

Altes Prinzip mit neuer Effizienz

Von Klaus Fitzner und Ulrich Finke

Gebäudesanierung mit Induktionsgeräten

Seit einigen Jahren werden in unseren Ländern kaum mehr neue Gebäude gebaut, aber dafür viele alte saniert. Das lässt sich leicht erklären, denn die meisten Gebäude so gebaut, dass sie 50 bis 100 Jahre überdauern. In einem Zeitraum von 20 bis 30 Jahren ändern sich die Anforderungen an Komfort, Brandschutz und Energieverbrauch aber so sehr, dass Sanierungen anstehen – auch, weil die technischen Anlagen für Sanitär, Klima, Heizung und Beleuchtung baufällig geworden sind. Klimaanlage in Gebäuden müssen nach etwa 25 Jahren saniert werden. Am Beispiel Büro, das den Hauptanwendungsfall für Induktionsgeräte darstellt, soll dies erläutert werden.

Die Fassade des Gebäudes muss häufig überholt werden. Damit einher geht die Installation einer besseren Wärmedämmung, es werden größere Fenster für eine bessere Tageslichtnutzung eingebaut, und auch ein außen liegender Sonnenschutz wird installiert. In den Räumen geht es dann weiter. Die Beleuchtung der 70er Jahre war zwar hell, aber nicht besonders gut in der Lichtausbeute (Lumen/Watt). Diese ist bei modernen Lichtkonzepten fünf Mal so gut, und bei der Beleuchtungsstärke reicht an Computerarbeitsplätzen oft die Hälfte aus, so dass heute bei jeder Sanierung die elektrische Leistung der Beleuchtung auf 10 bis 15 Prozent der früheren Werte reduziert werden kann

– was wiederum eine spürbare Verringerung der thermischen Raumlust zur Folge hat.

Die einzelnen erforderlichen Sanierungsmaßnahmen ergeben ein überraschendes Bild. Einige Details haben sich in den vergangenen Jahren am und im Gebäude fast gar nicht, andere haben sich vollkommen geändert. Die elektronische Regelung hat sich nach ganz vorn gearbeitet. Das ist bei der Regelung der Licht- und der Klimatechnik besonders auffällig. Beleuchtung ist jetzt elektronisch regelbar, und das bringt energetisch und klimatechnisch große Vorteile. Klimatechnik wurde früher pneumatisch geregelt. Pneumatische Regler gibt es

nicht mehr, obwohl sie für die Klimatechnik gut geeignet waren und von den Ingenieuren auch einigermaßen gut verstanden wurden. Heute kann die elektronische Regelung viel mehr, eigentlich schon zu viel. So kostet der tägliche Kampf mit Datenpunkten, Servern und Browsern zwar einigen Einsatz, bietet aber auch viele neue Möglichkeiten, die genutzt werden sollten.

So arbeiten Induktionsgeräte

Es ist nicht erstaunlich, dass gerade Induktionsklimageräte die Entwicklung überlebt haben. Sie gehören zu den Luft-Wasser-Klimaanlagen, und diese liegen nach wie vor im Trend, weil sie nur so viel Außenluft in die Räume einbringen, wie aus hygienischen Gründen erforderlich ist. Weil aber über die Luft nicht immer die gesamte Raumlast abgeführt werden kann, wird das mit Wasser gemacht. Dies ist aus vielerlei Hinsicht auch viel besser: Es ist energetisch günstiger und benötigt weniger Platz für die RLT-Anlage und die Leitungen.

Abbildung 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Luft-Wasser-Anlage. Vom Zentralgerät wird Außenluft angesaugt, darin aufbereitet

und dann als Primärluft zu den einzelnen Räumen gefördert.

Aus den Räumen wird entsprechend vom Zentralgerät Abluft abgesaugt und als Fortluft nach außen gefördert. Wärmerückgewinner im Zentralgerät übertragen die Enthalpie der Abluft auf die Zuluft. Es besteht keine Notwendigkeit, die Abluft als Umluft zu verwenden.

In den Räumen befinden sich als Sekundärgeräte Induktionsgeräte oder Klimakonvektoren. Sie saugen Raumluft an und leiten sie durch Wärmeübertrager, die mit Wasser zum Heizen oder zum Kühlen beschickt werden. Gekühlt oder erwärmt gelangt diese Luft zusammen mit der Primärluft wieder als Gesamt- oder Raumzuluft in den Raum. Bei Ventilator-konvektoren wird die Luft durch einen Ventilator im Gerät gefördert. Induktionsgeräte enthalten keinen Ventilator: Als Antrieb für die Luftbewegung wird die Primärluft durch Düsen im Gerät ausgeblasen und dadurch die Sekundärluft angesaugt. Das Verhältnis des angesaugten Raumluft- zum Primärvolumenstrom wird als Induktionsverhältnis bezeichnet. Es kann im Bereich von etwa 1 bis 8 liegen. Abbildung 2 zeigt ein einfaches Induktionsgerät im Schnitt. Die Heiz- oder Kühlleistung wird entweder

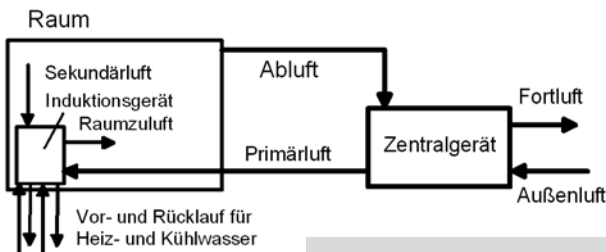


Abbildung 1: Prinzip und Aufbau einer Luft-Wasser-Anlage mit einem Induktionsgerät.



