

Inverter-Splitgeräte – wie gemacht für den deutschen Markt

Eine neue Ära von Klimatisierungssystemen

Achim Zeller, Unterhaching

Zu unkomfortabel, ungesund, laut und teuer ..., daß sind die landläufigen Vorbehalte gegen Klimatisierungssysteme in Deutschland. Aber die technische Entwicklung ist nicht stehengeblieben. Seit Ende der 90er Jahre konnte man vereinzelt in den Programmen der, vor allen Dingen japanischen, Hersteller die ersten Invertersplitgeräte entdecken. Meist waren es Wandsplitgeräte mit kleinen Leistungen.

Die DAIKIN-Airconditioning Germany GmbH hat nun als erster Hersteller ein umfassendes Invertersplit-Programm

- mit 15 verschiedenen Außeneinheiten,
- im Leistungsbereich zwischen 2,5 und 12,5 kW,
- in Mono- und Multisplitausführung,
- in Nur-Kühl- bzw. Wärmepumpenausführung und
- mit Anschlußmöglichkeit für 7 verschiedene Innengerätebauformen auf dem deutschen Markt im Angebot.

Der Klimamarkt in Europa¹

Der europäische Markt für Raumklimageräte hat in den letzten Jahren geboomt. Split-Klimaanlagen haben mit über 70 % einen Löwenanteil an dieser Entwicklung. Über Jahre hinweg sind vor allen Dingen die südeuropäischen Märkte zum Teil zweistellig gewachsen. Treibender Motor war in diesen Märkten die private Nachfrage für Systeme zur Wohnraumklimatisierung. Die Klimagerätemärkte in Spanien (mit 90 % Privatanteil), Griechenland (75 %) und Italien (55 %) wurden maßgeblich von der privaten Nachfrage angetrieben.

Der deutsche Markt belegt im europäischen Vergleich abgeschlagen eine der hinteren Positionen, gekennzeichnet durch

verhaltenes Wachstum und einem mit 4 % praktisch nicht entwickelten Markt für private Klimaanwendungen.

Woran liegt die Schwäche des deutschen Klimamarktes?

In keinem anderen europäischen Markt klappt die Relation von Bruttoinlandsprodukt und Klimageräteabsatz stärker auseinander als bei uns. Auf mangelnde Kaufkraft kann die verhaltene Nachfrage also nicht zurückzuführen sein. Interessant ist hier sicherlich ein Blick auf die folgende Tabelle, welche grob die derzeitigen Marktgegebenheiten in Südeuropa und Deutschland darstellt.

Die südeuropäischen Märkte haben den Riesenvorteil, daß Sie aufgrund der klimatischen Gegebenheiten stark nachfragebestimmt sind. Andererseits sind diese

zum Autor

Achim Zeller,
Leiter Produktmanagement,
DAIKIN-Airconditioning
Germany GmbH,
Unterhaching



Märkte aber auch durch einen Hyperwettbewerb mit verschiedenen parallelen Verkaufskanälen und einer extremen Preissensibilität geprägt.

Wie kann in Deutschland die Trendwende herbeigeführt werden?

Für den deutschen Markt steht der wichtige Treiber „heißes Wetter“ nur sehr kurzzeitig, in der Regel nicht länger als 1 Woche am Stück, zur Verfügung. Deshalb gilt es, sich sehr genau mit den latenten Bedürfnissen potentieller Kunden

Südeuropa	Deutschland
<ul style="list-style-type: none"> • Wachstum kommt überwiegend von privaten Anwendungen → hohe Umgebungstemperaturen als Treiber • Entwürmung als Grundbedürfnis zur Verbesserung der Lebensqualität → aktives Kaufverhalten → hohe Priorität → Investition sobald Mittel vorhanden (private Kaufkraft eher gering) • Positives Image von Klimaanlage → hoher Sozialstatus • Heizen als Sekundärbedürfnis → nur wenige Wochen/Monate • Wärmepumpenanteil > 70% → oft als einziges Heizsystem • Energiekosten weniger brisant → Elektrodirektheizung weit verbreitet → Wärmepumpe = Kostensenkung 	<ul style="list-style-type: none"> • überwiegend gewerbliche Anwendungen → technische Erwärmung als Hauptgrund (EDV, Maschinen, Beleuchtung) → gut isolierte Gebäude (WSV) (Wärme kann nicht entweichen) • hochentwickelter Heizungsstandard → hohes Komfortniveau → hohes Komfortbedürfnis • hohe Kaufkraft privater Haushalte → aber nur ca. 4% des Klimagerätebestandes • negatives Image von Klimaanlage → teuer, laut, ungesund, unkomfortabel • Wärmepumpenanteil < 10 % • Hohe Energiekostensensibilität der gewerblichen Nutzer • Automatische Anlagen werden allgemein als Wegbereiter angesehen.

