

## Kastenklimagerät zur Klimatisierung eines Veranstaltungsgebäudes

**Stichwörter:** Kastenklimagerät; zu geringe Kühlleistung; Betriebsstörungen

**Streitpunkt:** Zu geringe Kühlleistung, häufige Betriebsstörungen und Schäden an Türen und Gerätedeckeln, offenbar durch Montagefehler verursacht

### G U T A C H T E N (Kurzfassung)

**Gegenstand der Untersuchung** ist ein Kastenklimagerät zur Klimatisierung eines Veranstaltungsgebäudes.

**Anlass der Untersuchung** ist die zu geringe Kühlleistung und Schäden an den Türen und Gehäusedeckeln.

#### **Fazit des Gutachtens:**

Die durchgeführten Messungen ergaben, dass die Kühlleistung des Gerätes ausreichend ist. Die Betriebsstörungen resultierten aus Kältemittelverlagerungen wegen eines falschen Expansionsventiles. Dieses wurde ausgewechselt, so dass diese Störungen nicht mehr auftreten dürften.

Die Schäden an den Türen und Gehäusedeckeln sind darauf zurückzuführen, dass die Einzelelemente des Klimagerätes beim Einbringen und der Montage verformt wurden und deshalb die Türen klemmen. Durch Nachjustierung der Scharniere ließe sich dieser Mangel beheben.

Das ausführliche Gutachten finden Sie umseitig.

# **Kastenklimagerät zur Klimatisierung eines Veranstaltungsgebäudes**

**Stichwörter:** Kastenklimagerät; zu geringe Kühlleistung; Betriebsstörungen

**Streitpunkt:** Zu geringe Kühlleistung, Schäden an Türen und Gerätedeckeln und häufige Betriebsstörungen, offenbar durch Montagefehler verursacht

## **GUTACHTEN**

### **1. Grundlagen der Begutachtung**

Es liegen zugrunde:

- Das Schreiben des Amtsgerichts.....zwecks Erstattung eines Sachverständigen-gutachtens;
- der Auflagen- und Beweisbeschluss des Amtsgerichts
- die Akten;
- das Ergebnis des Ortstermins;
- von der Beklagten zugeleitete Unterlagen bezüglich aufgetretener Störungen.

### **2. Auflagen- und Beweisbeschluss des Amtsgerichtes**

Gemäß Ziff. I soll Beweis erhoben werden über die Behauptungen

#### 1. der Beklagten

- a)  
die Kühlleistung sei zu gering. Bei hohen Außentemperaturen komme es zu Störungen,
- b)  
Türen und Gerätedeckel seien zu gering dimensioniert. Die Griffe an den Verschlussblechen brächen aus,
- c)  
die Konstruktion des Spannschlittens mit dem Flachkeilriemen und die Ventilatoraufhängung seien nicht ordnungsgemäß. Das System sei nicht vibrationsstabil und könne die entstehenden Belastungen nicht aushalten,

#### 2. der Klägerin,

- a)  
Probleme mit der Kühlleistung seien auf die Verbauung zurückzuführen,

b)

Türen und Gerätedeckel seien nicht zu gering dimensioniert, sondern bei der Montage seien die Teile verbogen worden,

c)

die Konstruktion des Spannschlittens mit den Flachkeilriemen und die Ventilatoraufhängung entsprächen dem Stand der Technik. Probleme seien auf die Ausrichtung des Motors und der Teile bei der Inbetriebnahme zurückzuführen.

### **3. Ortstermin**

#### 3.3 Feststellungen

(siehe hierzu auch die beigefügten Lichtbilder)

##### 3.3.1 Daten des Klimagerätes

Folgende Daten wurden an den Typenschildern abgelesen:

Auftrags-Nr.: ....

Geräte-Nr.: 13929/2004

Geräte-Type: KW 13/32 B5

Zuluft-/Abluftvolumenstrom: 17.800 m<sup>3</sup>/h

Motorleistung Zuluft: 16/5,5 kW; Abluft: 10/3,3 kW

Wärmeleistung: 130 kW

Kühlerleistung: 80 kW

Kühlmitteltemperaturen: 10/15°C

Wärmeleistung der Wärmerückgewinnung: 92 kW.

##### 3.3.2 Aussage der Klägerin zur Kühlleistung

Es habe die Forderung bestanden, eine Zulufttemperatur von 18°C einzuhalten. Diese sei auch erreicht worden. Eine Kühllastberechnung sei von der Klägerin nicht erstellt worden, dies sei Aufgabe der Planung gewesen.

Dass die Kühlleistung nicht erreicht wurde, sei auf die Anordnung zusätzlicher Klimageräte im Außenbereich der Ansaugseite des streitgegenständlichen Klimagerätes gewesen („Verbauungen“), wodurch die Außenluft-Ansaugtemperatur bei 32°C Umgebungstemperatur auf 38°C angestiegen sei.