Abbildung 2: Ein typisches Induktionsgerät, wie es am häufigsten für den Einbau in eine Fensterbrüstung verwendet wird.

mit Ventilen im Wasserweg wie beim Gerät in Abbildung 2 oder mit Klappen auf dem Luftweg im Gerät geregelt.

Ein Blick zurück

Da das Thema Sanierung schon lange existiert, wurde darüber schon viel geschrieben und sogar geforscht. Dabei wurde im Jahr 2000 festgestellt, dass in Deutschland bis zum Jahr 1980 etwa 30 Millionen m² klimatisierte Bürofläche entstanden. Daraus wurde ein Sanierungspotenzial von 2,3 Milliarden Euro hochgerechnet. Von dieser Fläche wurde inzwischen vermutlich etwa soviel saniert, wie danach neu entstand, so dass man diese Zahl ungefähr fortschreiben kann.

Die Altanlagen von 1980 waren überwiegend Nur-Luft-Klimaanlagen, die energetisch nicht besonders günstig arbeiteten. Inzwischen sind auch Induktionsanlagen zu sanieren. Bei ihnen ist das Energieeinsparpotenzial allerdings geringer, weil sie schon in den früheren Jahren energetisch recht ausgefeilt waren. Sie können nur dann wesentlich zur Energieeinsparung

beitragen, wenn das Gebäude selbst entsprechend saniert wird: Also im Wesentlichen durch neue optimierte Beleuchtung, Regelung, bessere Tageslichtnutzung, Sonnenschutz und in Grenzen auch durch bessere Wärmedämmung. Dadurch werden die aus den Räumen abzuführenden Wärmeströme geringer, und damit verringert sich auch die von der Klimaanlage aufzubringende Leistung. Dies führt zu geringeren Volumenströmen für Wasser und Luft und zu niedrigeren Druckverlusten in den Luft- und Wasserleitungen. Gleichzeitig können die Geräte nun kleiner ausgelegt werden. In der Summe können daraus beachtliche Betriebskostenreduzierungen entstehen.

Induktionsgeräte werden in Deutschland seit etwa Mitte der 1960er bis Anfang der 1970er Jahre installiert. Die Klimabranche entdeckte damals, dass Luft-Wasser-Klimaanlagen einen geringeren Raumbedarf haben, da sich Heiz- und Kühlleistungen viel besser und mit deutlich weniger Aufwand mit Wasser als mit Luft transportieren lassen. Ähnliche Vorteile wie die Induktionsgeräte haben übrigens auch Ventilator-konvektoren (Fancoils), die sich aber

wegen der großen Zahl von Einzelventilatoren nur für spezielle Anwendungen durchgesetzt haben. Rox war eine der ersten Firmen, die solche Induktionsgeräte auf dem deutschen Markt anboten. Abbildung 3 zeigt dazu ein Beispiel.

Ein besonders deutliches Beispiel, welche Vorteile Luft-Wasser-Anlagen gegenüber Nur-Luft-Klimaanlagen haben, zeigte sich beim 1990 gebauten Messeturm in Frankfurt. Hier kamen zur Klimatisierung Ventilator-konvektoren zum Einsatz. Das Gebäude war ursprünglich mit einer Bürofläche von 40.000 m² und Nur-Luft-Klimaanlagen geplant. Bei gleichem Gebäudevolumen konnten mit der Luft-Wasser-Technik mit Ventilator-konvektoren nun 60 000 m² Bürofläche untergebracht werden, was selbst den amerikanischen Investor überzeugte. Wegen der geringeren Abmessungen der Luftleitungen wurde die Geschosshöhe kleiner und einige Klimazentralen entfielen, und so vergrößerte sich die Bürofläche um 50 Prozent. Bei Sanierungen lässt sich allerdings die Geschosshöhe nicht mehr ändern, so dass dieser Anteil nicht zu Buche schlägt.

