

Nachrüstung eines VRF-ECO-Multisplit-Systems

Abgerechnet wird zum Schluß

Immer wieder ist von Neubauvorhaben im gewerblichen Bereich zu hören, bei denen die Installation der Klimaanlage aus finanziellen Gründen dem Rotstift zum Opfer gefallen ist. Eine Entscheidung mit meist fatalen Folgen, wenn es beispielsweise darum geht, Büroräume weiter zu vermieten. Diese Situation lag bei einem Büro- und Verwaltungsgebäude in Kehl – gelegen im Süden von Deutschland an der Grenze zu Straßburg – vor. Was folgte, war ein Nachrüstungsauftrag, bei dem die moderne VRF-Technologie ihre Vorzüge einmal mehr unter Beweis stellte.

Mit der Überschrift zu dieser Reportage soll vorweg auf 2 Dinge hingewiesen werden:

1. In sehr vielen Fällen macht es im Bereich des Zweckbaus keinen Sinn, die Kostenschraube zu Ungunsten der Klimatechnik anzuziehen. Meist ist dem Investor selbst nicht bewußt, daß sein Gebäude, entweder für die eigenen Mitarbeiter, oder aber, was meist noch schwerer wiegt, für die Angestellten der bezahlenden Mieter, in den Sommermonaten unerträgliche Arbeitsbedingungen liefert. Vor allem während der Planungsphase liegt es

hier am Fachplaner, sich mit dem Thema „Klimatisierung“ ernsthaft auseinanderzusetzen. Andernfalls erhält er seine *Abrechnung*, wenn er sich den Vorwurf gefallen lassen muß, weshalb er die schweißtreibenden Wochen während der Sommermonate nicht bedacht hat.

2. Der zweite Grund des gewählten Titels bezieht sich direkt auf das Projekt in Kehl. Dort fiel die Wahl für die Nachrüstung der Klimaanlage nicht zuletzt deshalb auf das Sanyo Eco-Multi-System, weil dieses die einfache Möglichkeit einer individuellen *Abrechnung* bietet. Da sich in dem Gebäude mehrere Mietpartien befinden, war dies für den Betreiber letztendlich ein überzeugendes Argument, um eine einfache Ermittlung der individuellen Stromkosten vornehmen zu können.

Warum nicht gleich von Anfang an?

Eine der wärmsten Gegenden in Deutschland ist die Rheinebene. Dies machte gerade der Sommer 2001 wieder einmal deutlich, kletterte dort das Quecksilber während der heißen Juli- und Augustwochen doch mehrfach auf Temperaturen weit über 30 °C. Dort befindet sich in der Grenzstadt Kehl ein modernes Büro- und Verwaltungsgebäude, an dem man unweigerlich vorbeifährt, möchte man den Rhein in Richtung Straßburg überqueren.

1995 entschieden sich die Eigentümer (DEGI) dafür, das alte Gebäude abzureißen und durch einen Neubau zu ersetzen. Das Ziel war es, ein Zweckgebäude zu realisieren, das einer Bank



Mitte der 90er Jahre entstand dieser Neubau der Dresdner Bank in Kehl mit insgesamt 60 Büroräumen ohne Klimatisierung – ein Versäumnis, das nun durch die Installation eines VRF-Multisplitsystems behoben wurde

filiale Nutzung bietet, wobei es sich um einen reinen Schalterbetrieb handelt und zusätzlich auch Mietraum zu Verfügung zu stellen. Es entstand ein architektonisch ansprechendes Gebäude mit insgesamt 5 Etagen, das im Eingangsbereich mit einer großen Glasfront ausgeführt wurde. Was unberücksichtigt blieb, war die Installation einer Möglichkeit zur Klimatisierung der 60 Büroräume. Lediglich die Schalterhalle erhielt ein eigenes Lüftungssystem – mit optionaler Möglichkeit, die Zuluft auch zu kühlen. Diese Option wurde 1999 ausgenutzt und ein separater Kaltwassersatz mit einem Wärmetauscher im Zuluftkanal installiert, um wenigstens den Bankkunden einen angenehmen Aufenthalt zu ermöglichen.

