

# Patientenzimmer mit Frischluftboden

## C.I.M. Koblenz reduziert Infektionsrisiko mit innovativer Haustechnik

*Anfang 2009 nahm in Koblenz das C.I.M. Centrum Integrativer Medizin seinen Betrieb auf. Das Ärztehaus, in dem unterschiedliche Fachrichtungen interdisziplinär zusammenarbeiten, temperiert und belüftet sich über ein Hohlbodensystem. Das hatte aus hygienischen, baulichen und preislichen Gründen den Zuschlag vor der Alternative statische Fußbodenheizung plus dezentrale Kühlung/Lüftung erhalten.*

C.I.M. Centrum Integrativer Medizin Koblenz-Metternich. Grünes Licht für die Hohlboden-Kombination Lüftung und Fußbodentemperierung. Sowohl der TÜV Rheinland als auch das Institut für Hygiene und Infektionsschutz des zuständigen Landesuntersuchungsamts Rheinland-Pfalz stimmten zu. Die Landeshygieniker: „Unter Berücksichtigung der Bemusterung des „ClimaLevel<sup>®</sup>“ - System kann diese Konzeption zur raumluftechnischen Versorgung von Praxisräumen eingebaut werden.“ Eine Fensterlüftung kam wegen äußerer Lärm- und Schadstoffemissionen insbesondere seitens der verkehrsreichen Rübener Straße, an der das C.I.M. angrenzt, nicht infrage. Des Weiteren verlangt die Arbeitsstättenrichtlinie für innenliegende Aufenthalts- und Arbeitsräume eine Frischluftversorgung.



### Vier Funktionen in einem Bauteil

Die Rede ist von der Bodenkonstruktion „ClimaLevel<sup>®</sup>“. Sie vereint die Funktionen Fußbodenheizung/Kühlung/Lüftung und Verkabelungstechnik. Der Anbieter, die Firma Kemmer GmbH, spricht deshalb auch vom HKL Multiboden-Boden. „Der bautechnische Vorteil liegt auf der Hand. Sie müssen nicht vier Gewerke planen und ausführen, Sie finden hier alles in einem Bauelement. Wegen der guten Erfahrungen mit diesem System in einem anderen Objekt hatten wir die gewählte Lösung dem Bauherrn vorgeschlagen. Er wollte Lüftung und Kühlung und damit bot sich der Multiboden an.“ Elmar Lubatschowski, der das sagt, ist Planer in der Bernardi Ingenieurgesellschaft mbH, Koblenz. Die zeichnet verantwortlich für die Haustechnik im C.I.M. Ärztehaus in Koblenz-Metternich.



Wie gesagt, Nachfragen der Ärzte nach dem Risiko der Keimübertragung hatte zuvor auch der TÜV Rheinland zerstreut. In seinem Bericht „Untersuchungen der Keim- und Schadstoffbelastung eines luftführenden Hohlbodensystems mit der Bezeichnung „ClimaLevel<sup>®</sup>“ vom 20.09.2006 hält er nach umfangreichen Messungen fest: „Die Anforderung lautet: ‚Die Systemluft sollte mindestens der Ansaugluft beziehungsweise Außenluft entsprechen. Eine Verschlechterung der Luftqualität darf durch den Betrieb nicht gegeben sein‘. Das Hohlbodensystem entspricht diesen Anforderungen.“



Mit diesen beiden Bescheiden als Beleg der gesundheitlichen Unbedenklichkeit durfte eine innovative Haustechnik in eine innovative Ärzteneinrichtung und dort in den sensiblen Bereich

der Patientenzimmer einziehen. Das Centrum, in das im Winter 2008/2009 nach und nach die „niedergelassenen“ Gesellschafter einzogen und ihre Praxen eröffneten, erfuhr schon vor der Fertigstellung lebhaften Zuspruch in Form von Anfragen und Anmeldungen aus der Region. Denn es gilt in seiner Ausrichtung und fachlichen Breite als ungewöhnlich in der medizinischen Landschaft.