Zusätzliche Klimageräte sind in der Tat vorhanden, wie aus dem beigefügten 1. Lichtbild hervorgeht. Der geringste Abstand zur Außenwand des streitgegenständlichen Klimagerätes beträgt ca. 1,4 m. Mit einer thermischen Beeinträchtigung ist durchaus zu rechnen.

Die Überprüfung der örtlichen Verhältnisse ergab jedoch, dass die warme Fortluft dieser Klimageräte in entgegen gesetzter Richtung zur Ansaugöffnung des

streitgegenständlichen Klimagerätes ausgeblasen wird, so dass eine direkte Beeinflussung nur in geringem Maße zu erwarten ist.

Eine deutliche Erwärmung der Ansaugluft kann dagegen durch die eigene (warme) Fortluft des Klimagerätes erfolgen, da der Abstand der Fortluftöffnung zum Ansauggitter nur ca. 2.0 m beträgt und zudem schräg unterhalb der Ansaugöffnung angeordnet ist. Somit kann die austretende warme Fortluft auf natürliche Weise von unten nach oben strömen und in den Bereich der Ansaugöffnung gelangen (Lichtbild 2).

Messungen bestätigten diese Erwartung jedoch nicht. Eine Erhöhung der Außenlufttemperatur im Ansaugbereich konnte nicht festgestellt werden. Auf dem Weg vom Austritt bis zur Ansaugöffnung sinkt offensichtlich die Fortlufttemperatur durch Vermischung bis auf die Außentemperatur.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Anordnung der Fortluftöffnung nicht den einschlägigen Regeln der Technik entspricht. Gemäß den „Bauaufsichtlichen Richtlinien über die brandschutztechnischen Anforderungen an Lüftungsanlagen (LAR), Ziff. 4.5.1.2, müssen Außenluftansaugöffnungen von Fortluftöffnungen mindestens 2,5 m entfernt sein.

Zwar wird dies mit ca. 2,0 m fast erfüllt, jedoch kommt erschwerend hinzu, dass, wie bereits ausgeführt, die Ausblasöffnung tiefer angeordnet ist als die Ansaugöffnung, wodurch ein Ansaugen der warmen Fortluft erheblich begünstigt wird.

Da eine Temperaturerhöhung jedoch nicht festgestellt werden konnte, betrifft der Mangel den Brandschutz und nicht die Anlagenfunktion.

Zur Leistungsprüfung des Klimagerätes wurde der Luftvolumenstrom gemessen. Dies erfolgte an den Messöffnungen auf der Fortluftseite. Dabei wurde mittels Staurohr ein Wert von 18.480 m<sup>3</sup>/h gemessen. Demgegenüber beträgt der Sollwert gemäß Leistungsverzeichnis 17.800 m<sup>3</sup>/h. Somit wird dieser um ca. 4% überschritten; eine Minderleistung liegt nicht vor.

Eine weitere Prüfung betraf die Zulufttemperatur am Geräteaustritt hinter dem Zuluftventilator. Bis zur Messung war das Gerät etwa 1,5 Stunden gelaufen. Die Außentemperatur betrug 28°C; das Betriebsthermometer auf der Zuluftseite zeigte einen Wert von 20,5°C an. Aus der in der relativ kurzen Zeit erreichten Temperatur lässt sich ebenfalls schließen, dass die Kühlleistung in Ordnung ist, und dass bei Nennbedingungen die geforderte Temperatur von 18°C erreicht wird.

Nach Diskussion dieser Feststellungen änderte der Beklagte seine Behauptung dahingehend, dass er die mangelhafte Zuverlässigkeit des Klimagerätes zum Ausdruck bringen wollte. Die Kühlleistung sei eigentlich in Ordnung gewesen, nicht aber die Zuverlässigkeit.

Er habe immer wieder die Unzuverlässigkeit des Gerätes beanstandet. Dies könne man aus der von ihm geführten Korrespondenz entnehmen. Typisch sei z. B. gewesen, dass mit dem Gerät morgens noch geheizt werden konnte, dann aber, nachdem es auf Kühlen umgeschaltet habe, es ausgefallen sei.

Nach Ansicht des Beklagten lag der Grund in Kältemittelverlagerungen, als deren Folge der Druck im Kältesystem stieg, so dass der Sicherheitsdruckschalter auslöste.

Solcher Störungen wegen seien seine Mitarbeiter immer wieder zu dem Gerät gerufen worden. Sie hätten dann nichts Anderes tun können, als den jeweils ausgelösten Druckschalter zu quittieren, ohne herauszufinden, was die eigentliche Störungsursache war.

