

# Die Carbon Wandheizung von „Iliostherm“

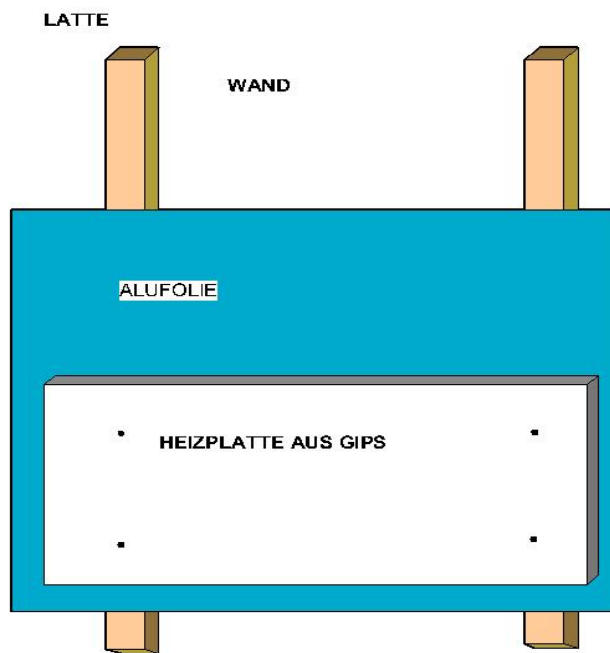
## Allgemeines

Die „Iliostherm“ Carbonplatte ist ein neuartiges, patentrechtlich geschütztes Heizungssystem, das in nächster Zeit die Heiztechnik im Bauwesen sowohl im Neubau als auch bei Bestandsbauten revolutionieren dürfte.

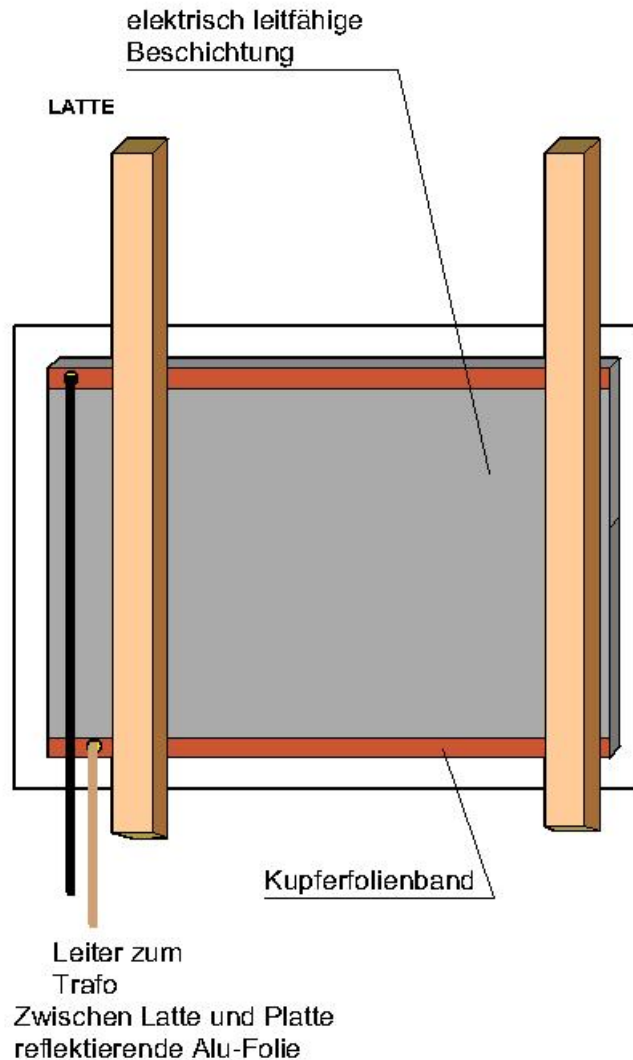
## Die Bauweise einer „Iliostherm“ Heizung

Die Wandheizung ist ein zusammengesetztes Bausystem mit folgenden Komponenten:

- Faserverstärkte Wandbauplatten aus Gips Fabrikat FERMACELL 120 x 60 cm.
- Rückseitige Beschichtung mit einer elektrisch leitfähigen Farbe.
- Stromeinleitung über Kupferfolienbänder an zwei Seiten.
- Stromkontakte mit vormontierten isolierten Leitungsdrähten aus Kupfer.
- Unterkonstruktion aus Dachlatten I.Wahl, senkrecht im Abstand von 60 cm (Mitte Latte)
- Reflektierende Reinaluminiumfolie auf reißfester PE – Folie.
- Im Sockelbereich Transformatoren, i.d.R. 1 Stück/ 60m<sup>2</sup>.