### Was ist Integrative Medizin?



Ungewöhnlich im Erfolg versprechenden Sinn: Integrative Medizin bedeutet für die Kooperative die Betreuung des Menschen in Vorsorge, Diagnostik, Therapie und Nachsorge. Und zwar in enger Zusammenarbeit aller am C.I.M. beteiligten achtzehn schulmedizinischen und komplementär-medicinischen (Homöopathie, TCM = traditionelle chinesische Medizin) Fachrichtungen.

Vom Allgemeinmediziner Dr. Franz-Josef Feldhaus und drei Kollegen stammt das Konzept: „Wir hatten nach Möglichkeiten gesucht, die Kommunikation und die Arbeitsbedingungen zu verbessern, wollten aber auch eine befriedigende Antwort auf die Entwicklung im Gesundheitswesen finden. Wir möchten nicht nebeneinander arbeiten, sondern eine beständige direkte Kommunikation sichern – denn Krankheiten passen meistens in keine Schublade.“ Hinter starken Rückenschmerzen oder einem Magengeschwür könne sich etwa eine leichte Depression verbergen. Feldhaus: „Damit ist das also auch ein Fall für eine Psychologin. An starkem Zähneknirschen ist eine Kieferfehlstellung schuld oder aber ein Halswirbelsäulenproblem. Hier sind Zahnarzt und Orthopäde gefragt.“

Mehrheitlich kommen die Teilhaber aus der Theresiahaus GmbH, Koblenz. Diese Gesellschaft, die zum einen Ärzten mit langjähriger Erfahrung in der Praxisarbeit gehört, zum anderen Juristen und Facility-Managern, betreibt landesweit Seniorenheime, OP-Einheiten und Medizinische Versorgungszentren. Zurzeit baut sie unter anderem eine MRSA-Station für MRSA-infizierter Patienten auf – einer Krankheit, die in erster Linie auf hygienische Defizite in Krankenhäusern und Altenheimen zurückzuführen ist. Pro Jahr stecken sich etwa 40.000 bis 50.000 Menschen nosokomial (im Krankenhaus) mit Staphylococci des Typs MRSA an, gegen die die meisten Antibiotika wirkungslos bleiben, weil der Erreger durch den weltweiten Einsatz von Antibiotika resistent geworden ist.

### Freiraum gewährleistet

Weil C.I.M. und Theresiahaus die Behandlung dieses speziellen Leidens anbieten, darf erst recht die installierte Haustechnik nicht in die Nähe eines Verdachts geraten, ein eventueller Pfad für nosokomiale Luftkeime und Infektionen zu sein. Gefilterte Außenluft, die abgeschottete Zuluftführung durch den Boden im Verbund mit der zimmerweisen Absaugung des eingebrachten Volumenstroms und ein Kurzschluss vermeidender Abstand der Zu- und Abluftventile in der Fassade geben weitreichende Sicherheit hinsichtlich dieser Forderung.

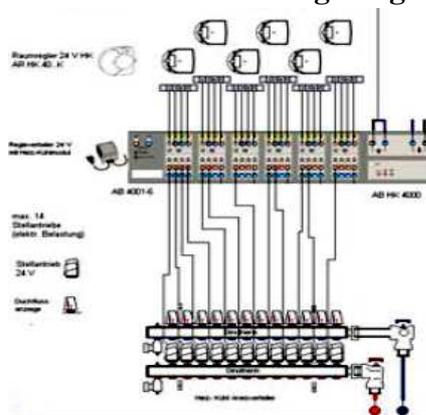


Sowohl für den Planer als auch für den Bauherrn spielte des Weiteren eine Rolle, die Räumlichkeiten nicht mit apparativer Haustechnik zu verstellen, etwa mit einer abgehängten Lüftungsdecke oder Radiatoren. Umso mehr schob sich der HKL-Multiboden „ClimaLevel®“ in den Vordergrund. Hygiene-, platz- und preisbezogen.