Bild 1
Merkmale der unterschiedlichen Klimamärkte

¹ Nähere Informationen hierzu liefert auch ein Interview in KK-Ausgabe 05/2002, zu finden im Internet unter www.diekaelte.de

auseinanderzusetzen, diese entsprechend zu wecken, um sie anschließend qualifiziert befriedigen zu können.

Der Schlüssel zum Erfolg ist darin zu suchen, unter vertretbaren Kosten, Produkte anzubieten, die in der Lage sind, den Komfort der Nutzer deutlich gegenüber Ihrer derzeitigen Lebens-, Arbeits-, bzw. Einkaufssituation zu steigern. Als erste Barriere erweisen sich da sicherlich die bereits oben genannten landläufigen Vorbehalte gegen Klimaanlage: Zu unkomfortabel, ungesund, laut und teuer.

Hand aufs Herz, sind diese Vorbehalte nur an den Haaren herbeigezogen?

Es muß hierbei berücksichtigt werden, daß der deutsche Nutzer in Bezug auf haustechnische Anlagen extrem verwöhnt und anspruchsvoll ist. Diesen hohen Komfortansprüchen konnten die bisherigen Splitklimasysteme sicherlich nur schwer gerecht werden.

Eine neue Ära Klimatisierungssysteme

Die Entwicklung ist aber glücklicherweise nicht stehengeblieben. Ausgehend von Japan gibt es seit einiger Zeit einen fortschreitenden Trend in Richtung Inverter-technik für Splitklimasysteme. Während die Markteroberung in Europa gerade erst beginnt, dominieren diese Systeme bereits mit einem Marktanteil von über 90 % den japanischen Markt.

Was können wir von der Autoklimaanlage lernen?

Die Autoklimaanlage wird heutzutage allgemein als ein potentieller Türöffner für die private Klimatisierung in unseren Breiten gewertet. Woran liegt dieses durchweg positive Image der Autoklimaanlage im Gegensatz zur stationären Klimatechnik? Der erste Grund ist sicherlich in den extremen Temperaturen zu sehen, die in einem Auto zwischen März und Oktober auftreten können. Hier wirken ähnliche Treiber wie in Südeuropa. Entscheidend aber für das heutige positive Image ist die erhebliche Komfortverbesserung in den letzten Jahren, durch die breite Einführung von vollautomatischen, adaptiven Klimasystemen. Hiermit sind die Zeiten, in denen Nutzer von Autoklimaanlagen aufgrund schlecht regelbarer Ein-Aus-Kühl-

systeme über „steife“ Nacken, ernsthafte Sommererkrankungen und ähnliches schimpften glücklicherweise vorbei. Auch das einstige Gegenargument, Autoklimaanlagen sind „Spritfresser“, ist weitestgehend entkräftet, indem der negative Aspekt des Fahrens mit geöffnetem Fenster auf den Verbrauch nachgewiesen wurde. Geblieben ist ein Komfortgewinn, den niemand mehr vermissen möchte und die nachgewiesene Steigerung der Reaktions- und sonstigen Leistungsfähigkeit. Die Entwicklung der Autoklimaanlage hat gezeigt, daß echter Nutzen verbunden mit einer erfüllten Komforterwartung, kombiniert mit angemessenen Preisen auf eine breite Akzeptanz trifft – hier gilt es anzuknüpfen.

Wo liegt der Hauptnutzen von Inverter-Splitklimasystemen?

In Japan liegt der Hauptfokus der Inverter-Splitklimasysteme bei der Energieeinsparung. Um die vertraglich fixierten CO₂-Reduktionskriterien zu erfüllen muß Japan seinen Energieverbrauch drastisch reduzieren. Energie hat sich dort in den letzten Jahren enorm verteuert. Klimageräte tragen mit über 30 % zum privaten Energieverbrauch bei. Der japanische Inlandsabsatz beträgt ca. 7 Millionen Splitklimageräte pro Jahr. Nachdem diese Geräte überwiegend ganzjährig zum Kühlen und Heizen genutzt werden, sind die Energieeinsparungspotentiale klar erkennbar.