Leistungen und Grenzen von Induktionsgeräten

Mit Induktionsgeräten ist es möglich, recht hohe Kühlleistungen aufzubringen. Dadurch haben sie sich allerdings früher in vielen Fällen bei den Raumin-sassen unbeliebt gemacht. Dies war aber kein Fehler der Geräte, denn sie wurden schlichtweg überfordert. Ähnlich wie bei einem Auto, wenn bei überhöhter Geschwindigkeit in einer Kurve die Fliehkräfte zu groß sind. Wobei

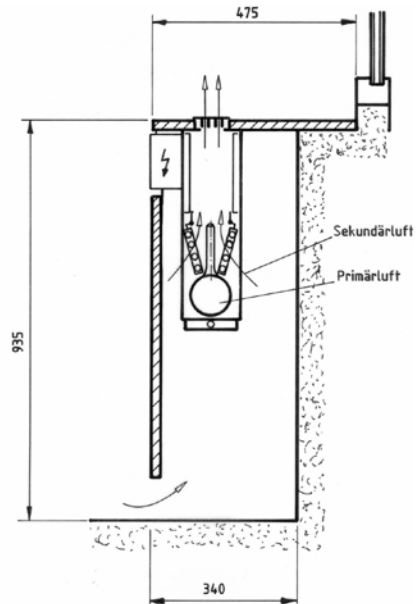


Abbildung 3: Brüstungsinduktionsgerät
ROX Convair, Baujahr 1968

der Vergleich deshalb etwas hinkt, weil beim Auto im genannten Beispiel die Gravitation zu klein und beim überforderten Induktionsgerät die Gravitationskräfte zu groß sind. In den 70er Jahren wurden Induktionsgeräte hergestellt und eingebaut, die Kühlleistungen über 1.000 Watt aufbringen konnten. Und es gab auch Gebäude, die das bitter nötig hatten: Gebäude mit großen Glasfassaden und ohne äußeren Sonnenschutz verlangten nach solchen Kühlleistungen, damit es drinnen nicht zum Treibhaus wurde. Mit solch hohen Kühlleistungen konnten zwar die gewünschten Temperaturen in den Räumen erreicht werden, aber es stellten sich

dabei Raumluftgeschwindigkeiten ein, die selbst bei hartgesotenen Artgenossen Zuger-scheinungen auslösten. Man lernte sehr schnell, dass es nicht möglich ist, mit Geräten, die in der Fensterbrüstung eingebaut sind und eine Tangentialströmung im Raum erzeugen, mehr als zirka 500 Watt Kühlleistung zugfrei in den Raum einzubringen. Wie das funktioniert zeigt die Abbildung 4.1.

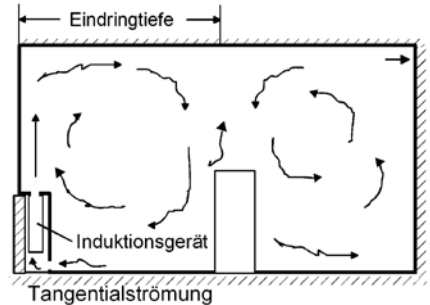


Abbildung 4.1: Die von einem Induktionsgerät im Raum erzeugte Tangentialströmung.

Die Zuluft strömt vom Gerät ausgehend am Fenster aufwärts und dann parallel zur Decke in den Raum. In einer Entfernung, die etwa dem 0,50 bis 1,50fachen der Raumhöhe entspricht, strömt die Luft nach unten, erreicht den Aufenthaltsbereich und darf hier eine Luftgeschwindigkeit von 0,15 m/s nicht überschreiten. Die Eindringtiefe und die Luftgeschwindigkeit sind von der spezifischen Kühlleistung und vom Eintrittsimpuls der Luft abhängig. Es wäre ohne weiteres möglich, höhere Eindringtiefen zu erzielen, aber dann entsteht eine zu hohe Rückströmgeschwindigkeit im Raum.

Manchmal wird auch ein bewusst geringer Zuluftimpuls eingestellt. Dann nähert sich die Strömung der Form der Quelllüftung an, wie in Abbildung 4.2 dargestellt.



Abbildung 4.2: Der Übergang von einer Tangential- zur Quelllüftungströmung.

Die Kühlleistung, die mit der Luft oben an der Fassade in den Raum einströmt, darf den angegebenen Grenzwert von 500 Watt nicht überschreiten. Es gab in den 70er Jahren Räume mit Absorptions-Glasscheiben und innen liegendem Sonnenschutz, bei denen die Scheibentemperaturen um 20 Kelvin über der Raumtemperatur lagen. Nur in solchen Ausnahmefällen konnten die Induktionsgeräte bis zu 1.000 Watt als Brüstungsgerät zugfrei

in den Raum einbringen – weil die kühle Zuluft ja erst die Glasscheibe gekühlt hat, sich dabei erwärmte und erst dann in den Raum einströme.

Abbildung 5 soll am Beispiel der Querschnitte von Luft- und Wasserleitungen für den gleichen Energietransport den Unterschied zwischen Nur-Luft- und Luft-Wasser-Anlagen verdeutlichen.

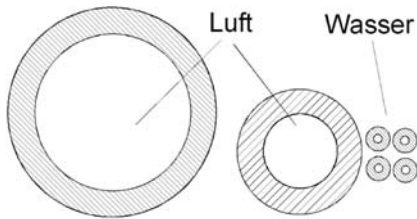


Abbildung 5: Benötigte Kanal-/Leitungsquerschnitte zur Förderung der gleichen Heiz- und Kühlleistung mit Nur-Luft (links) und Luft-Wasser-Anlagen (rechts).

