

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 844 451 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

27.05.1998 Patentblatt 1998/22

(51) Int. Cl.⁶: **F25D 17/06**, F25D 29/00

(21) Anmeldenummer: 97119566.4

(22) Anmeldetag: 07.11.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 18.11.1996 DE 19647642

(71) Anmelder:

**Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH
81669 München (DE)**

(72) Erfinder:

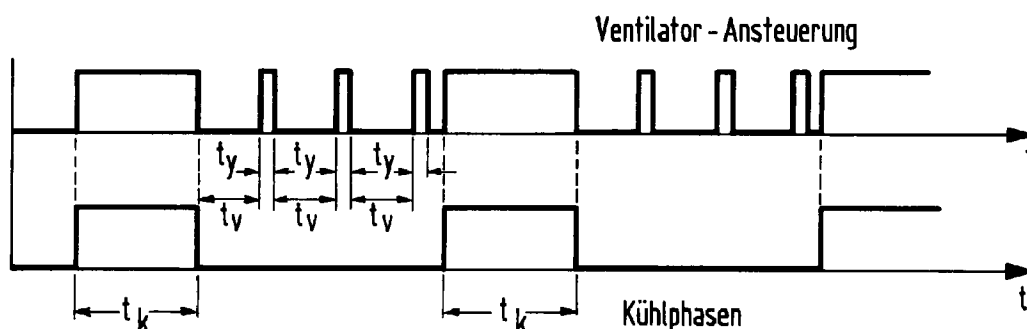
- Guffler, Thomas, Dipl.-Ing. (FH)
89426 Wittislingen (DE)
- Holz, Walter, Dipl.-Ing.
89537 Giengen (DE)

(54) Verfahren zum Betreiben eines Kühlgerätes

(57) Bei einem Verfahren zum Betreiben eines Kühlgerätes (10) mit wenigstens einem Kühlraum (13), welcher von einem Verdampfer (14) gekühlt ist, über welchem die Kühlluft mittels eines die Kühlluft im Kühlraum (13) umwälzenden Ventilators (15) gefördert ist, welcher zumindest annähernd während der Zeitdauer

der Beaufschlagung des Verdampfers (14) mit flüssigem Kältemittel in Betrieb gesetzt ist, ist der Ventilator (15) zusätzlich während der Unterbrechung des Kältemittelflusses zum Verdampfer (14) betrieben.

Fig. 2



EP 0 844 451 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines Kühlgerätes mit wenigstens einem Kühlraum, welcher von einem Verdampfer gekühlt ist, über welchem die Kühlluft mittels eines die Kühlluft im Kühlraum umwälzenden Ventilators gefördert ist, welcher zumindest annähernd während der Zeitdauer der Beaufschlagung des Verdampfers mit flüssigem Kältemittel in Betrieb gesetzt ist.

Bei Kühlgeräten mit sogenannten Kaltlagerfächern ist es bekannt, die Kühlluft in deren Kühlraum während der Versorgungsphase des Verdampfers mit flüssigem Kältemittel mittels eines Ventilators zwangsweise umzuwälzen, um den Temperaturanforderungen dieser Kaltlagerfächer gerecht werden zu können und Temperaturschichtungen innerhalb des Kühlraumes zu vermeiden. Zur Einhaltung der engen Temperaturtoleranzen ist der Kältemittelfluß zum Verdampfer über ein sogenanntes Zweipunktregel-Verhalten gesteuert. Hierbei wird der Kältemittelfluß zum Verdampfer nach Erreichen einer vorbestimmten Solltemperatur im Kühlraum durch eine Signalabgabe unterbrochen, wobei mit der Signalabgabe bewirkt wird, daß gleichzeitig mit der Unterbrechung des Kältemittelflusses der Ventilator stromlos geschaltet ist. Während dieser sogenannten Stehzeit, in welcher sowohl der Ventilator außer Betrieb gesetzt ist als auch der Kältemittelfluß zum Verdampfer unterbrochen ist, kühlt sich an letzterem aufgrund dessen immer noch vorhandenen tiefen Temperatur weiterhin Kühlluft ab, welche sich aufgrund ihres höheren spezifischen Gewichtes im Bodenbereich des Kühlraumes ansammelt. In diesem Bereich sind üblicherweise Schalen zur Einlagerung von Gemüse wie Gurken oder Salate oder dergleichen vorgesehen, innerhalb welcher das Temperaturniveau aufgrund der sich im Bodenbereich angesammelten Kaltluft unter 0° C absinkt, so daß die Gefahr besteht, daß das darin eingelagerte Lagergut gefriert und letztendlich verdirbt. Eine derartige Temperaturabsenkung tritt dann auf, wenn der Verdampfer auch während der Stehzeit weiterhin eine Temperatur unter 0° C aufweist und somit die Kühlluft auch während dieser Zeit stetig abgekühlt wird. Besonders ausgeprägt ist eine solche Temperaturschichtung innerhalb des Kühlraumes, wenn die Stehzeiten des Kältegerätes unverhältnismäßig lange andauern, weil die Umgebungstemperatur des Kühlgerätes relativ niedrig ist und somit ein die erneute Kühlung des Kühlraumes provozierende Wärmeeinfall nur sehr langsam vor sich geht. Selbst der bei einer Temperaturanforderung im Kühlraum wieder in Betrieb genommene Ventilator ist aufgrund der meist nur sehr kurzen Zeitdauer der Beaufschlagung des Verdampfers mit flüssigem Kältemittel nicht mehr dazu geeignet, die sich im Laufe des Kältegerätebetriebes im Bodenbereich des Kühlraumes ansammelnde Kaltluft zu verteilen. Eine weitere Verschärfung dieses Problems tritt dann ein, wenn die Kaltlagerfächer besonders großvolumig ausgebildet sind,