1998 führte DAIKIN in Europa die ersten Inverter-Splitklimasysteme ein. Die Energieeinsparung stand auf der Liste der Verkaufsargumente an erster Stelle. Eine Einsparung von 30 % wurde seinerzeit in Aussicht gestellt. Um hier, zusätzlich zu den Werbeunterlagen, harte Fakten zu schaffen hat DAIKIN-Deutschland seinerzeit das Institut für angewandte Thermodynamik und Klimatechnik an der GHS Essen beauftragt, ein solches Inverter-Splitklimagerät im Vergleich mit einem

normalen, taktenden Splitklimagerät zu vermessen.

Am Ende der Vergleichsmessung wurden die energetischen Vorteile vollends bestätigt. Verblüfft war aber für alle Beteiligten das ungeahnte Komfortniveau, speziell auch im Heizbetrieb, im Vergleich zu den bisher bekannten Direktverdampfungseinheiten.

Komfortsteigerung durch Inverter-Splitklimasysteme

Klimasysteme werden auf die Maximallast bei Außentemperaturen > 30 °C ausgelegt. Da diese Bedingungen aber nur sehr selten vorkommen, arbeiten die Systeme überwiegend im Teillastbetrieb. Herkömmliche Splitklimasysteme realisieren die erforderliche Leistungsanpassung über einen taktenden Ein-Aus-Betrieb. Invertersysteme hingegen können Ihre Leistung durch die Drehzahlregelung optimal an den Bedarfsfall anpassen (Bild 2).

Der sich hierdurch ergebende deutlich komfortablere Betrieb mit kleineren Temperaturdifferenzen und geringsten Schwankungen ist offensichtlich. Als besonders unkomfortabel wird der Heizbetrieb mit konventionellen Geräten empfunden. Um störende Zuglufterscheinungen zu vermeiden schalten taktende Geräte nach Erreichen des Sollwertes den Lüfter ab. Bei erneuter Heizanforderung wird erst der Wärmetauscher erwärmt und danach die Luft mit ca. 45 °C in den Raum eingebracht.

Dieses taktende Betriebsverhalten führt neben den offensichtlichen Komfortnachteilen zu einer störenden permanenten Wahrnehmung des Gerätebetriebs. Selbst bei sehr leisen Geräten wird der Nutzer bei jedem Start-Stopp-Zyklus wieder auf das Gerät aufmerksam. Dies ist beispielsweise beim Abschalten eines Computers nachzuerleben. Erst dann bemerkt man das (nun fehlende) Geräusch des Lüfters.

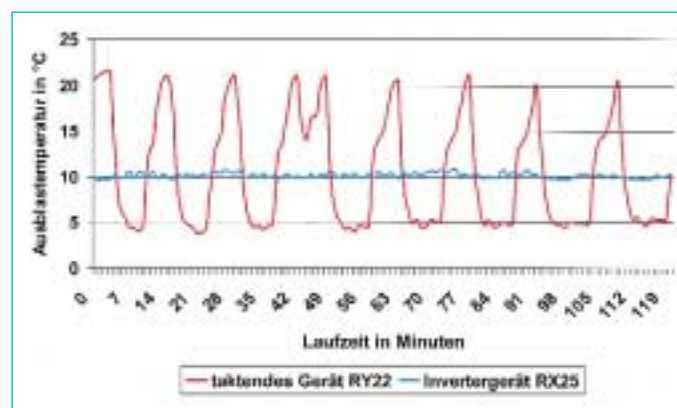


Bild 2
Unterschiede bei den
Ausblastemperaturen
im Kühlbetrieb
Inverter/taktendes
Gerät

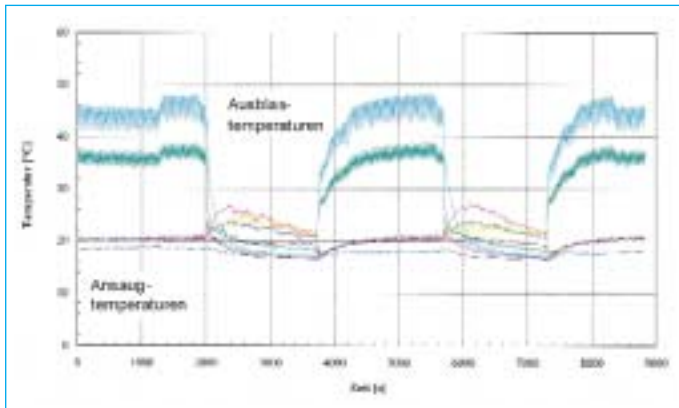


Bild 3
Heizbetrieb, taktendes
Gerät – zeitlicher
Verlauf der
Ansaug- und Aus-
blastemperaturen

land in einer gemäßigten Klimazone. Hierdurch verfügen wir nur über eine zeitlich sehr begrenzte Periode mit echtem Kühlbedarf. Dem potentiellen Interessenten ist offensichtlich die gebotene Nutzenstiftung der reinen Kühlfunktion für die kurze Zeit des Jahres nicht ausreichend – zumal er im Kopf noch die Punkte des Negativimages von Klimaanlage hat.