Der große linke Durchmesser einer Luftleitung steht dem kleineren rechten mit den vier kleinen Wasservor- und Rücklaufleitungen gegenüber; vier Wasserleitungen, weil getrennte Leitungen für Heizung und Kühlung verwendet werden sollten. Bei älteren Anlagen wurden häufig zwei Leitungen eingespart, was sich aber nicht bewährt hat. Bei Sanierungen ist ein Wasser-Verteilnetz daraufhin neu zu installieren, falls das bestehende weiter verwendet werden kann.

Bei einer Sanierung werden die Leistungen und damit auch die Luftvolumenströme und die Düsendrücke reduziert. Das kommt dem Einbau von Induktionsgeräten entgegen, denn jetzt haben sie einen Leistungsbereich abzudecken, in dem sie auch nach heutigen Anforderungen im Hinblick auf Behaglichkeit im Raum und geringe Betriebskosten funktionieren.

Induktionsgeräte sind nicht nur sehr geeignet für Sanierungen von Anlagen, die früher schon mit Induktionsgeräten ausgestattet waren. Sie eignen sich ebenso auch für Gebäude, die

bislang mit Nur-Luft-Anlagen bestückt waren. Es gibt inzwischen immer mehr Neubauten und renovierte Gebäude, die es zunächst ohne Klimaanlage versucht haben. Da nun aber die Wärmedämmung besser und die Fenster dichter wurden, gibt es in vielen dieser Gebäude nun Probleme mit Überhitzungen in den Büros – denn die Nachtauskühlung durch „freie Lüftung“ durch Fugen und Ritzen, die es im Sommer früher „umsonst“ gab, wurde durch die nun dichte Gebäudehülle quasi ausgeschaltet. Auch gibt es zahlreiche Gebäude, bei denen durch Nutzungsänderung die inneren Lasten höher wurden als ursprünglich geplant.

Man kann daran erkennen, dass es sehr unterschiedliche Fälle und Auslöser für Sanierungen gibt. Und da man die Sanierung nicht mit Induktionsgeräten beginnen sollte, sondern mit dem Gebäude, ist es nicht leicht, dafür Patentrezepte zu geben.

Dennoch gibt es einige allgemein gültige Regeln, die sowohl für Sanierungen als auch für Neubauten gelten. Vor allem haben sich gegenüber früher die Möglichkeiten durch eine größere Gerätevielfalt verbessert. Es gibt nicht nur Induktionsgeräte, die Tangentialströmungen von einer Raumwand, meist der Fassade, aus erzeugen. Das Angebot umfasst heute auch Quellluft-Induktionsgeräte, Deckeninduktionsgeräte und Induktionsgeräte zum Einbau in den Doppelboden.

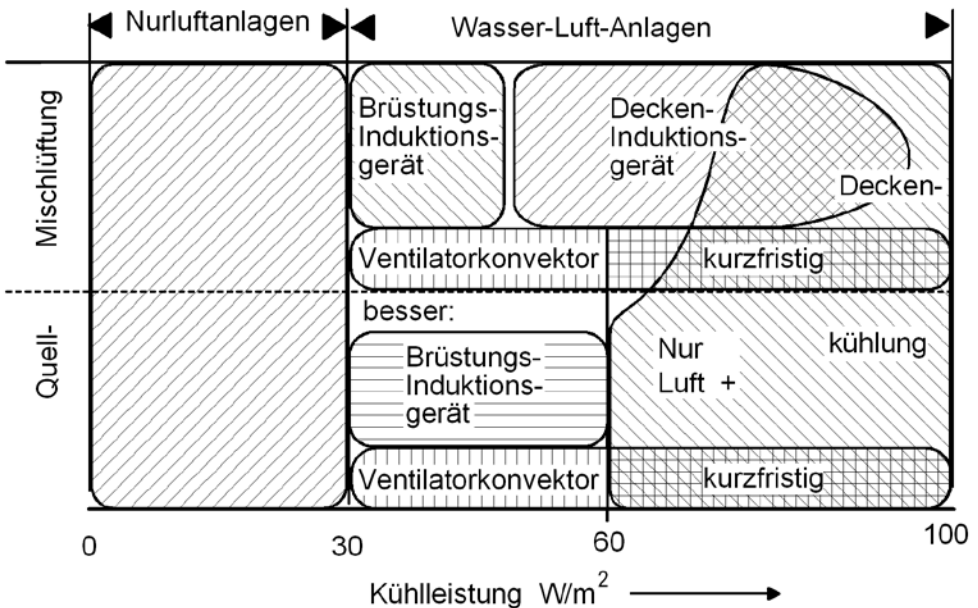
Der Anwendungsbereich bestimmt die Kühlleistung

Bei der Auswahl von Luftdurchlässen und bei der Systemauswahl spielen viele Gesichtspunkte eine Rolle. Neben Anlagen- und Betriebskosten, technischen Aspekten der Nach- und Umrüstbarkeit, einer Teilbarkeit der Büroflächen, gleichen oder ungleichen Lasten in benachbarten Büros, sowie der Sicherstellung der thermischen Behaglichkeit, ist die erforderliche Kühlleistungsdichte in den am höchsten belasteten Räumen ein wesentlicher Parameter.