da die zu deren Kühlung vorgesehenen Verdampferflächen eine besonders starke Abkühlung der Kühlluft in den sogenannten Stehzeiten des Kühlgerätes hervorruufen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines Kühlgerätes gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 vorzuschlagen, bei welchem mit einfachen Maßnahmen auch bei großvolumigen Kaltlagerfächern in den Kühlgeräten die Nachteile des Standes der Technik vermieden sind.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der Ventilator zusätzlich während der Unterbrechung des Kältemittelflusses zum Verdampfer betrieben ist.

Durch die erfindungsgemäße Lösung ist eine Temperaturschichtung innerhalb des Kühlraumes stark vermindert, wodurch die absolute Temperaturdifferenz über die gesamte Höhe des Kaltlagerfaches deutlich reduziert ist, so daß die Gefahr gebannt ist, daß in am Bodenbereich des Kühlraumes in Gemüseschalen gelagertes Lagergut wie Gemüse gefriert und dadurch verdirbt. Gleichzeitig ist während der Stehzeit, in welcher der Verdampfer nicht mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt ist, sichergestellt, daß die gewöhnlich wärmeren, oberliegenden Bereiche des Kühlraumes ihre bestimmungsgemäße Temperatur aufweisen.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß der Ventilator während der Unterbrechung des Kältemittelflusses zum Verdampfer zumindest über eine hinsichtlich der Zeitdauer zur Beaufschlagung mit flüssigem Kältemittel dienenden verkürzten Zeitspanne betrieben ist.

Durch eine derartige Betriebsweise des Ventilators ist sichergestellt, daß dieser nicht in einem seinem vorzeitigen Verschleiß hervorruhenden Vollastbetrieb betrieben ist.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß die Zeitspanne im Anschluß an eine nach Abschluß des Zeitabschnittes angeordnete Verzögerungszeit vorgesehen ist.

Durch die zielgerichtet, nach einer vorbestimmten, z.B. empirisch ermittelten Verzögerungszeit erfolgende Inbetriebnahme des Ventilators ist bei gleichzeitiger Vermeidung einer Temperaturschichtung innerhalb des Kühlraumes, der Ventilator stets nur zu den Zeitpunkten einer notwendig werdenden Mischung der Kühlluft betrieben. Hierdurch ergibt sich eine über die Brauchbarkeitsdauer des Kühlgerätes eine nicht zu vernachlässigende Laufzeitverkürzung für den Ventilator, woraus eine gewisse Energieeinsparung resultiert. Dabei hat man sich die Erkenntnis zunutze gemacht, daß eine Temperaturschichtbildung innerhalb des Kühlraumes nicht unmittelbar nach der Unterbrechung des Kältemittelflusses zum Verdampfer einsetzt.

Besonders einfach realisierbar ist die Verzögerungszeit, wenn nach einer nächsten vorteilhatten Aus-

gestaltung des Gegenstandes der Erfindung vorgesehen ist, daß die Verzögerungszeit durch einen vorbestimmten Zeitdauer festgelegt ist.