Komfortable Heizfunktion bietet wichtigen Zusatznutzen

Nachdem nun aber, wie gezeigt, mit der Invertertechnik komfortabel geheizt werden kann, bietet diese Technik über weite Strecken des Jahres einen wirklichen zusätzlichen Komfortgewinn – und hier liegen auch gute Ansatzpunkte für eine Geschäftsausdehnung.

Immer dann, wenn in den Übergangszeiten die Zentralheizung noch nicht läuft, was in unseren Breiten die zeitlich längste Klimaperiode darstellt, ist das Inverter-Wärmepumpengerät der ideale Komfortspender. Durch die zeitgemäße Invertertechnik mit hohem Wirkungsgrad wird das spontane Heizen dann zum echten Spartarif möglich. Systembedingt schnelle Reaktionszeiten bringen anders als bei Zentralheizsystemen auf Knopfdruck wohlige Wärme. Dank der super Leistungsregelung und dem erzielten Komfortniveau, wird die Zentralheizung in der Übergangszeit nicht vermisst. Der Nutzungszeitraum, normaler Nur-Kühlgeräte von wenigen Wochen, lässt sich mit Wärmepumpensystemen auf viele Monate ausweiten.

Ein weiterer Trumpf: die Luftreinigungsfunktion

„IAQ – Indoor Air Quality“. In den letzten Jahren wurde der Raumluftqualität eine zunehmende Bedeutung beigemessen. Bei

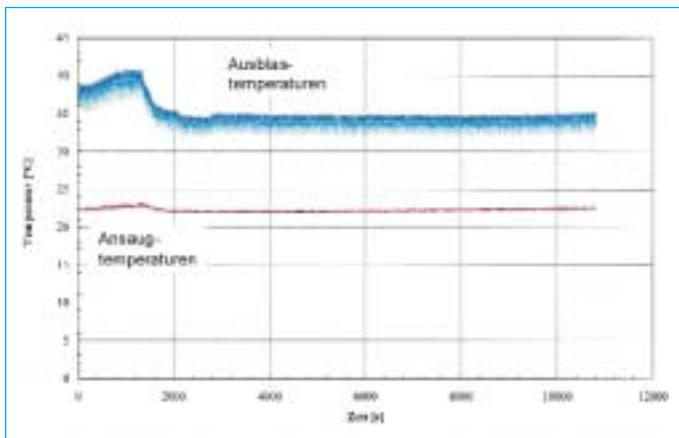


Bild 4
Heizbetrieb,
Inverter-Gerät –
zeitlicher Verlauf der
Ansaug- und Aus-
blastemperaturen

Bei den Invertergeräten hingegen paßt sich die Leistungsabgabe exakt dem Teillast-Leistungsbedarf an. So wird ein beliebig langer Dauerbetrieb gewährleistet. Hierdurch ergeben sich komfortable Temperaturdifferenzen, eine gleichmäßige Luftströmung und eine praktisch nicht wahrnehmbare Geräuschkulisse.

Die Unterschiede im Betriebsverhalten der beiden Systeme lassen sich eindrucksvoll mit der Analogie des Autofahrens nachempfinden. „Vollgas und Vollbremse“ stehen einem „Dahingleiten bei grüner Welle“ entgegen. Die Unterschiede auf den jeweiligen Fahrkomfort sind ebenso deutlich, wie die damit zusammenhängenden Energieaufwendungen und der resultierende Verschleiß.

Deutsche Kunden sind für wirklichen Komfort zu begeistern

Es ist nicht einzusehen, warum bei der Raumkühlung nicht die selben Maßstäbe angenommen werden sollen, wie bei der

Beheizung. In unserer Gesellschaft friert niemand bei 12 °C Raumtemperatur. Wie selbstverständlich wird die Heizung eingeschaltet. Während der heißen Tage im Hochsommer werden aber nachts 30 °C im Schlaf- oder Kinderzimmer als notwendiges und unabänderliches Übel hingenommen.