Abbildung 6 gibt einen Überblick, bei welcher Kühlleistungsdichte im Raum, welches Endgerät bei Misch- oder Quellluftströmung eingesetzt werden sollte. Bei der Auswahl von Luftdurchlässen und bei der Systemauswahl spielt die Kühlleistungsdichte, also die Kühlleistung bezogen auf die Raumfläche, eine wesentliche Rolle.

In Abbildung 6 erkennt man deutlich die Leistungsgrenzen von Induktionsgeräten. Bei geringeren thermischen Lasten von 25 bis 30 Watt pro m² sind Nur-Luft-Anlagen besser geeignet und auch preiswerter. Hierbei

Abbildung 6: Anwendungsbereiche von Endgeräten in Abhängigkeit von der Kühlleistung.



kann nämlich die moderate Kühllast mit dem Luftvolumenstrom allein gedeckt werden, der aus hygienischen Gründen sowieso in den Raum eingebracht werden muss. Die Installation eines zusätzlichen Wasserkreislaufs zur Versorgung der Induktionsgeräte oder der Ventilator-konvektoren würde die Klimaanlage nur unverhältnismäßig verteuern.

Ab etwa 25 bis 30 Watt pro m² Kühlleistung sieht die Sache aber anders aus. Hier beginnen Luft-Wasser-Anlagen, kostenmäßig vorteilhafter zu sein – denn sie benötigen weniger Bauvolumen und haben auch geringere Betriebskosten.

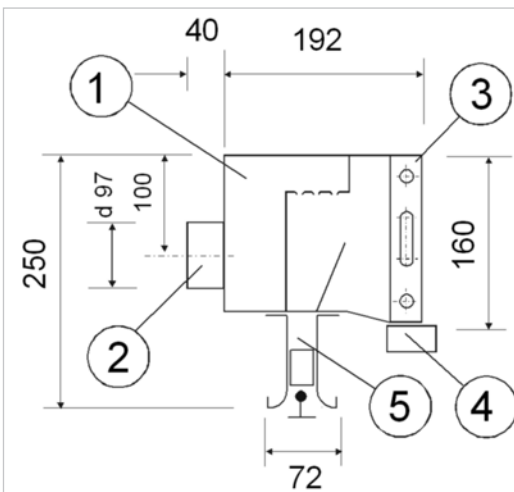
Wie in Abbildung 6 im rechten Bereich zu sehen ist, gibt es ab Kühlleistungen von etwa 30 Watt pro m² mehrere Arten von Luft-Wasser-Anlagen. Dazu gehören auch Ventilator-konvektoren und Kühldecken. Kühldecken in Kombination mit Zuluftanlagen

stellen vor allem für hohe Kühlleistungen von 60 bis 100 W/m² die beste, aber auch die teuerste Lösung dar.

Im Vergleich dazu sind Deckeninduktionsgeräte deutlich preiswerter. Ein Gerät mit einer Kühlleistung von etwa 1.000 Watt eignet sich zur Versorgung einer Grundfläche von etwa 10 bis 15 m². Diese hohe Leistung kann allerdings nur mit einem Gerät eingebracht werden, wenn es wie das in Abbildung 7 dargestellte Gerät einen Luftauslass hat, der eine radiale und nicht eine tangentiale Strömung erzeugt und somit die Zuluft sehr gleichmäßig in den Raum einbringt.

In Abbildung 8 ist ein Foto des Gerätes aus Abbildung 7 zu sehen. Der Zuluft-radialdurchlass ist länger als der Primärluftverteiler, um eine radiale Strömung zu erreichen. Das Deckeninduktionsgerät hat einen schlitzenförmigen Zuluft-radialdurchlass, der durch seine

Abbildung 7: Bauteile und Abmessungen eines Deckeninduktionsgerätes.



- 1 Primärluftverteiler
- 2 Primärluftanschluss
- 3 Wärmeaustauscher
- 4 Kondensatsammelwanne
- 5 Zuluft-radialdurchlass

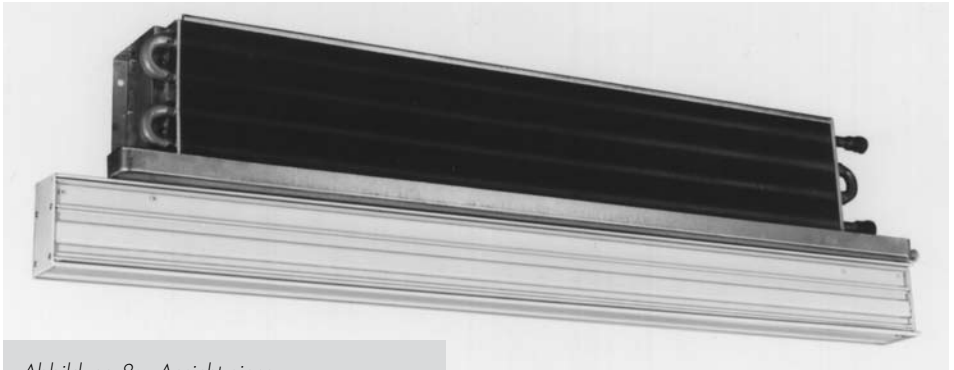


Abbildung 8: Ansicht eines Deckeninduktionsgerätes

besondere Konstruktion die Luft radial ausbläst, wie in Abbildung 9 mit Rauch veranschaulicht wird.