Das Büro Bernardi hatte den ClimaLevel® - Boden mit der alternativen Lösung mit dezentralen Umluftklimageräten verglichen und einen Kostenvorteil von 10 bis 12 Prozent ermittelt. Der reine Anlagenbau sei sogar noch günstiger, man müsse jedoch etwas mehr Regelungsaufwand betreiben.

Elmar Lubatschowski: „Jede Raumeinheit hat eine eigene Umschaltstation Heizen/Kühlen. Sie müssen ja Sicherungsmaßnahmen zur Taupunktüberwachung vorsehen. Bei Umluft-Klimageräten stellt sich diese Aufgabe nicht. Hier schon. Das Zusammenspiel der einzelnen Raumregler gestaltet sich deshalb für den HKL - Multiboden aufwendiger gegenüber einer Standardkombination.“ Aufwendiger soll aber nicht sagen, dass „ClimaLevel®“- Lieferant Kemmer GmbH dem Planer nicht zur Seite steht. Eine maßgeschneiderter ClimaLevel - Regler, ferner eine entsprechende Software sowie der hauseigene „Planerservice“ bieten ausreichend Unterstützung.

### Vorkonfektionierte Regelungstechnik



Einige Sätze zum ClimaLevel® - Regler, wie er auch im C.I.M. ergänzend zur GLT installiert ist. Er sorgt für die bedarfsgerechten Vorlauftemperaturen sowohl im Heiz- wie auch im Kühlbetrieb in Abhängigkeit von der Witterung, der Zeit, der Raumtemperatur und optional auch der Rücklauftemperatur. Beim Wechsel von Heiz- auf Kühlbetrieb schaltet er die Hydraulik (Ventile) um und gibt bei Kälteanforderung den Kälteerzeuger frei.

Die Gefahr der Kondensatbildung berücksichtigt unter anderem ein eingebundener Feuchtesensor. Das Landesuntersuchungsamt maß in seiner Erlaubnis dieser Absicherung hohe Bedeutung bei. Es sorgt sich nicht um mögliche Bauschäden im Fall von Nässe in der Konstruktion sondern um die Hygiene: Ein Feuchtebiotop bildet den idealen Nährboden zur Kolonisation von Keimen und Bakterien. Deshalb verlangt das Institut für Hygiene und Infektionsschutz, dass der „dargestellte kondensatfreie Betrieb den Regelbetrieb darstellt“. Der ClimaLevel® - Regler ist eine Antwort darauf.

In erster Linie weicht die Planung des Klimabodens in folgenden drei Punkte vom traditionellen Heizungs- und Lüftungsbau ab: Erstens die erwähnte Taupunktüberwachung, zweitens die erwähnte regelungstechnisch zu lösende Umschaltung Heizen/Kühlen, drittens die Luftführung. Zu drittens ist zu bemerken, dass die Behaglichkeit in der Aufenthaltszone von Räumen maßgeblich von der Ausgestaltung des Zuluftauslasses abhängt. Auch hier punkten Hohlboden-Temperiersysteme des Typs „ClimaLevel®“ eindeutig (siehe Kasten 2).

### Einbindung in BUS- und GLT-Technik

Zu zweitens ist zu sagen, dass die planerische Aufgabe in der Schnittstellen-Koordination oder -Definition besteht. Wer gibt den Umschaltbefehl? Die ClimaLevel® Technik lässt im Prinzip drei Varianten zu. Bei Standardausführungen entscheidet dem ClimaLevel® - Regler, in Verbindung mit einer aktiv kühlenden Wärmepumpe darf der Wärmepumpenregler die Führungsfunktion übernehmen, bei komplexen GLT-Systemen ordnet sich der Regler als Unterstation in die Regelungsstrategie ein.