Die bedarfsweise Kühlung von Räumen sorgt für Wohlbefinden (Aufenthaltsräumen), höherer Effizienz (Geschäftsräumen) und schnellerer Regeneration (Ruheräumen) und das sind sicherlich keine Luxusbedürfnisse. Wir leben in Deutsch-

1. Vorfilter (austauschbar)		In dieser Filterstufe werden grobe Stäube ausgefiltert.
2. Luftreinigungsfilter (austauschbar)		Ein spezieller Filter, für Partikel > 0,01µ. In dieser Filterstufe werden wirkungsvoll Hausstaub und Pollen ausgefiltert.
3. Fotokatalytischer, desodorierender Filter (solar-regenerierbar)		Chemisch wirkender Titanoxid (TiO ₂)-Filter. Hier werden organische Verbindungen (z.B. Gerüche, auch Zigarettenrauch) in harmlose Bestandteile, wie Wasser, Kohlendioxid usw. aufgespalten.

Bild 5
Die drei Filterstufen der Inverter-Innengeräte in Wand-, Truhen- und Flexi-Bauform

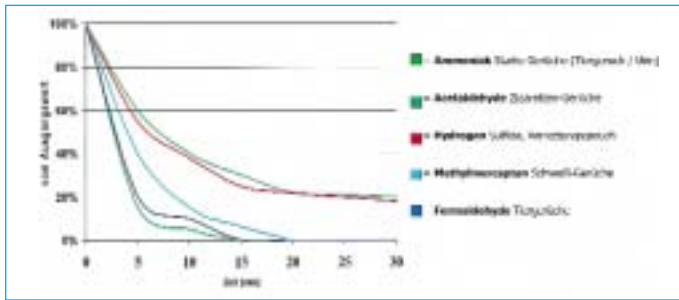


Bild 6
Die Wirksamkeit des Schadstoffabbaus durch das fotokatalytische Filterelement

ter deutschen klimatischen Gegebenheiten auf.

Ein Energie-Einsparungspotential von 56 % kommt in einer Zeit, in der üblicherweise die „letzten Zehntel herausgekitzelt“ werden, nahezu einer Revolution gleich. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang auch die extrem kurze Amortisationszeit. Die jährliche Energiekosten-Einsparung von 506 € steht einem Gerätemehrpreis² von 355 € gegenüber.

der Abfuhr von inneren Verunreinigungen führt das alleinige Nachführen von Außenluft oftmals nicht zum Erfolg. Abgesehen von den energetischen Nachteilen können von außen neue Schadstoffe oder Allergene dem Raum zugeführt werden.

Um diesen aktuellen Marktbedürfnissen zu entsprechen sind die Innengerätebauformen für den Komfortmarkt (Wand-, Truhe-, und Flexigerät) bei DAIKIN beispielsweise serienmäßig mit einer hochwertigen 3-fachen Filter- und Luftreinigungsfunktion ausgestattet.

Durch die hochwirksame Filterkombination kann dem anspruchsvollen Nutzer ein drittes Element zur Komfortsteigerung angeboten werden. Von den Vorteilen der hygienischen Luftaufbereitung kann der Betreiber ganzjährig profitieren. Zur Hauptzielgruppe zählen, um nur einige zu nennen, Allergiker, Haustierbesitzer oder Raucher. Bild 6 macht die schnelle Eliminierung von ernsthaften Geruchsquellen deutlich.

Was sind die wirklichen Wünsche des Kunden?

Für den erfolgreichen Vertrieb von Klimatisierungssystemen wird man sich zukünftig mehr denn je die Frage stellen müssen: „Welche Leistungsmerkmale sind für meinen Kunden in welcher Reihenfolge wichtig?“. Während die Branche heute Kühlgeräte (für wenige Wochen) eventuell noch mit Wärmepumpen-Heizfunktion (einige Monate) anbietet, könnte es aus Endkundensicht interessant sein, einen kombinierten Luftreiniger (ganzjährig zu Nutzen) mit integrierter Heizfunktion (für die gesamte Übergangszeit) angeboten zu bekommen, der an heißen Tagen sogar auch kühlen kann. Durch die komfortablen Leistungsmerkmale der neuen Generation von Inverter-Splitklimasystemen wird dieses Umdenken möglich.