Ein beim Ortstermin anwesender Mitarbeiter ... bestätigte die häufigen Störungen.

Zur Mängelbehebung an der Kälteanlage seien größere Umbauarbeiten durch die Klägerin erfolgt. Sie hätten sich über 2 Tage erstreckt. Die Folge der Umbauten zeige sich nunmehr darin, dass zusätzliche und geänderte Rohrleitungen das Innere des Kältemaschinenraumes so versperrten, dass dieser nur noch schwer zugänglich sei (Lichtbilder 3, 4, 5 und 6).

Der Kläger meinte hierzu lediglich, es sei ein falsches Expansionsventil eingebaut gewesen, das aber ausgewechselt worden sei. Die jetzt noch vorliegenden Mängel seien für ihn auf einfache Weise zu beheben.

Der Beklagte sagte zu, dem Sachverständigen die Störungsprotokolle zukommen zu lassen.

### 3.3.3 Zu den Türen und Gerätedeckeln

Beanstandet wird die schlechte Qualität der Türverschlüsse. Festzustellen ist, dass mehrere Verschlüsse abgebrochen sind oder nicht funktionieren. Der Grund liegt darin, dass die Verschraubungen der Schlosszungen lose sind bzw. nicht mehr richtig angezogen werden können. Somit fällt die Zunge herunter oder verbleibt in Schließstellung, auch wenn von außen der Hebel gedreht wird (Lichtbilder 7 und 8).

Weniger beanstandet wird die Türstärke. Die Inaugenscheinnahme ergab, dass diese nicht zu beanstanden ist (Lichtbild 9).

Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Türen klemmen, offensichtlich dadurch, dass das umgebende Gehäuse, die Türen oder beide, verspannt sind. Dadurch ist ein gewisser Kraftaufwand zum Öffnen erforderlich, was wiederum zur Folge hat, dass beim Öffnen und Schließen der Türen die Verschlüsse übermäßig beansprucht werden. Dadurch brechen sie ab.

Nach Meinung des Klägers besteht die Ursache darin, dass die Kuben (d.s. die Einzelelemente des Gerätes) beim Einbringen und bei der Montage verformt wurden. Einen Werksfehler schließt er aus. Dies gelte auch bezüglich der defekten Verschlüsse. Die Mängel seien auf unsachgemäße Handhabung zurückzuführen.

Da die Türscharniere mit Langlöchern versehen sind, ist es möglich- wenn auch nur innerhalb gewisser Grenzen - die Türen an die Gegebenheiten anzupassen, so dass dann das Klemmen behoben sein müsste (Lichtbild 10).

### 3.3.4 Zum Spanschlitten und der Ventilatoraufhängung

Die Spanschlitten für den Motor des Zuluft- und Abluftgerätes sind aus gekantetem Stahlblech von 4,5 mm Stärke hergestellt. Zum Nachspannen dient eine Schraube M 14. Weitere Schrauben M 8 dienen zur Feinjustieren. Die Motor-konsolen sind mit Schrauben M 12 befestigt (Lichtbilder 11 und 12).

Die Inaugenscheinnahme ließ keine Beanstandungen erkennen, etwa in der Weise, dass der Schlitten und die Konsole zu schwach sind. Die Materialstärken genügen den Anforderungen.

Zur Leistungsübertragung dient je Antrieb ein Flachkeilriemen mit einer Breite von 60 mm (Lichtbilder 13, 14). Das dynamische Verhalten der Konstruktion wurde durch Beobachtung beim Motoranlauf geprüft. Vibrationen oder Verwindungen konnten nicht festgestellt werden. Die Ventilatoren wurden ordnungsgemäß hochgefahren und liefen auch im stationären Betriebszustand ohne Auffälligkeiten. Mängel waren somit nicht feststellbar.

## 4. Unterlagen zu Mängeln

### 4.1 Umfang der Unterlagen

Mit Schreiben ... übersandte der Beklagte die zugesagten Unterlagen über Mängel und Arbeiten, die an dem Klimagerät durchgeführt wurden. Die Unterlagen sind als Anlage beigefügt. Sie wurden auch der Klägerseite zugestellt. Einige hiervon befinden sich auch in den Akten.

Zu den Unterlagen gehören 2 vom Beklagten erstellte Rechnungen. Ausführungen zu den zugehörigen Arbeiten gehen aus den Reparaturprotokollen hervor,

### 4.2 Auswertung

Im Folgenden werden die Unterlagen aus dem Grund ausgewertet, um der Behauptung des Beklagten, das Lüftungsgerät habe unzuverlässig gearbeitet, Rechnung zu tragen.