Besonders störsicher bereitgestellt ist die Verzögerungszeit, wenn nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung vorgesehen ist, daß der vorbestimmte Zeitabschnitt für die Verzögerungszeit durch eine elektronische Auswerteschaltung vorgegeben ist.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß der vorbestimmte Zeitabschnitt für die Verzögerungszeit durch eine Softwaresteuerung realisiert ist.

Durch eine derartige Lösung ist die Möglichkeit geschaffen, verschiedene auf die entsprechenden Kühlraumvolumina und Kühlraumgestaltungen zu optimierende Verzögerungszeiten flexibel mit einem geringen Arbeits- und Kostenaufwand bereitstellen zu können.

Nach einer nächsten bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß mehrere Zeitspannen im Anschluß an den, die Beaufschlagung des Verdampfers mit flüssigem Kältemittel ausmachenden Zeitabschnitt vorgesehen sind.

Hierdurch ergibt sich eine weitere Verkürzung der zur Vermeidung einer Temperaturschichtbildung innerhalb des Kühlraumes erforderlichen Laufzeit des Ventilators, da dieser nur dann in Betrieb gesetzt wird, wenn beispielsweise aufgrund empirisch ermittelter Zeitwerte die Bildung von Temperaturschichten einsetzen würde.

Besonders effektiv und lebensdaueroptimiert ist der Ventilator betrieben, wenn nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung vorgesehen ist, daß die Zeitspannen zumindest annähernd gleichlang bemessen sind und von einander jeweils durch die Verzögerungszeit zeitlich beabstandet sind.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß der Ventilator durch einen im unteren Bereich des Kühlraumes angeordneten und die Temperatur in diesem Bereich erfassenden Temperaturfühler in Betrieb gesetzt ist, dessen Ausgangssignal nach dem Erreichen einer vorbestimmten Temperaturgrenze die Inbetriebnahme des Ventilators einleitet.

Durch eine derartige Maßnahme ist auf besonders einfache und kostengünstige Art und Weise bereits sehr genau sichergestellt, daß die Kühlraumtemperatur in diesem, beispielsweise zur Einlagerung von Gemüse wie Gurken, Salate oder dergleichen dienenden Bereich des Kühlraumes nicht unerlaubt tief absinken, so daß ein Einfrieren und somit ein Verderben dieses Gemüses zielgerichtet verhindert ist.

Entsprechend einer weiteren alternativen Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung ist vorgesehen, daß der Ventilator durch das Überschreiten einer vorgegebenen Temperaturdifferenz in Betrieb gesetzt ist, welche durch wenigstens zwei die Raumtemperatur im Kühlraum erfassende Temperaturfühler

ermittelt ist, von denen einer im unteren Bereich des Kühlraumes und der andere in dessen oberen Bereich angeordnet ist.

Durch eine derartige Lösung ist eine besonders genaue bedarfsgemäße, eine möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung innerhalb des Kühlraumes bewirkende Ventilatoransteuerung bereitgestellt.

Die Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung anhand eines in der beigefügten Zeichnung vereinfacht dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 den von einer Tür verschlossenen, mit zur zwangsweisen Luftumwälzung mittels eines Ventilators ausgestatteten mittleren Abschnitt eines als Mehrtemperaturen-Kühlschrank ausgebildeten Kühlgerätes, von der Seite gesehen, im Schnitt,

Fig. 2 ein schematisch dargestelltes Ansteuerdiagramm für den Ventilator und

Fig. 3 ein Diagramm zur Darstellung der anhand der erfindungsgemäßen Ventilatoransteuerung erreichten Temperaturschichtung innerhalb des Kühlraumes im Vergleich zum Stand der Technik.