Systemeigenschaft	Split-Standard	Split-Inverter
Unit	Freiklima	Freiklima
Anwendung	Unterhalb 1000 oder ähnliches	Unterhalb 1000 oder ähnliches
Kühlleistung	von 1000 bis 12000 W – Schwellwert 21°C – U_{max} = 10,0 kW	von 1000 bis 12000 W – Schwellwert 21°C – U_{max} = 9,0 kW
Heizleistung	von 1000 bis 12000 W – Schwellwert 7°C – U_{max} = 9,0 kW	von 1000 bis 12000 W – Schwellwert 7°C – U_{max} = 9,0 kW
Beheizungsleistung	von 1000 bis 12000 W – Schwellwert 7°C – U_{max} = 9,0 kW	von 1000 bis 12000 W – Schwellwert 7°C – U_{max} = 9,0 kW
Energieeffizienz	1,1 – 1,2 kWh/kWh	1,1 – 1,2 kWh/kWh
Lebensdauer	10 – 15 Jahre	10 – 15 Jahre
Stromverbrauch (Kühllast)	456,6 kWh/a	489,6 kWh/a
Stromverbrauch (Heizlast)	7072,0 kWh/a	2732,0 kWh/a
Stromverbrauch (Gesamt)	7528,6 kWh/a	3221,6 kWh/a
Stromrechnung und Umlagekosten	900 €	360 €
Gesamt	1.700 €	396 €
Energiekosteneinsparung	1.304 €	1.304 €
nach	5 Jahren	2530 €

Bild 7
Das Einsparungspotential der Inverter gegenüber der Standardtechnik

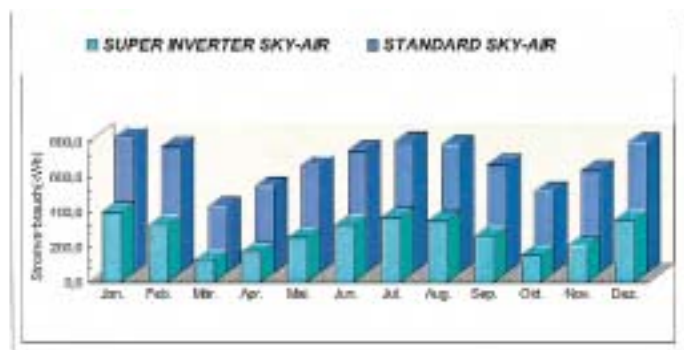


Bild 8
Der monatliche Energieaufwand der Inverter- gegenüber der Standardtechnik

Komfort rauf – Betriebskosten runter

Bisher war es üblich, daß für einen Zugewinn an Komfort tiefer in die Taschen gegriffen werden mußte. Nicht so bei den Invertersystemen. Unter den japanischen Klimabedingungen sind Energieeinsparungen von bis zu 70 % gegenüber einem taktenden DAIKIN-Gerät gleicher Bauart und Größe realisiert worden.

Bild 7 zeigt hierzu beispielhaft die kalkulierten Einsparungspotentiale eines Inverter-Klimagerätes gegenüber einem Standardgerät bei Ganzjahresbetrieb un-

Wie lassen sich solche Energieeinsparungen realisieren?

Um diese großen Energieeinsparungspotentiale zu erschließen, kann nur der neueste Stand der Technik zum Einsatz kommen. Anhand der Darstellung 9 soll das technologische Konzept der Sky-Air-Inverter RZP71-125DV, anhand seiner Hauptbaugruppen aufgezeigt werden.

² Basis: durchschnittlicher Einkaufspreis Kältefachbetrieb

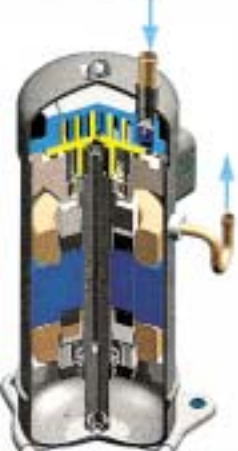
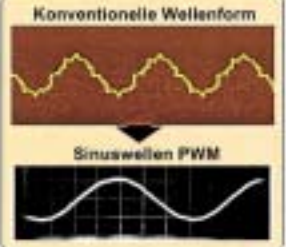