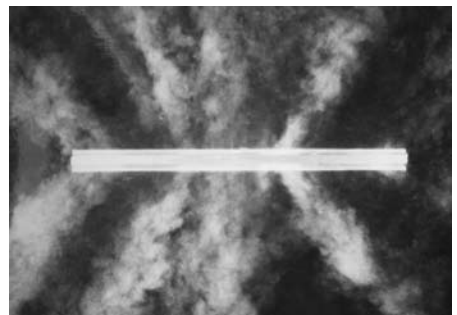
In Abbildung 9 ist eine Ansicht von unten zur Decke hin dargestellt. Die Zuluft tritt radial aus dem schlitzförmigen Auslass aus. Dieses Gerät kann nur kühlen, weil es nur einen Wärmeübertrager hat und die Beheizung eines Raumes mit Luft von der Decke her aus physikalischen Gründen unzweckmäßig ist. Von der Anwendung als sogenanntes Change-Over-Gerät, bei dem der Kühlwasserkreislauf zeitweise mit Heizwasser betrieben wird, ist abzuraten. Die Heizfunktion sollten separate Heizkörper an der Fassade übernehmen, die in Abhängigkeit von der Außentemperatur gesteuert werden.

Das beschriebene Deckeninduktionsgerät hat sich seit Jahrzehnten bewährt, es schien aber zeitweise aus der Mode gekommen zu sein. Auf dem Umweg über so genannte „Kühlbalken“ halten sie nun wieder verstärkt Einzug in die Komfort-Klimatechnik. Kühlbalken sind kleine Deckenkühlflächen. Sie haben eine

Weiterentwicklung erfahren durch Kombination mit Luftdurchlässen und heißen nun „aktive Kühlbalken“. Und sie sind bestenfalls eigentlich genau das, was bei uns schon immer Deckeninduktionsgeräte waren (siehe auch Klimaregel 5 in diesem Buch).

Bei Sanierungen soll häufig auch auf abgehängte Decken verzichtet werden. In diesem Fall lässt sich das Gerät in ein Deckensegel integrieren, das gleichzeitig Temperaturfühler,

Abbildung 9: Die radiale Zuluftströmung aus dem Deckeninduktionsgerät.



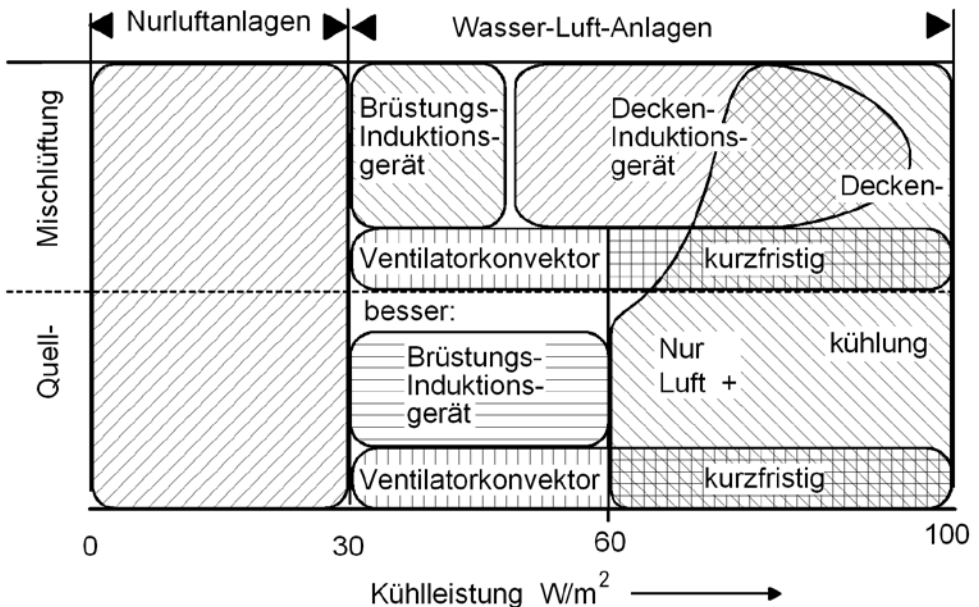
Regler, Leuchten, Rauchmelder und andere Geräte aufnehmen kann. Das bietet sich speziell bei Sanierungen an, weil die Deckensegel komplett vorgefertigt werden können und dadurch Umbauzeiten reduziert werden können (siehe auch Klimaregel 4 in diesem Buch).