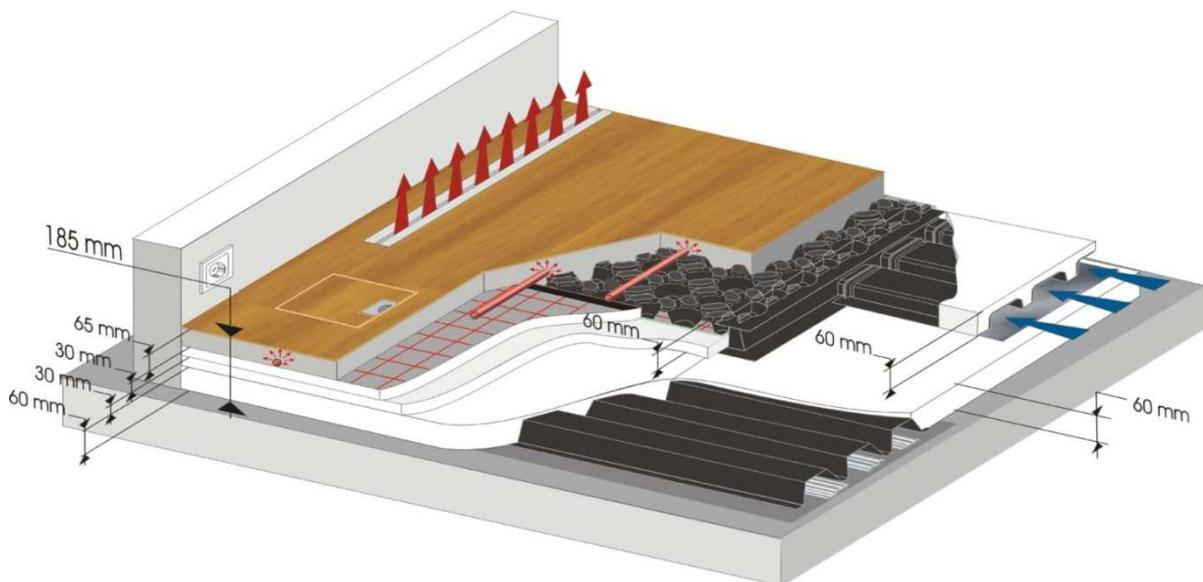
Im C.I.M. in Koblenz verbauten die Heizungsbauer 1500 m<sup>2</sup> Fußbodenheizung (Dinotherm) und 3100 m<sup>2</sup> HKL - Multiboden (ClimaLevel®). Die statische Fußbodenheizung temperiert das Pflegehaus und der Klimaboden das Ärztehaus. Die L-förmige Architektur des Komplexes lässt eine saubere Untergliederung zu. Der eine Schenkel: Ärztehaus mit Apotheke, zwei Operationssälen, den Therapieräumen und anderes; der zweite Schenkel: Pflegestationen, also reine Bettzimmer, ähnlich einem Krankenhaus.

### Technische Daten

Einige haustechnische Angaben: Wärmeerzeugung mit zwei Gasbrennwertkessel à 200 kW. Zentrales Zu- und Abluftgerät mit einer Gesamtluftmenge von 11.330 m<sup>3</sup>/h auf dem Dach, Ausführung gemäß Richtlinie VDI 6022, mit folgenden Komponenten: zweistufige Außenluftfiltration F5 und F7, Kreuzstromwärmetauscher zur rekuperativen Wärmerückgewinnung, Lufterwärmer mit PWW 70/55 °C, Luftkühler mit PWW 12/17 °C, Luftmengen-Einregulierung der Zu- und Abluftventilatoren mit Frequenzumformern, für einige Räume zusätzliche Decken-Kühlfächer (cool wave)

Der Aufbau des ClimaLevel® HKL -Multibodens berücksichtigt vier Anforderungen in einer einzigen Einheit:

1. luftführender Hohlbodenbereich mit Heiz- und Kühlfunktion,
2. eine statische Fläche als konventionelle Fußbodenheizung,
3. die Belüftung und schließlich
4. Kabelschacht.