Da aber mittlerweile auch die kompletten Büroräume an 3 Firmen vermietet werden konnten, gab es schon bald Klagen aus dieser Richtung, die den

Eigentümer zum Handeln zwangen. Die meisten Büros liegen nämlich direkt hinter der besagten großen Glasfront, in der sich logischerweise im Sommer die Luft auf unerträgliche Temperaturen aufheizt.

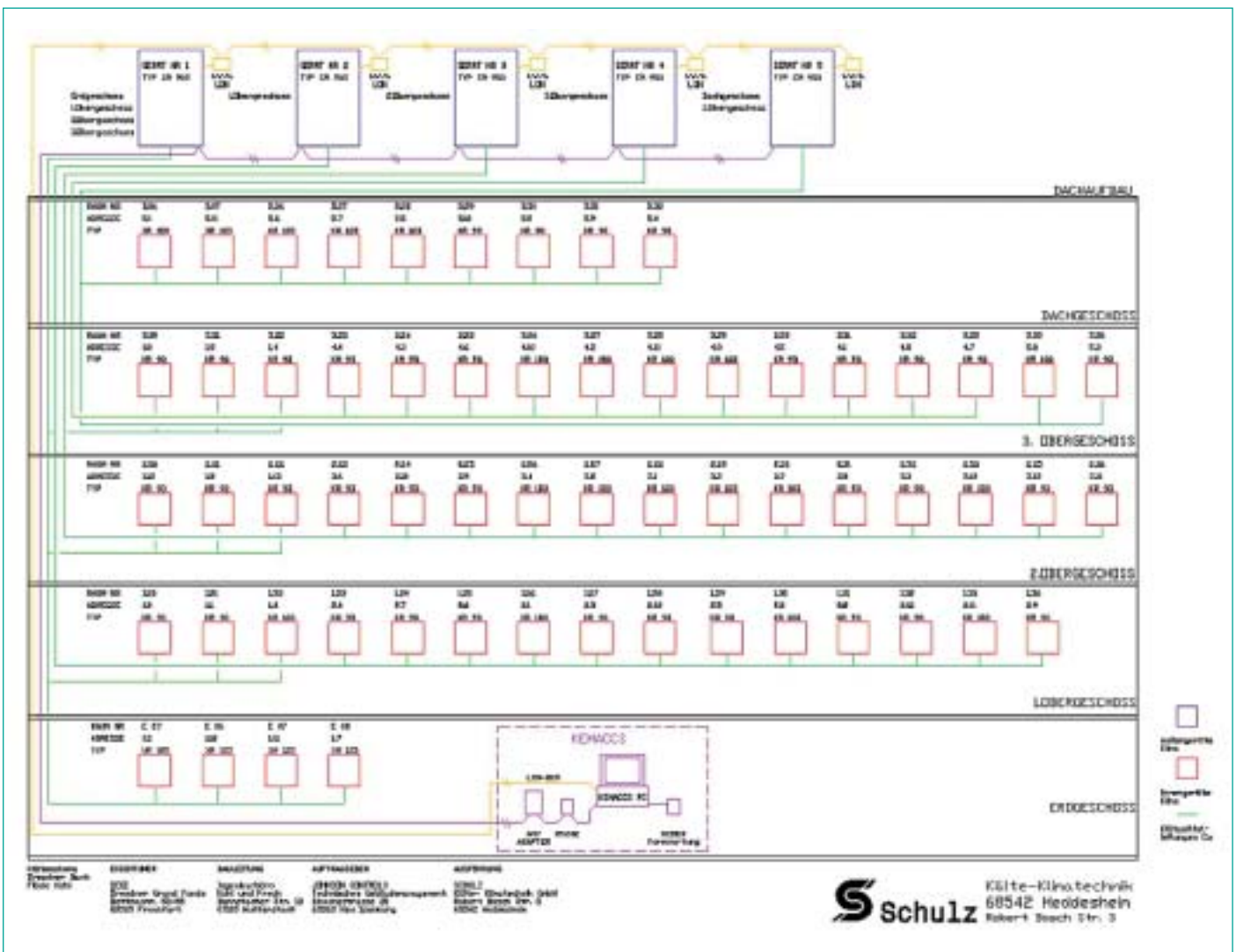
Schließlich fiel von Seiten des Eigentümers die Entscheidung, ein Klimasystem nachrüsten zu lassen. Mit der Projektierung und Planung wurde die Ingenieurgesellschaft Kohl und Frech beauftragt, die in Zusammenarbeit mit dem Kälte-Klima-Fachbetrieb Schulz in Heddeshelm eine akzeptable Lösung erarbeitete.