Ein als Mehrtemperaturen-Kühlschrank ausgebildetes Kühlgerät 10 weist im mittleren Abschnitt seines wärmeisolierenden Gehäuses 11 einen an seiner Frontseite mit einer Tür 12 verschließbaren als Kaltlagerfach ausgebildeten Kühlraum 13 auf welcher mit in vertikalen Abständen übereinander angeordneten Kühlgutablagen aus Glas versehen ist. Zur Kühlung des Kühlraumes 13 ist an der der Tür 12 gegenüberliegenden Rückwand des wärmeisolierenden Gehäuses 11 ein flächenhafter Verdampfer 14 vorgesehen, der als sogenannter Coldwall-Verdampfer ausgebildet ist und welcher bei einer Temperaturanforderung des Kühlraumes 13 über ein nicht gezeigtes, entsprechend angesteuertes Magnetventil mit flüssigem Kältemittel beaufschlagt ist. Der Verdampfer 14 erstreckt sich vom oberen Bereich des Kühlraumes 13 bis hin zu dessen unteren Drittel und nimmt nahezu dessen gesamte Breite ein. An der oberen Kante des Verdampfers 14, unmittelbar unterhalb der Decke des Kühlraumes 13 ist mittig zu diesem ein Ventilator 15 vorgesehen, welcher wie der Verdampfer 14 von einer Zwischenwand 16 abgedeckt ist. Diese ist auf ihrer der Kühlfläche des Verdampfers 14 zugekehrten Seite mit Luftführungs Kanälen 17 versehen, welche in Austrittsöffnungen 18 im Bereich der Kühlraumdecke austreten und welche sowohl durch Umlenkungen als auch durch Querschnittsveränderungen einen unterschiedlichen Wärmetausch zwischen dem darin geführten Luftstrom, welcher anhand des Ventilators 15 zwangsweise über dem Verdampfer 14 gefördert ist und der Kühlfläche des

Verdampfers 14 gestatten. Unterhalb dem Verdampfer 14 ist innerhalb des als Kaltlagerfach ausgebildeten Kühlraumes 13 ein als Gemüseschale ausgebildetes geschlossenes Behältnis 19 vorgesehen, durch dessen Anordnung nicht nur zur Rückwand des Kühlraumes 13 hin, sondern auch zu dessen Boden und zur Tür 12 hin ein Luftkanal 20 ausgebildet ist, mittels welchem die vom Ventilator 15 zwangsweise umgewälzte Kühlluft nach ihrem Austritt aus den Luftaustrittsöffnungen 18 zur Erreichung eines einheitlichen Temperaturniveaus innerhalb des Kühlraumes 13 zur Tür 12 hin und entlang dieser geleitet und letztendlich von der Saugseite des Ventilators 15 erfaßt ist.

Wie insbesondere aus Fig.2 hervorgeht, ist der Ventilator 15 zur Erzeugung des einheitlichen Temperaturniveaus innerhalb des Kühlraumes 13 während der gesamten, zur Beaufschlagung des Verdampfers 14 mit flüssigem Kältemittel vorgesehenen Zeitabschnittes t_k in Betrieb gesetzt. Nach Erreichen der bestimmungsgemäßen Kühlraumtemperatur wird gleichzeitig mit der Unterbrechung des Kältemittelzuflusses zum Verdampfer 14 der Ventilator 15 außer Betrieb gesetzt. Im Anschluß daran, während der Zeit, in welcher der Kältemittelzufluß zum Verdampfer 14 unterbrochen ist, wird der Ventilator 15 nach einer Verzögerungszeit t_v erneut für eine Zeitspanne t_y in Betrieb genommen, wobei die Zeitspanne t_y deutlich kürzer bemessen ist als der Zeitabschnitt t_k , welcher der Zeit zur Beaufschlagung des Verdampfers 14 mit flüssigem Kältemittel entspricht. Die kurzzeitige Inbetriebnahme des Ventilators 15 über die Zeitspanne t_y wiederholt sich innerhalb einer zwischen zwei zur Beaufschlagung des Verdampfers 14 mit flüssigem Kältemittel dienenden Zeitabschnitten t_k , liegenden Ruhezeit je nach z.B. empirisch ermittelten Bedarf n-mal, wobei zwischen den Zeitspannen t_y jeweils die Verzögerungszeit t_v vorgesehen ist. Die Anzahl der zum kurzzeitigen Betrieb des Ventilators 15 vorgesehenen Zeitspannen t_y ist neben ihrer Dauer durch die Dauer der Verzögerungszeit t_v und die Dauer der Ruhezeit zwischen zwei Zeitabschnitten t_k bestimmt, wobei sich bei Versuchen für einen Kühlraum mit einem Kühlraumvolumen von ca. 0,2 m³ eine Verzögerungszeit t_v von 10 Minuten und einer Zeitspanne t_y von zwei Minuten bereits gute Ergebnisse hinsichtlich einer deutlichen Verminderung der Temperaturschichtung innerhalb des Kühlraumes 13 ergeben hat.