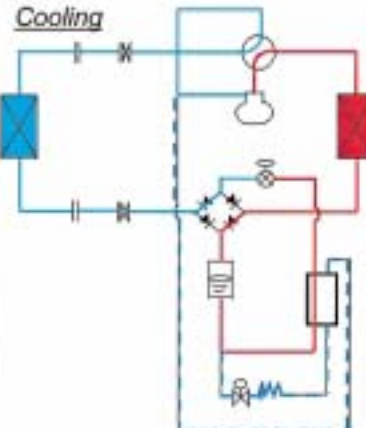

	Der Verdichter <ul style="list-style-type: none"> • Vertikaler, druckgasgekühlter Scrollverdichter. Leistungsverbesserung durch Reduktion der Sauggasüberhitzung. (Baugröße 71 mit Swingverdichter) • Elektromotor in modernster Bauform: bürstenloser digital kommutierter (DC) Synchronmotor für höchste Energieeinsparung über den gesamten Drehzahlbereich. • Verwendung von Neodymium-Magneten
	Der Inverter <ul style="list-style-type: none"> • Optimierter Inverter in „Sinus-Puls-Wellen-Modulations“ Technologie für verbesserte Effizienz. • Mit neuartiger Glättungsschaltung • Serienmässige Sanftanlauf-Funktion
	Der Wärmetauscher <ul style="list-style-type: none"> • Hohes COP durch deutlich vergrößerte Oberflächen (U-Form Wärmetauscher) • Optimierte Rohrschaltung • Lamellen mit profilierter Oberfläche und serienmässigem Korrosionsschutz.
	Der Kältekreislauf <ul style="list-style-type: none"> • Elektronisches Expansionsventil • Spezieller SCo-Bridge Unterkühlungskreislauf. Hierdurch wird eine Effizienzsteigerung im Kühl- und im Heizbetrieb ermöglicht. • Pump-Down-Schaltung (auch manuell zu aktivieren)
	Die Lüftermotoren <ul style="list-style-type: none"> • Invertergeregelt und ebenfalls in bürstenloser digital kommutierter (DC) Synchronmotor-Ausführung • Integrierte Inverter-Elektronik • COP<->HD-optimierte Drehzahlregelung

Bild 9 Die Hauptbaugruppen der Serie RZP71-125DV

Durch das Zusammenwirken der verschiedenen Baugruppen lässt sich über die gesamte Baureihe eine Verbesserung der Leistungszahl bei Nennbedingungen um 35 % erzielen (Bild 10).

Diese durchschnittlich 35prozentige Verbesserung der Leistungszahlen, im 100%-Betrieb und bei Nennbedingungen³, verschleiert aber die tatsächlichen Potentiale der Invertertechnik. In der überwiegenden Betriebsdauer arbeiten die Geräte bekanntlich nicht bei den extremen Nennbedingungen. Durch die Teillastoptimierung der Systeme stellt sich, wie auch bei dem obigen Fallbeispiel gezeigt, eine deutlich bessere Jahresarbeitszahl ein. Diese Verbesserung kommt unter anderem auch durch die relativ zur Leistung größer werdenden Wärmetauscherflächen. Die in Bild 11 dargestellte schematische Darstellung soll die Leistungszahlverbesserung im Teillastbetrieb verdeutlichen.

Beachtliche Schallreduktion der Inverter-Außeneinheiten

Bei der Aufstellung von Außeneinheiten wird den Schallemissionen zunehmend eine größere Aufmerksamkeit gewidmet. Ein zusätzlicher Vorteil von Inverter-Außeneinheiten, speziell aber der Baureihe RZP71-125D, liegt in einer drastischen Reduktion der Schallwerte.

DAIKIN hat die komplette Belüftungseinheit und den Verdichter schalltechnisch optimiert. Durch dieses Maßnahmenbündel ist es gelungen, den Schalldruckpegel bei Nennbedingungen zwischen 3 und 5 dB(A) gegenüber der Standardserie abzusenken. Im Teillastbetrieb ergeben sich sogar Reduktionen zwischen 5 und 8 dB(A). Unterhalb einer Teillast von 70 % werden minimale 45 dB(A) in 1 Meter Entfernung erreicht.

DAIKIN stellt weiterhin zwei unterschiedliche Nachtbetriebsmodi zur Verfügung. Neben einem intelligenten Automatik-Modus kann über einen potentialfreien Kontakt auf der Außengeräteplatine der Nachtmodus auch extern aktiviert werden. In diesem Modus wird die Einheit so gefahren, daß 45 dB(A) in 1 Meter nicht überschritten werden. Die hierbei aktivierte Leistungsbegrenzung auf max. 70 %, stört in den meisten Fällen aufgrund der Lastprofile nicht.

³ = 100%-Betrieb bei Außentemperatur 35 °C und Raumtemperatur 27 °C/46 % r. F.