Insgesamt fielen in die Zeit vom .... 19 Einsätze, 17 sind auf Störungen zurückzuführen, 2 als normale Service-Leistungen anzusehen. Pro Jahr sind dies etwa 6 auf Störungen zurückzuführende Fälle.

Eine Untergliederung zeigt, dass jeweils 6 Einsätze Druckstörungen und Leckagen betreffen; 3 Einsätze sind Problemen mit den Flachkeilriemen und 2 Einsätze Lager- und Ventilatorproblemen zuzuordnen. 2 Einsätze stellen normale Service-Leistungen dar.

Die Druckstörungen und die Leckagen erstreckten sich fast über den gesamten angesprochenen Zeitraum, Probleme mit Ventilator und Lagern sowie mit den Flachkeilriemen dauerten nur relativ kurze Zeit. So fallen Störungen des Ventilators und der Lager in die Zeit vom ..., d.s. weniger als 2 Monate, solche mit den Flachkeilriemen in die Zeit vom ....., das ist nur etwa 1 Woche.

Insgesamt ist die Zahl an Störungen außerordentlich hoch. Die Aussage des Beklagten trifft zu. Vergleichsweise genügt bei einem intakten Gerät, insbesondere wenn es, wie im vorliegenden Fall neu ist, in der Regel eine Wartung pro Jahr.

Vor allem der Kältemittelkreislauf ist als außerordentlich störanfällig anzusehen. Was Ausfälle mit dem Ventilator, den Lagern und den Flachkeilriemen betrifft, so dürften diese eher auf Montagemängel zurückzuführen sein, denn nach erfolgter Behebung traten sie nicht mehr auf.

Wem die Verursachung exakt anzulasten ist, konnte verlässlich nicht in Erfahrung gebracht werden.

## **5. Zum Beweisbeschluss**

### 5.1 Zu den Behauptungen der Beklagten

Zu a)

Die Behauptung, die Kühlleistung sei zu gering, konnte nicht bestätigt werden. Die Prüfung erfolgte durch Messung des geförderten Volumenstroms und durch Beobachtung des Temperaturverhaltens auf der Zuluftseite. Es ist nicht davon auszugehen, dass die beanstandete Kühlleistung bei hohen Außentemperaturen zu Störungen führt.

Zu b)

Die Türen und Gerätedeckel sind stabil und nicht zu schwach dimensioniert. Die Behauptung trifft nicht zu. Die Türstärke entspricht den üblichen Abmessungen.

Es stimmt jedoch, dass die Griffe an den Verschlussblechen ausbrechen. Ursache ist, dass die Türen und Gerätedeckel nicht bündig im Gehäuse sitzen. Daher lassen sie sich nur mit Kraftaufwand öffnen, was die Griffe übermäßig belastet, sodass sie beschädigt werden. Ursache sind Verspannungen der Kuben (Geräteteile).

Da die Scharniere nachstellbar sind, ist eine gewisse Korrektur möglich.

Zu c)

Mängel an der Konstruktion des Spannschlittens mit dem Flachkeilriemen und an der Ventilatoraufhängung konnten nicht festgestellt werden. Hierzu wurde das dynamische Verhalten eines Ventilators anlässlich des Hochlaufs und beim stationären Betrieb beobachtet und nichts Außergewöhnliches, wie Vibrationen, festgestellt.

Zu den Flachkeilriemen sei darauf hingewiesen, dass in Fachkreisen bekannt ist, dass diese sehr sorgfältig einjustiert werden müssen; ungleich genauer als herkömmliche Keilriemen. Schon geringe Fluchtungsfehler führen zu einem Herabspringen des Flachkeilriemens von der Riemenscheibe. Wird somit nicht mit der erforderlichen Sorgfalt gearbeitet, ist die Störung unvermeidbar.

#### 5.2 Zu den Behauptungen der Klägerin

Zu a)

Die Behauptung, Probleme der Kühlleistung seien auf Verbauungen zurückzuführen, konnte nicht bestätigt werden. Zwar sind weitere Klimageräte in unmittelbarer Umgebung angeordnet (womit die Verbauungen gemeint sind), jedoch war ein negativer Einfluss auf die Leistung des streitgegenständlichen Gerätes nicht feststellbar.

Zu b)

Die Türen und Gerätedeckel sind ordnungsgemäß dimensioniert. Ob die Teile bei der Montage verbogen wurden (oder von Anfang an verbogen oder verspannt waren), war nicht nachprüfbar.

Zu c)

Die Konstruktion des Spannschlittens mit den Flachkeilriemen und die Ventilatoraufhängung erweisen sich als ordnungsgemäß. Sie können als dem Stand der Technik entsprechend bezeichnet werden. Die Probleme dürften auf Montagefehler, wie falsches Ausrichten des Motors, zurückzuführen sein.