Weitere Ausführungen von Induktionsgeräten

Kehren wir nochmals zurück zur Abbildung 6 (jetzt neu als Abbildung 10 unten). Beim Einsatz von Deckeninduktionsgeräten bewegen wir uns im Bereich der Mischlüftung. Wenn die Geräteleistungen – zum Beispiel

infolge einer Gebäudesanierung – nun kleiner als 500 Watt geworden sind, lassen sich die klassischen Induktionsgeräte in der Fassade einbauen. Und bei den nun geringen Kühlleistungen gibt es bei richtiger Auslegung und Regelung auch keine Zugprobleme. Wenn in dem zu sanierenden Gebäude früher auch schon Brüstungsinduktionsgeräte waren und die Brüstungsverkleidung erhalten bleiben kann, ist das zweifellos die preiswerteste Lösung. Die alten Geräte werden durch neue ersetzt. Die Luftleitungen sind häufig noch in brauchbarem Zustand und müssen nur gereinigt werden. Die Wasserleitungen sind im allgemeinen auch weiter verwendbar (siehe auch Literaturliste /5/ im Anhang).

Abbildung 10: Anwendungsbereiche von Endgeräten in Abhängigkeit von der Kühlleistung.



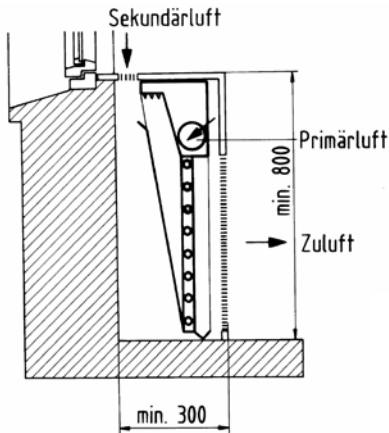


Abbildung 11: Schematische Darstellung eines Quellluft-Induktionsgerätes

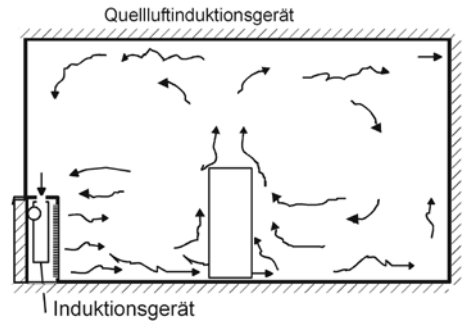


Abbildung 12: Raumströmung beim Betrieb eines Quellluft-Induktionsgerätes

Falls die Brüstung erneuert werden kann, sind Quellluft-Induktionsgeräte vorzuziehen, denn diese haben im Hinblick auf die thermische Behaglichkeit im Raum einige Vorteile (Abbildung 11). Sie erzeugen nun geringere Luftgeschwindigkeiten im Raum, Luftverunreinigungen werden schneller abgeführt, und daher wurden sie schon vor 15 Jahren erfolgreich zur Anlagenerneuerung verwendet.

Quellluft-Induktionsgeräte sind aber größer als Induktionsgeräte für Mischlüftung und deshalb auch teurer. Zudem benötigen sie eine großflächig luftdurchlässige Brüstungsverkleidung. Ihre Kühlleistung sollte flächenbezogen rund 60 Watt pro m^2 nicht übersteigen und als Gesamtleistung je nach Gerätebauhöhe auf 500 bis knapp 800 Watt begrenzt sein. Bei Quellluft-Induktionsgeräten ist auch zu beachten, in welcher Höhe im Raum die Wärmequellen

überwiegend wirksam werden und wie groß der Primärluftstrom ist (Abbildung 12).

Im Sonderfall thermisch sehr hoch belasteter Räume, zum Beispiel in Sälen von Finanzmaklern, können die Quellluft-Induktionsgeräte auch direkt in der Nähe der Wärmequellen angebracht werden, indem zum Beispiel Computer und Induktionsgerät unter dem Tisch oder in Schränken stationiert werden.

Quellluft-Induktionsgeräte können ohne Schwierigkeiten auch mit variablen Volumenströmen betrieben werden. Bei der Gebäudesanierung wurde ein variabler Volumenstrom zentral gesteuert zwischen 45 und 60 m^3/h je Gerät eingesetzt. Dies ist auch eine brauchbare Lösung für Besprechungsräume, die nicht dauernd benutzt werden. Diese Lösung wurde zum Beispiel auch bei der Sanierung der

Anlage im Hermann-Rietschel-Institut an der TU Berlin gewählt.

In der vorherigen Abbildung 10 wird mit dem Quellluft-Ventilator-konvektor ein weiterer Verwandter des Quellluft-Induktionsgerätes dargestellt. Weniger in Bürogebäuden (Ausnahme Messeturm Frankfurt), dafür häufiger zum Beispiel in Hotelräumen, ist dieses Gerät für Luft-Wasser-Systeme geeignet: und zwar immer dann, wenn der Raum nicht dauerhaft belegt ist (wie in Hotels) und wenn die Geräte kurzfristig hohe Leistungen bringen sollen.