Die Aufgabenstellung lautete: Klimatisierung der einzelnen Büroräume in den verschiedenen Etagen unter der Berücksichtigung, daß die Büros nicht nur etagenweise, sondern auch einzelne Räume an unterschiedliche Mieter vergeben sind; Einzelraumabrechnung erforderlich. Optisch sollten die Geräte

außerdem in das Gesamtbild der Räume passen, wobei auf Grund der baulichen Gegebenheiten (Massivdecken und -wände) die Geräteauswahl erheblich eingeschränkt wurde.

Im Vorfeld standen 2 Varianten zur Diskussion: Ein Kaltwassersystem oder ein VRF-Multisplit-System mit Direktverdampfung. Das Kaltwassersystem hätte den bekannten Vorteil gehabt, daß kein Kältemittel in die einzelnen Büros fließt. Andererseits wären immerhin rund 5000 l Wasser (im Gegensatz 5 x 15 kg Kältemittel) im Gebäude bewegt worden, was bei einer eventuellen Undichtigkeit mit großer Wahrscheinlichkeit eine Gebäude-renovierung bedeutet hätte.

Des weiteren wäre der Montage- und Kostenaufwand mit Verdichter und Verdampfer im Keller (dafür wäre auch ein spezieller Maschinenraum notwendig ge-



In der Planungsphase entwickelte die Firma Schulz dieses Anlagenschema, daß sehr schön veranschaulicht, welche Inneneinheit sich auf welcher Etage befindet und mit welchem Außengerät verbunden ist

wesen), Verflüssiger auf dem Dach und der Kaltwasserverteilung durch das gesamte Gebäude sehr hoch und bedingt durch die größeren Dimensionen der Kaltwasserleitungen fast unmöglich gewesen. Und außerdem hätte man weitere Kriterien wie Einzelraumabrechnung und zentrale Regelung bzw. Überwachung jeder Inneneinheit nur schwierig realisieren können.

Nach einiger Überzeugungsarbeit durch die Firma Schulz entschloß man sich seitens der Grundstücksverwaltung schließlich für das VRF-System ECO-Multi-Split von Kaut/Sanyo, in Verbindung mit der zugehörigen KEMACCS-Anlagensteuerung und der Möglichkeit der exakten Einzelraumabrechnung bzw. Fernwartung über Modem.

Monat erfolgte, die Vorbereitung und Planung sowie die Bestellung der Geräte, ehe Anfang Februar mit der Installation begonnen wurde. Dabei mußte darauf geachtet werden, daß der laufende Betrieb nicht unnötig beeinträchtigt wurde – eigentlich ein Ding der Unmöglichkeit, mußten doch immerhin 68 Kernbohrungen gemacht, 55 Wandgeräte und 5 Kassetten im Leistungsbereich zwischen 2,6 und 5,6 kW installiert, in jedem Büro eine Fernbedienung angebracht und über 900 m Kupferrohr verlegt werden. Daß es dennoch zu keinerlei Beanstandungen kam, lag an der flexiblen Auftragsabwicklung der drei eingesetzten Kältemonteure. So wurden alle lärmverursachenden Arbeiten entweder abends nach Arbeitsende oder an Wochenenden durchgeführt.

konnten problemlos eingehalten werden, muß mit dem System doch lediglich ein Höhenunterschied von 18 m überwunden werden (50 m wären maximal möglich) bzw. beträgt die längste kältemittelführende Leitung rund 50 Meter (hier wären bis zu 100 m möglich).