## Rückansicht



## Montage

Sehr ähnlich wie die üblichen Trockenbauarbeiten in der Reihenfolge:

- Anzeichnen und Befestigung der Dachlatten nach Plattenverlegeplan.
- Überziehen der Dachlatten mit der Aluminiumfolie und abkleben der Folienstöße mit selbstklebenden Alu – Bändern.
- Zuvor Verlegung der sonstigen Elektroinstallationen.
- Anschrauben der Iliostherm Wandheizungsplatten nach Verlegeplan.
- Herunterführen der elektrischen Zuleitungen in den Sockelbereich und Verbinden mit den Transformatoren durch den Elektriker.
- Versetzen von Thermostaten mit Oberflächenfühler und Montage der Schaltrelais an den Transformatoren durch den Elektriker.
- Probebetrieb mit Kontrollmessungen.
- Verspachteln der Plattenstöße.

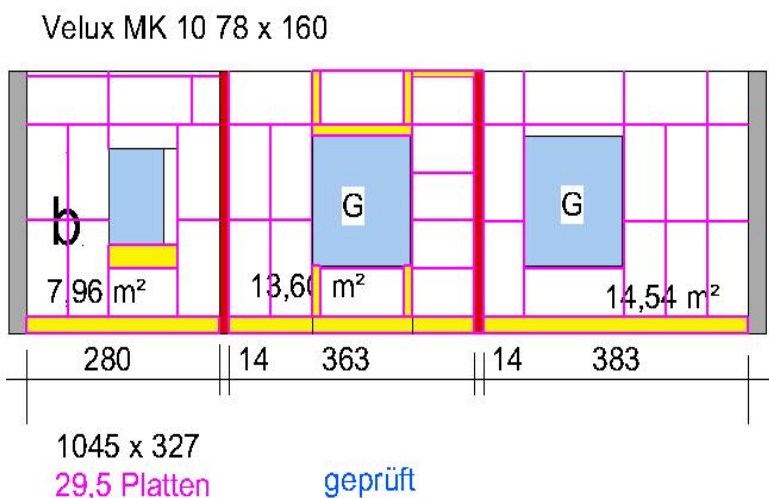
- Schließen mit Gipsplatten mit aufkaschierter Alufolie der 20 cm hohen Sockelbereiche.
- Sodann ist eine streich – oder tapezierfähige Wandoberfläche gegeben.

### Planungsgrundsätze

Die Iliostherm Carbonplatte ist eine Wandheizung, deren optimale Oberflächentemperatur + 21 °C beträgt. Die hierdurch emittierte Strahlungsleistung beträgt 380 W/m<sup>2</sup> und führt zu einem optimalen Strahlungsklima, wie das die Erfahrungen bei anderen Wandheizungssystemen zeigen. Zu beachten ist weiterhin, dass die Iliostherm Carbonplatten auf allen Innenflächen der Umfassungswände montiert werden. Freigehalten wird die 20 cm hohe Sockellinie. In seltenen Fällen, wo wegen großer Fensterflächen die Aussenwandflächen nicht ausreichend groß sind, kann die Iliostherm Carbonplatte auch als Deckenstrahlheizung gebaut werden. Ebenso können auch Zwischenwände mit der Iliostherm Carbonplatte belegt werden.

In jedem Fall bedarf dieses Heizsystem einer sorgfältigen Planung auf der Grundlage genauer Werk – und Bestandszeichnungen. Das Planungsergebnis sind Plattenverlegepläne im Maßstab 1: 50. Es wird empfohlen, vor Beginn der Plattenmontage die Maßverhältnisse an der Baustelle genau zu überprüfen. Vor allem soll das Zuschneiden der Platten an der Baustelle vermieden werden.

#### Beispiel Plattenverlegeplan



Eine heiztechnische Berechnung der Heizanlage ist nicht nötig, da es nur darauf ankommt, dass die Oberflächentemperatur von + 21 °C erreicht wird. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die unregelmäßig angeordneten Platten eine Temperatur von ca. 33°C erreichen und somit genügend Leistungsreserven vorhanden sind. Mit Thermostaten, die die Transformatoren schalten, kann die gewünschte Plattenoberflächentemperatur sehr einfach geregelt werden.