Wie aus Fig.3 ersichtlich ist, ergibt sich durch die erfindungsgemäße Ansteuerung des Ventilators 15 zwischen den Meßpunkten I bis III eine im Vergleich zum Stand der Technik deutlich reduzierte Temperaturschichtung und zugleich eine Temperatur innerhalb der Gemüseschale 19, welche deutlich über dem Gefrierpunkt liegt, so daß darin eingelagertes Lagergut wie Gurken oder Salate oder dergleichen nicht gefrieren können.

Abweichend von dem beschriebenen Ausführungsbeispiel kann die Ansteuerung des Ventilators 15 im Kühlbetrieb, in welchem der Verdampfer 14 mit flüssi-

gem Kältemittel versorgt ist, synchron mit dem Kältemittelverdichter anstatt mit dem Magnetventil erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kühlgerätes mit wenigstens einem Kühlraum, welcher von einem Verdampfer gekühlt ist, über welchem die Kühlluft mittels eines die Kühlluft im Kühlraum umwälzenden Ventilators gefördert ist, welcher zumindest annähernd während des Zeitabschnittes der Beaufschlagung des Verdampfers mit flüssigem Kältemittel in Betrieb gesetzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilator (15) zusätzlich während der Unterbrechung des Kältemittelflusses zum Verdampfer (14) betrieben ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilator (15) während der Unterbrechung des Kältemittelflusses zum Verdampfer (14) zumindest über eine hinsichtlich des zur Beaufschlagung mit flüssigem Kältemittel dienenden Zeitabschnittes (t_k) verkürzte Zeitspanne (t_y) betrieben ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitspanne (t_y) im Anschluß an eine nach Abschluß des Zeitabschnittes (t_k) angeordnete Verzögerungszeit (t_v) vorgesehen ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verzögerungszeit (t_v) durch eine vorbestimmte Zeitdauer festgelegt ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorbestimmte Zeitdauer für die Verzögerungszeit (t_v) durch eine elektronische Auswerteschaltung vorgegeben ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorbestimmte Zeitdauer für die Verzögerungszeit (t_v) durch eine Softwaresteuerung realisiert ist.
7. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Zeitspannen (t_y) im Anschluß an den, die Beaufschlagung des Verdampfers mit flüssigem Kältemittel ausmachenden Zeitabschnitt (t_k) vorgesehen sind.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitspannen (t_y) zumindest annähernd gleichlang bemessen sind und voneinander jeweils durch die Verzögerungszeit (t_v) zeitlich beabstandet sind.
9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilator (15) durch

zumindest einen im unteren Bereich des Kühlraumes (13) angeordneten und die Temperatur in diesem Bereich erfassenden Temperaturfühler in Betrieb gesetzt ist, dessen Ausgangssignal nach dem Erreichen einer vorbestimmten Temperaturgrenze die Inbetriebnahme des Ventilators (15) einleitet. 5

10. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilator (15) durch das Überschreiten einer vorgegebenen Temperaturdifferenz in Betrieb gesetzt ist, welche durch wenigstens zwei die Raumtemperatur im Kühlraum (13) erfassende Temperaturfühler ermittelt ist, von denen einer im unteren Bereich des Kühlraumes (13) und der andere in dessen oberem Bereich angeordnet ist. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