Für die Versorgung der einzelnen Etagen stand nur ein sehr enger Versorgungsschacht zu Verfügung, der aber ausreichte, um die R 407C-führenden Kältemittelleitungen in die einzelnen Stockwerke zu führen. Von dort aus erfolgt anschließend die Verteilung des Kältemittels hin zu den jeweiligen Inneneinheiten in den Büros. Dies teilweise in einer schmalen Zwischendecke, wozu an verschiedenen Stellen Revisionsöffnungen erforderlich waren. Größten-



Über 900 m Kupferrohr wurden unter teilweise beengten Verhältnissen für die Kältemittelführung fachmännisch verlegt



Sämtliche Leitungen führen über einen geschlossenen Kanal (zum Schutz für die Isolationen) von den 5 Außeneinheiten über den Versorgungsschacht (rosa im Hintergrund) zu den einzelnen Etagen

Die Aufstellung der insgesamt 5 Außeneinheiten vom Typ SPW CR 903 GVH8 mit einer Gesamtkälteleistung von knapp 150 kW erfolgte in enger Anordnung auf dem Flachdach des Gebäudes. Das Gesamtgewicht von etwas über 1 t erwies sich dabei als kein statisches Hindernis. Im anderen Falle wären die Einheiten individuell verteilt auf dem Flachdach angeordnet worden. Und auch vereinzelt Bedenken, die Geräte könnten im Betrieb die unmittelbar angrenzenden Anwohner stören, erwiesen sich schnell als unbegründet. Auch die technischen Vorgaben



In den meisten Büros befinden sich mangels Zwischendecke allerdings Wandgeräte über den Türen, für deren Verrohrung ein Kanal harmonisch in den Räumen angebracht wurde, hier angedeutet über dem Gerät

Zügige und störungsfreie Auftragsabwicklung

Was folgte, war ein gutes Beispiel für verlässliche Arbeit im Kälteanlagenbau. GVP erteilte den Auftrag an die Firmen Johnson Controls, zuständig für das technische Gebäudemanagement der Dreba-Liegenschaften, und Schulz Ende Dezember 2000. Bereits im darauffolgenden



Innen wurden, wo möglich, Kassetten mit „unsichtbaren“ Leitungen installiert

teils bestand durch die gegebenen baulichen Möglichkeiten aber kein Platz, die Kältemittelleitungen unsichtbar zu verlegen. Aus diesem Grund wurde in den Büros an der Glasfront, wo sich die Wandgeräte über den Eingangstüren befinden, ein Kanal aus Holz zur Verblendung installiert. Dieser fällt allerdings nur auf, wenn man ausdrücklich auf dessen nachträglichen Einbau auf-



Sie arbeiteten Hand in Hand bei der Nachrüstaktion (v. l.): Bernd Müller, Projektleiter Technisches Gebäudemanagement bei Johnson Controls, Kaut-Vertriebsberater Rainer Frigger, Rainer Holzmann, Prokurist des Kälte-Klima-Fachbetriebs Schulz und Hans-Dietrich von Haas, JCI-Objektverantwortlicher für die Dreba-Filiale Kehl

merksam gemacht wird. Zusätzlich wurden alle 55 Wandgeräte mit Kondensatpumpen der Firma Eckerle ausgerüstet und der Kondensatabfluß ausgeführt. Außerdem wurde die erforderliche elektrische Versorgung für das System neu verlegt sowie eine separate Unterverteilung für die Spannungsversorgung der Außeneinheiten im Dachgeschoß aufgebaut. Alles in allem also reichlich Arbeit für das Projektteam Kaut/Schulz sowie für die Kältemonteur und den von

Sämtliche Inneneinheiten können entweder über eine Standardfernbedienung direkt in den Büros bzw. eine Systemfernbedienung zentral, ...



... oder aber über einen Rechner bedient werden. Dafür können über das Kontrollsystem KEMACCS alle Geräte wie hier dargestellt direkt auf dem Geschoßplan per Mausclick angewählt werden ...



... und es erscheint diese virtuelle Darstellung des Reglers auf dem Bildschirm

Seiten Johnson Controls verantwortlichen Objektleiter Hans-Dietrich von Haas, und dennoch konnte die Anlage im April 2001 schließlich termingerecht ihrer Bestimmung übergeben und in Betrieb genommen werden.