Diese Gliederung sagt bereits, dass in mechanisch zu belüftenden Räumen nicht die gesamte Fläche Hohlboden sein muss. Es genügt ein entsprechender Anteil, ausgelegt auf die verlangte Luftwechselrate. In diese Dimensionierung spielt allerdings auch die spezifische Kühlleistung hinein. Der ansetzbare Rechenwert beträgt etwa bis 70 Watt je Quadratmeter. Im C.I.M. genügen wegen solider bauphysikalischer Maßnahmen 40 Watt je Quadratmeter. Die sommerliche Wärmelast führt allerdings nicht allein die Bodenplatte ab. Die Kühlleistung sämtlicher durchflossener Rohre (statisch plus dynamisch) reicht maximal an 25 bis 30 Watt je Quadratmeter heran. Die einströmende Zuluft mit einer Untertemperatur zwischen 2 und 5 K verdoppelt jedoch diesen Wert. Damit bewältigt der dynamische HKL - Multiboden weit höhere Kühllasten als beispielsweise die statische Bauteilaktivierung erlaubt.

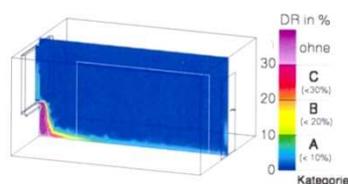
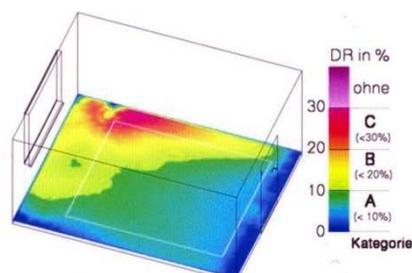
In diesem Bonus, darauf sei hingewiesen, unterscheiden sich unter anderem Heizen und Kühlen: Im Winter trägt die Warmluft aus dem Fußboden nur minimal zur Raumerwärmung bei – das ist Sache der Flächenheizung –, das Hauptgewicht der Konvektion liegt auf der Lufterneuerung. Doch kommt der Warmluftstrom in einer Hinsicht dem Heizbetrieb zugute, er macht insgesamt das System flexibler. In einer Musteranlage verfolgten die Entwickler die Aufheizphase. Sie stellten fest, dass die Quellluft die Aufheizung deutlich beschleunigt und damit einen Teil der Trägheit von Fußbodenheizungen spürbar kompensiert.

Die Quellluft hat noch einen dritten positiven Effekt - außer Lufterneuerung und Erhöhung der Flexibilität -, sie unterbindet im Heizbetrieb die Ausbildung eines unbehaglichen Kaltluftsees in Fußhöhe. Die Zuluft-Temperaturen an den Auslassmodulen bewegen sich etwa 3 K über dem Sollwert der Raumluft bei einer Fließgeschwindigkeit (Quelllüftung) von 0,2 bis 0,3 m/s. Diese 0,2 bis 0,3 m pro Sekunde bauen sich zwar relativ rasch ab, doch reichen die Auftriebsverhältnisse nahe der Auslässe aus, um eine sanfte thermische Walze mit einer horizontalen Luftbewegung dicht oberhalb des Fußbodens hervorzurufen – Saugeffekt der Thermik – und eine Temperaturschichtung zu vermeiden.

## Luftvorwärmung Garant für zugfreies Raumklima

Die Behaglichkeit in der Aufenthaltszone von Räumen mit mechanischer Be- und Entlüftung hängt maßgeblich von der Führung und der Konditionierung der Zuluft ab. Moderne Simulationsmodelle, die das thermische Verhalten von Baukörpern mit dem Betriebsverhalten von Heizungs- und Lüftungssystemen koppeln, wie sie etwa die Universität Dresden (Institut Professor Dr. Wolfgang Richter) entwickelt hat, belegen das. In gut gedämmten und weitgehend luftdichten Gebäuden entscheidet in erster Linie ein rasches Aufheizen der einströmenden Außenluft über ein zug- und reklamationsfreies Innenraumklima. Als Zug im empfindlichen Nacken- und Knöchelbereich empfindet der Raumnutzer eine Luftbewegung ab 0,2 m/s aufwärts.