Nach diesen Ausführungen über die wichtigsten Arten von Induktionsgeräten muss besonders im Hinblick auf Sanierungen erwähnt werden, dass es viele weitere Sonderlösungen gibt, die sich mit den Standardgeräten auch ausführen lassen. So können Induktionsgeräte auch in den Doppelboden eingebaut werden. Eine weitere Sonderlösung, die sich gerade bei einer Altbausanierungen anbietet, ist die Anbringung eines

Gerätes an der Raumdecke an der Wand zum Flur. Abbildung 13 zeigt eine solche Lösung, die nur zum Kühlen verwendet wird.

Dabei werden die Leitungen für die Primärluft und für den Wasservor- und -rücklauf im Flur an der Decke verlegt und sind so leicht nachrüstbar. Die Zuluft strömt dann einfach aus dem Gerät an der Raumrückwand nach unten. Der Bereich unterhalb des Auslasses ist dann allerdings nicht als Arbeitsplatz zu verwenden. Falls an der Rückwand Schränke stehen, müssen sie entsprechend umgebaut werden.

Zusammenfassung

Für die Sanierung von Raumlufttechnischen Anlagen in Bürogebäuden sind Luft-Wasser-Anlagen sehr gut geeignet, wenn die Kühlleistung bezogen auf die Grundfläche im Bereich von 30 bis 100 Watt pro m^2 liegt und der personenbezogene Außenluftvolumenstrom nicht ausreicht, um die Leistung in den Raum einzu-

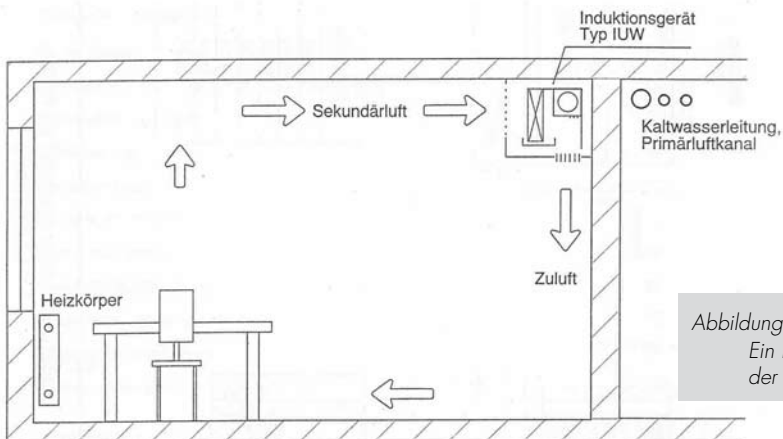


Abbildung 13:
Ein Induktionsgerät an der Decke in Flurnähe.

bringen. Für Luft-Wasser-Anlagen sind dabei Induktionsgeräte als Endgeräte eine gute und preiswerte Lösung. Die Gerätevielfalt gestattet den Einbau in der Decke, in der Brüstung, im Fußboden und an der Flurwand, wobei sowohl Mischlüftungs- als auch Quelläuftungssysteme realisierbar sind. Es liegen viele Erfahrungen mit den Geräten vor. Alle möglichen Fehler bei ihrer Verwendung wurden schon einmal gemacht und können vermieden werden. Die Zahl der Hersteller, die solche Geräte und Systeme anbieten, ist ausreichend groß, um unterschiedliche Lösungen gut miteinander vergleichen zu können.

Literatur

/1/ Zeidler, O., J. Lang (Herausg.). Sanierung von raumluftechnischen Anlagen. Profiinfo 11/97, BINE Informationsdienst

/2/ Fitzner, K., O. Zeidler. Forschungsvorhaben Sanirev. Oktober 2000, Projektträger BEO, Förderkennzeichen 0329611 A,B, C

/3/ Fitzner, K. Gemessener Energieverbrauch und Anlagenkosten einer Klimaanlage mit Deckeninduktionsgeräten. HLH 31, 1/1980, Seite 23 bis 27

/4/ Schartmann, H. Deckeninduktionsanlage spart Baukosten, senkt Betriebskosten, steigert Behaglichkeit. KI 12/1993, Seite 1 bis 4

/5/ Fitzner, K. Anlagenerneuerung mit Quelläuft-Induktionsgeräten. HLH 45, 7/1994, Seite 333 bis 336

/6/ Guntermann, K., U. Plitt. Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Quelläuft-Induktionsgeräten. HLH 45, 7/1994, Seite 337 bis 340

/7/ Bitter, F., K. Fitzner. Low-Of-Klimaanlage. Stiftung Industrieforschung. Projekt S 474 5/2001

/8/ Roth, H. W. Sanierung von Bürogebäuden mit Induktions-Klimaanlagen. HLH 57, 12/2006, Seite 29 bis 34

Die Autoren

Prof. Dr.-Ing. Klaus Fitzner (geb. 19??) und Dr.-Ing. Ulrich Finke (geb. 19??) sind geschäftsführende Gesellschafter der Klimakonzept Berlin.