Ein individuelles System

Für die Regelung des Systems stehen nun 3 Möglichkeiten zu Verfügung. Zum einen hat jeder Nutzer eines Büros die Möglichkeit, sich seine individuelle Temperatur über die Standardfernbedienung innerhalb des Raumes selbst einzustellen. Zusätzlich ist eine Systemfernbedienung für eine zentrale Steuerung vorhanden. Parallel dazu sind aber auch alle Einheiten, also Außen- und Innengeräte, des Eco-Multi-Systems über einen 2adrigen S-Net-Steuerleitungsbus und einen AMY-Adapter mit einem IBM-kompatiblen PC verbunden. Dadurch ist es möglich, jedes Innengerät vom PC aus anzusteuern, um Temperaturen zu wählen, Betriebszustände festzulegen, Timer-Funktionen einzustellen, Selbstdiagnosen durchzuführen, die Filter zu überwachen, etc.

Für diese Aufgaben wurde von Kaut das Kontrollsystem KEMACCS entwickelt, das eine komfortable Anlagensteuerung ermöglicht bzw. eine sehr verständliche Visualisierung der kompletten Anlage erlaubt.

Eine weitere Option, die KEMACCS bietet, ist die Einzelraumabrechnung, die im Falle der Dreba-Filiale eine Planungsvorgabe war. Jede der 5 Außeneinheiten wurde mit einem LON-Bus kW/h-Zähler ausgerüstet und meldet ihren Gesamtenergieverbrauch über ein LON-Bus-Netzwerk an den Computer. Anhand der Kälteleistung und Laufzeiten der Innengeräte wird über das KEMACCS-

KAUT SANYO KLIMATECHNIK

ECOMULTI-SYSTEM

Abrechnung Vom 19/04/2000, 13:07:38

Inneneinheiten

Kunde	Raum	KWh	DM
1 EG links	Schreibzimmer	400,90	80,18
2 EG links	Warten	1696,13	339,23
3 EG links	Büro 1	196,33	39,27
4 EG links	Eingang	5233,25	1046,65
5 EG links	Ostee	425,32	85,06
6 EG links	Büro 2	43,73	8,75
7 EG links	Sono	187,48	37,50
8 EG links	Röntgen	816,77	162,15
9 EG rechts	Gym R	89,45	17,89

Der Objektverwalter erhält für die Einzelraumabrechnung einen solchen Ausdruck und ist damit einfach in der Lage, seinen Mietern die individuellen Kosten aufzuschlüsseln

Programm anschließend daraus der individuelle Energieverbrauch jedes Verdampfers ermittelt bzw. in Stromkosten umgerechnet. Der Verwalter des Gebäudes erhält für jeden Mieter eine individuelle Kostenabrechnung, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Verbrauchern.

Neben den beschriebenen beiden gibt es noch eine 4. Möglichkeit, die Anlage zu überwachen bzw. in das System einzugreifen. Per Modem ist es zu jeder Zeit und von jedem beliebigen Standort aus möglich, sich in das System einzuwählen. Zum einen hat dies nämlich für den Kälteanlagenbauer den Vorteil, daß er durch das Selbstdiagnosesystem der Anlage einen

kann, ohne erst einmal vor Ort gewesen sein zu müssen. Zum anderen hat auch der Gebäudedienstleister, wie in diesem Fall Johnson Controls, selbst die Möglichkeit des Zugriffs auf die Daten des Systems, um beispielsweise eine Kostenabrechnung von zentraler Stelle aus zu bewerkstelligen.

