinen Kunden technisch nachhaltige Lösungen zu bieten, die es ermöglichen, den Energieverbrauch von Gebäuden gemäß den Regelungen zur Energieeinsparung zu reduzieren. Mit dem gleichen Engagement führt das Unternehmen Energie-Audits, Machbarkeitsstudien, Studien zu Klimälösungen für den Sommer und zu erneuerbaren Energien für Mehrfamilienhäuser und für die Dienstleistungsindustrie in den Bereichen Neubauten und Gebäudesanierung durch.

Geschäftsführer des Planungs- und Organisationsbüros WOOG ist Francis Woog.

Mit einem Diplom der Gewerbeschule „Arts et Métiers“ startet Francis Woog seine Karriere 1975 als technischer Leiter bei der CIEC-Gruppe, wo er bis 2000 tätig ist. Danach stellt er sich einer neuen Herausforderung und eröffnet sein eigenes Büro als Sachverständiger beim Berufungsgericht von Paris. Seine Fachgebiete: Heizung und Wärmedämmung, Lüftung, Klimaanlage. 2001 nimmt er zusätzlich zu seiner Aufgabe als Sachverständiger eine weitere Herausforderung an und gründet das Planungsbüro E3C CONSEIL.

Francis Woog nimmt damit eine Doppelrolle als Sachverständiger und Leiter des Organisationsbüros wahr.

Seine Erfahrung und sein Fachwissen ermöglichen es ihm, komplexe Aufträge zu übernehmen, die typisch für die Umweltherausforderungen sind, die Organisationsbüros heute bewältigen müssen.

Ausbildung

1975 Ingenieur Gewerbeschule „Arts et Métiers“ (Li 71)

1978 Kältetechniker (französisches Kälteinstitut) IFFI

1981 „Certificat d'aptitude à l'administration des Entreprises“ (Master in Betriebswirtschaft) - IAE PARIS

1999 Sachverständiger beim Berufungsgericht von Paris (Fachgebiete: Heizung und Wärmedämmung, Lüftung, Klimaanlage)

2002 Eingetragen bei ADEME Ile de France – Wärme-Audits – Diagnosen - Machbarkeit