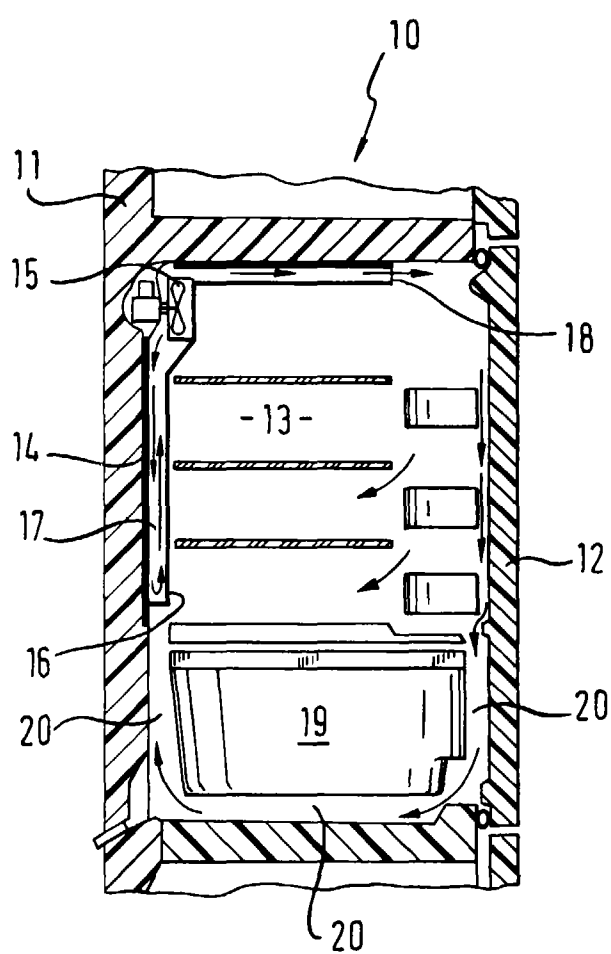


Fig. 2

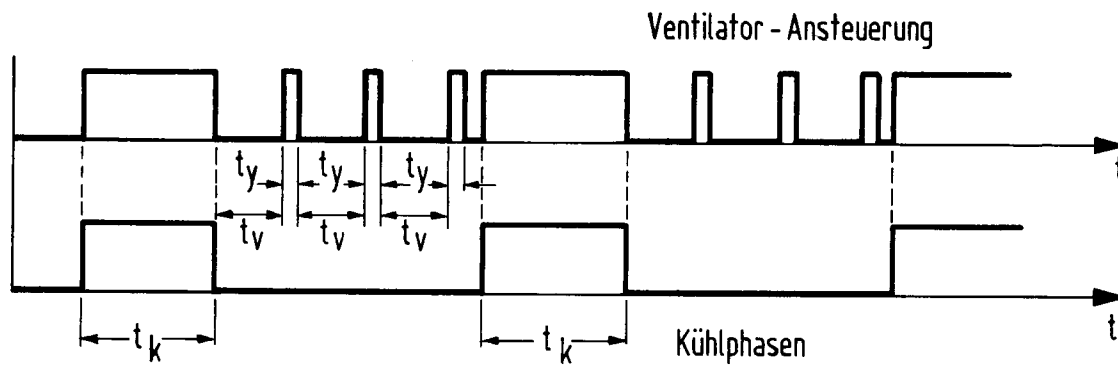
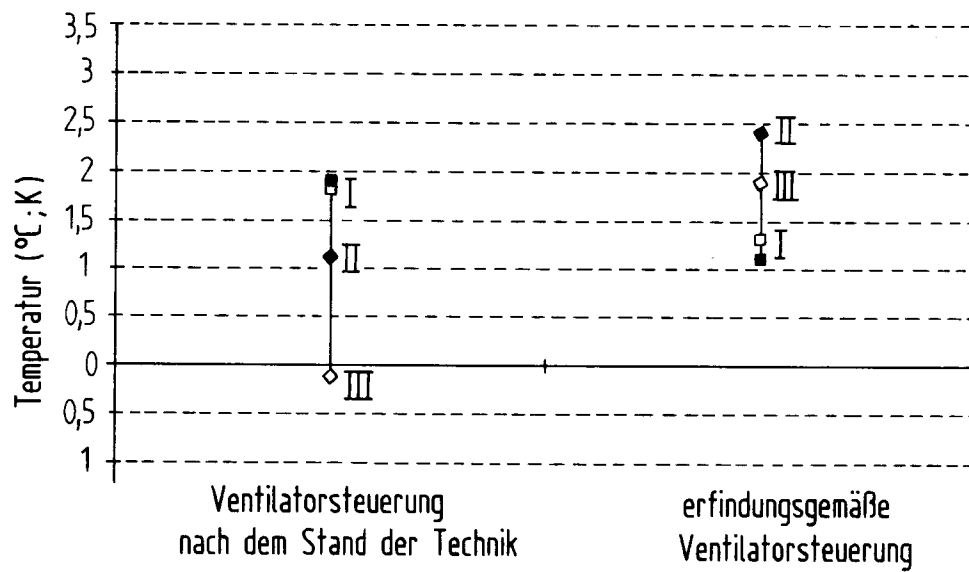


Fig. 3



- obere Glasplatte
- ◆ untere Platte
- ◇ Gemüseschale
- Schichtung