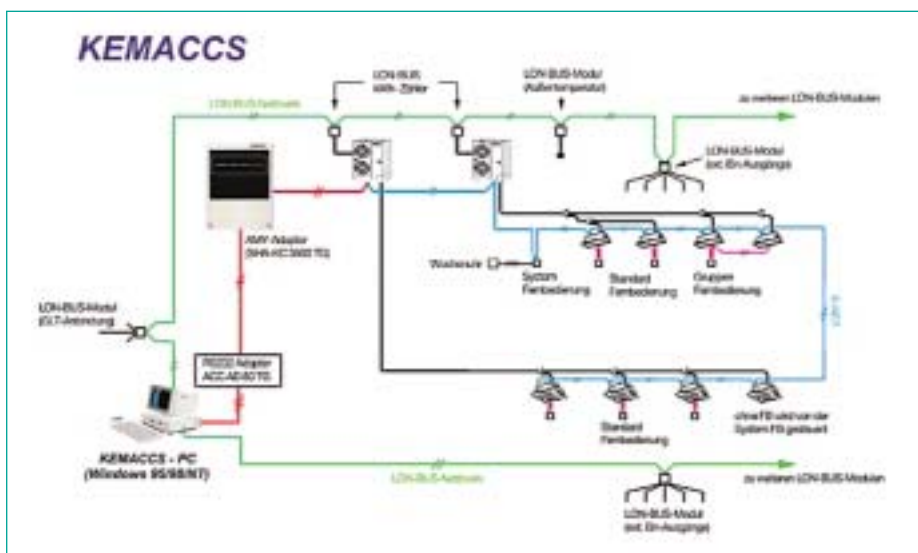
Und last but not least besteht über die bereits erwähnte LON-Bus Schnittstelle die Möglichkeit, das System auf eine zentrale Gebäudeleittechnik aufzuschalten bzw. in ein Gebäudemanagementsystem einzubinden, oder LON-Bus Module wie Fensterkontakte oder Außentemperaturfühler aufzuschalten.

keine Beanstandungen. Lediglich vereinzelt kam es zu der Situation, daß die Klimaanlage dann gelegentlich nicht zufriedenstellend funktionierte, wenn der im Zuge der Klimanachrüstung installierte Sonnenschutz für einzelne Büros nicht ausgefahren war. Das komplette System ist allerdings so dimensioniert und auch energieoptimiert, daß zumindest eine direkte Sonneneinstrahlung durch die Rollos zu vermeiden ist. Wurde dies beachtet, gab es auch keinerlei Probleme. Die einzigen Fehlermeldungen, die auftraten, war der mehrfache Hinweis auf eine notwendige Reinigung der auswaschbaren Filter in den Inneneinheiten. Der Kälteanlagenbauer hat also gute Arbeit geleistet. Auch die Einzelkostenabrechnung erfolgt zur vollen Zufriedenheit des Gebäudeverwalters. Was bislang noch nicht realisiert wurde, ist die Möglichkeit, daß VRF-Multisplit-System auch zu Heizzwecken einzusetzen. Dies ist technisch allerdings kein Problem, da die Wärmepumpenfunktion in dem ECO-Multi-System serienmäßig vorgesehen ist (COP-Wert zwischen 3,5 und 4). Der bevorstehende Winter soll nun voraussichtlich dazu dienen, einmal zu testen, ob die Anlage sinnvoll als Zusatz- bzw. Bedarfsheizung eingesetzt werden kann, während das installierte konventionelle Heizsystem lediglich den Grundheizbedarf abdeckt.

(Haus)Aufgaben für den Fachplaner

Resümierend kann zum Abschluß der Reportage festgehalten werden, daß die VRF-Multisplit-Klimatechnik generell ideale Lösungsmöglichkeiten bietet, um Klimotechnik im Bedarfsfall nachzurüsten. Parallel dazu kommt diese Systemtechnologie aber auch nach und nach immer häufiger im Neubaubereich zum Einsatz, da sie im Vergleich zur Zentralklimatechnik nennenswerte Vorteile, wie den bedeutend geringeren Platzbedarf oder die geringeren Investitions- und Betriebskosten vorzuweisen hat und dort, wo es nicht darum geht, große Hallen und Säle mit hohen Außenluftmengen, oder OP-Bereiche, Flughäfen, Atrien und dergleichen zu klimatisieren, sinnvoll eingesetzt werden kann. Eine Tatsache, die der Fachplaner möglichst frühzeitig in seine gebäudetechnischen Planungen einbeziehen sollte, um sie dann auch mit allen Mitteln durchzusetzen.

Ansonsten erfolgt die Abrechnung auch weiterhin zum Schluß!
A. F.



Das hier dargestellte Fließbild veranschaulicht sehr einfach, wie das Kontrollsystem KEMACCS aufgebaut ist

eventuellen Fehler sehr schnell analysieren und umgehend beheben oder zumindest die richtigen Entscheidungen treffen

Positive Betriebserfahrungen

Nachdem die Anlage nun den ersten Sommer hinter sich hat, liegen auch die ersten Betriebserfahrungen vor. Von Seiten der Nutzer gab es in dieser Zeit