Das Bild rechts simuliert die Komforteinbußen, die bei einer Fußbodenheizung in Kombination mit Zuluftöffnungen oben und neben dem Fenster hinzunehmen sind (im Bild nicht eingezeichnet). Der Abstand des Zulufteinlasses zur temperierenden Wärmequelle (Fußboden) ist einfach zu groß, wie auch die Anordnung **neben** dem Kaltluftschleier am Fenster Nachteile hat.

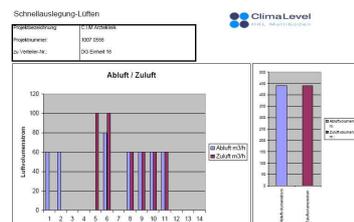


Eine zugfreie Atmosphäre in der Aufenthaltszone gewährleistet dagegen das „ClimaLevel®“-System. Der beheizte und zuluftdurchströmte Hohlboden sorgt für die verlangte rasche und ausreichende Außenluftvorwärmung; die Quellauslässe unterhalb der Fenster tragen die Luft mit mäßiger Geschwindigkeit in die Büro- oder Behandlungszimmer hinein.

Die Anordnung der **Abluft**öffnungen im Raum nimmt dagegen wenig Einfluss auf die Behaglichkeit.

## Planung, Aufbau und Funktion

Der ClimaLevel® HKL - Multiboden ist genau genommen keine eigenständige Komponente sondern ein Teil des Zuluft-Asts einer kontrollierten Be- und Entlüftung. Dazu gehört also das Lüftungsgerät mit Zu- und Abluftventilator, den entsprechenden Filtern mit Wärmerückgewinnung und anderem.



Installationstechnisch unterstützt natürlich der Anbieter die Auslegung, indem er Diagramme für den Druckverlust im Boden bei einem vorgegebenem Volumenstrom zur Verfügung stellt. Diese Luftmenge darf sich je nach Anlagenschema entweder auf den Anschlusspunkt im Boden oder pro Raum beziehen. Eine Frischluftleistung sind für das Einfamilienhaus etwa 270 m<sup>3</sup>/h. Für Büroversionen geht es hinauf bis auf einige Tausend Kubikmeter. Im zweiten Fall betragen wasserseitig die Vor- und Rücklauf-Temperaturen der Flächenkühlung 16/19°C. Für diese Spreizung können eine Wärmepumpe oder ein Kaltwassersatz zuständig sein. Die Luft verlässt in der heißen Jahreszeit mit rund 15°C das Kühlregister und lädt sich im Boden auf etwa 20°C auf. Bei Planung und Dimensionierung steht der „Planerservice“ von ClimaLevel® den Heizungsbauern und Fachingenieuren zur Seite.

Für Bürogebäude mit großem Fensterflächenanteil und hohen inneren Kühllasten ist „ClimaLevel®“ ein ideales Klimasystem. Im Kern besteht die Konstruktion aus einem Hohlraum-bildenden Basiselement, auf dessen Oberseite die Heizrohre montiert werden. Unterhalb der Heizrohrebene bilden integrierte Stützfüße ein Kanalsystem von etwa 30 mm Höhe aus, durch das Zuluft von der Einblasstelle bis zum Auslass strömt. Diese Luftkanäle fungieren zusammen mit dem überdeckenden Estrich als Nacherhitzer (oder Nachkühler) mit großer Wärmetauscherfläche.

In der Grundvariante besteht die Konstruktion aus der untersten Basisauflage (Beton, Zement), darauf direkt das Kanalelement mit 60 mm Höhe als Verbindung zwischen Lufteingang und „ClimaLevel®“ und daran im horizontalen Anschluss eine insgesamt ebenfalls 60 mm dicke Trittschalldämmung (30 mm) nebst dem Hohlbodenelement (30 mm) mit oberseitig eingebetteten Heizrohren. Das ganze deckt ein Zementestrich von 65 mm Stärke ab. Damit ergibt sich ein Mindestaufbau von 125 mm bis Oberkante Estrich. Muss der Boden auch eine elektrische Verkabelung aufnehmen, sollte die zusätzliche 60 mm hohe Kabelstrasse mit Sägezahn-Profil die unterste Montageebene sein. Ein negativ profiliertes Ausgleichselement aus polystyrol glättet die Montageebene ein, um darauf weiter aufbauen zu können. Aufbauhöhe in diesem Fall total 185 mm.