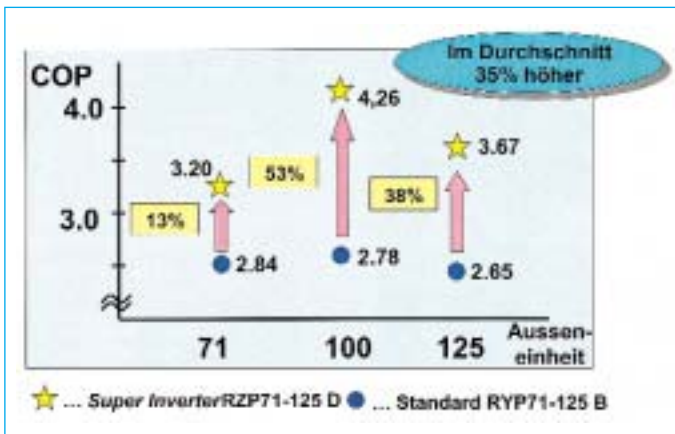


Bild 10 Die Verbesserung des COP's im Kühlbetrieb bei Nennbedingungen

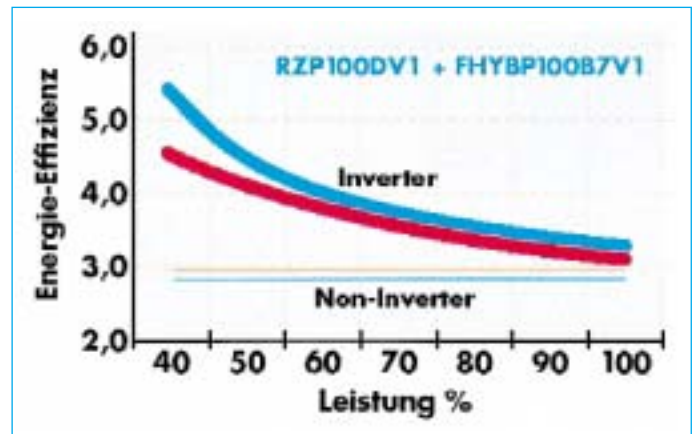


Bild 11 Verbesserung der Energie-Effizienz im Teillastbetrieb

Ist die neue Invertertechnik überhaupt bezahlbar?

Die bisherigen Ausführungen haben aufgezeigt, daß die neue DAIKIN-Inverter-technologie in Bezug auf Komfort, Schall und Betriebskosten große Vorteile besitzt. Was jetzt noch die Vorfreude trüben könnte, wäre der Blick in die Preisliste und damit auf die Investitionskosten. Wie schon das Berechnungsbeispiel gezeigt hat, ist dies allerdings nicht der Fall. Dies soll die abschließende Tabelle verdeutlichen, die zeigt, daß es teilweise sogar zu Minderpreisen gegenüber der Standardtechnik kommen kann, was letztendlich kürzeste Amortisationszeiten bedeutet. □

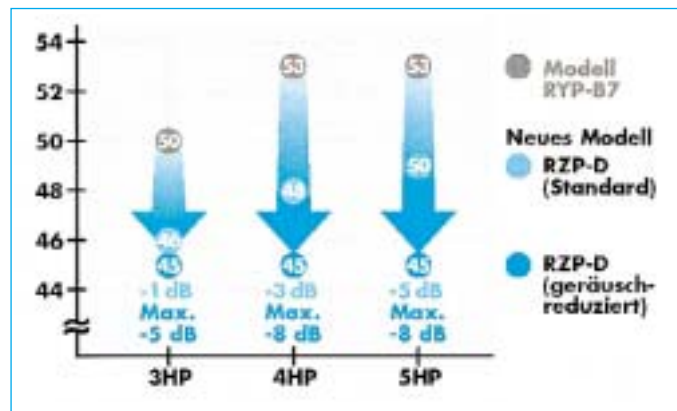


Bild 12 Schallreduktion der RZP-Serie im Normal- und Nachtbetrieb

Leistungsklasse	Geräteserie	Preisniveau	Bauform
2,5 kW	Standard – Kühlen	100 %	Wandgerät
	Inverter – Kühlen	98 %	
	Inverter – Kühl/Heizen	108 %	
3,5 kW	Standard – Kühlen	100 %	
	Inverter – Kühlen	88 %	
	Inverter – Kühl/Heizen	111 %	
5,0 kW	Standard – Kühlen	100 %	Unterteckengerät
6,0 kW	Standard – Kühlen	100 %	
	Inverter – Kühl/Heizen	100 %	
7,1 kW	Standard – Kühl/Heizen	100 %	
	Inverter – Kühl/Heizen	109 %	
10,0 kW	Standard – Kühl/Heizen	100 %	
	Inverter – Kühl/Heizen	110 %	
12,5 kW	Standard – Kühl/Heizen	100 %	
	Inverter – Kühl/Heizen	108 %	

Bild 13 Relative Preisunterschiede der DAIKIN-Inverter-zur Standardserie