## **Beteiligte**

Im Zentrum integrativer Medizin im C.I.M. vereinigen sich Mediziner und Experten anderer Heilberufe zu einer bisher wohl einmaligen Partnerschaft. Vertreten sind: Allgemeinmedizin, Chirurgie/Unfallchirurgie, Schmerztherapie, Orthopädie, Krankengymnastik und Physiotherapie, Psychotherapie, Zahnheilkunde, traditionelle chinesische Medizin, Urologie, eine Röntgenabteilung, verschiedene Ambulanzen.

Die Verknüpfung unterschiedlicher therapeutischer und sozialer Kompetenzen unter einem Dach sowie die Kooperation mit dem nahe gelegenen Bundeswehr-Zentralkrankenhaus überzeugte die Investoren. Die Lenz & Partner Gruppe sowie die Gesellschafter innerhalb des C.I.M. brachten 15 Mio. Euro für das Projekt auf. Die Kalkulation basiert auf mittelfristig etwa 1200 Patienten pro Tag. Die ersten Monate nach dem Start im Winter 2008/2009 deuten darauf hin, dass die Rechnung aufgehen wird.

### **Bauherr**

C.I.M. Ärztehaus Metternich GmbH & Co KG, Koblenz-Metternich

[www.cim-koblenz.de](http://www.cim-koblenz.de)

### **Architekt**

Naujack + Rumpfenhorst Architektengruppe, Koblenz

[www.architekten-n-r.de](http://www.architekten-n-r.de)

### **Planer**

Bernardi Ingenieure, Koblenz

[www.bernardi.de](http://www.bernardi.de)

### **Installation**

Weber Haustechnik, Großmaiseid

[www.weber-haustechnik.de](http://www.weber-haustechnik.de)

### **Fußbodenheizung/HKL-Klimaboden (Heizen/Kühlen/Lüften)**

Kemmer GmbH, Köln

[www.dinotharm.com](http://www.dinotharm.com)

[www.climalevel.de](http://www.climalevel.de)

# C.I.M. Centrum Integrativer Koblenz



## Leistung, die beeindruckt

18 schulmedizinische und komplementär-medizinische Fachgruppen stellen sich zusammen mit:

- einer hochmodernen OP-Einheit aus 2 A-OP`s
- einer 16 Betten perioperativen Einheit
- einer physiotherapeutischen Praxis
- einer Apotheke mit eigenem Officium
- einem Pflegeheim
- einem ambulanten Pflegedienst

der Realisierung eines integrativen Konzeptes der medizinischen Versorgung der Menschen in der Region.

Das CIM ist in seiner Ausrichtung und fachlichen Breite überregional eine neuartige Innovation in der medizinischen Landschaft in Alleinstellung.

## Die Bedeutung integrativer Medizin

Im Centrum Integrativer Medizin CIM Koblenz wird der Mensch in Vorsorge, Diagnostik, Therapie und Nachsorge in enger Zusammenarbeit aller Fachdisziplinen betreut. Integrative Medizin im CIM spricht den Menschen mit seinen individuellen Erfahrungen und Möglichkeiten an.

Das Team entwickelt mit ihm ein ganzheitliches, speziell auf ihn abgestimmtes Konzept. Modernste Schulmedizin und qualifizierte komplementärmedizinische Verfahren (Hömoopathie, TCM) haben im CIM zum Ziel, den Menschen vor Krankheit zu bewahren, ihn bei Erkrankung interdisziplinär zu einer Diagnose und dann mit einer abgestimmten Therapie zur Gesundheit zu führen.

Mit dem chronisch Kranken entwickeln Ärzte und Therapeuten im CIM Therapiekonzepte, die Ressourcen mobilisieren und ihm wieder Handlungsfreiheit und Lebensqualität geben. Leistung, die beeindruckt.