Bei der Ausarbeitung des Plattenverlegeplans ist zu berücksichtigen, dass in den einspringenden Raumecken die Platten aufeinandertreffen, sodass an einer Stelle die Wandlänge um ca. 50 mm kürzer wird. Zu berücksichtigen ist auch, dass der Innenwandverputz im Bereich der TERMOPLATTEN weggelassen werden kann. Mauerwerk muss allerdings vollfugig errichtet sein.

## Bauphysikalische Wirkungsweise

### 1) Umwandlung von elektrischer in Wärmeenergie.

Die Umwandlung der elektrischen Energie in Wärmeenergie erfolgt mit einem Wirkungsgrad von nahezu 100%. Das Prinzip ist allgemein bekannt und beruht darauf, dass elektrischer Strom bei einer Durchleitung durch elektrische Leiter einen Widerstand erfährt, der zur Erwärmung des elektrischen Leiters führt.

Bei der Iliostherm Carbonplatte erfolgt diese Erwärmung im Verlauf weniger Minuten, sodass sie als „flinke“ Heiztechnik bezeichnet werden kann. Da das Behaglichkeitsempfinden vom Strahlungsklima im Raum abhängt, entsteht schon kurze Zeit nach dem Anheizen ein behagliches Raumklima.

Die Wandheizung steht im Strahlungsaustausch mit den unbeheizten Flächen. Erfahrungsgemäß erwärmen sich die unbeheizten Flächen im Verlauf von etwa drei Stunden und nehmen die Temperatur der Iliostherm Carbonplatten an. Danach ist der Aufheizvorgang beendet und es wird nur noch die Energie benötigt, die zur Aufrechterhaltung des Beheizungs Zustands benötigt wird.

### 2) Funktion der reflektierenden Folie.

Die reflektierende Folie vermindert die nach außen emittierte Strahlungsleistung von 380 W/m<sup>2</sup> auf 17 W/m<sup>2</sup>.

Grundlage hierfür ist das Strahlungsgesetz von Stefan/Boltzmann aus dem Ende des 19. Jhdts. Der Physiker Stefan hat an der Vorgängereinrichtung der heutigen Technischen Universität von Wien bei umfangreichen Messreihen empirisch ermittelt, dass die Abstrahlungsleistung direkt proportional zur 4. Potenz der Temperatur der strahlenden Oberfläche steht. Sein Schüler Ludwig Boltzmann hat hierfür den mathematischen Beweis geliefert. Das Kirchhoff'sche Gesetz ergänzt dieses Forschungsergebnis damit, dass die Summe aus Reflektion und Absorption von Strahlung stets gleich ist.

Hieraus folgt, dass die Summe von Reflektion und Abstrahlungsleistung stets gleich ist. In einfachen Worten gilt daher der Satz:

**„Ein guter Reflektor ist ein schlechter Strahler.“**

Die Entscheidung darüber, ob man Strahlungsenergie durch Reflektion zurückhalten will und daher den Reflektor zur Strahlungsquelle hin ausrichtet, oder ob man die Abstrahlungsleistung vermindern will und daher den Reflektor an der abgewendeten Seite anordnet, ist eine Frage der Zweckmäßigkeit. Das Ergebnis „verminderte Abstrahlungsleistung“ ist bei beiden Anwendungen völlig gleich.

Die physikalischen Vorgänge sind gut berechenbar:

Es wird folgende Berechnungsformel für die Strahlungsleistung verwendet:

$$Q = 5,671 \times \varepsilon \times (T/100)^4 \text{ in [W/m}^2\text{]}$$

Hierbei bedeuten:

Q	Strahlungsleistung in [W/m <sup>2</sup> ]
5,671	Stefan/Boltzmann-Konstante
ε	Emissionskoeffizient
T	absolute Temperatur in Kelvin [K]

Erläuterungen:

Die Strahlungsleistung Q in [W/m<sup>2</sup>] ist das Leistungsvermögen, nicht jedoch die abgestrahlte Energiemenge, die in der Physik als „Arbeit“ bezeichnet wird. Die Energiemenge wird dadurch berechnet, dass die Leistung mit der Zeit multipliziert wird. Das Ergebnis ist dann eine Größe mit der Bezeichnung [kWh].

Die auf 21 °C (294 K) erwärmte Iliostherm Carbonplatte emittiert nun nach beiden Seiten nach dem Strahlungsgesetz von Stefan/Boltzmann bei einem Emissionskoeffizienten [ε] von 0,90

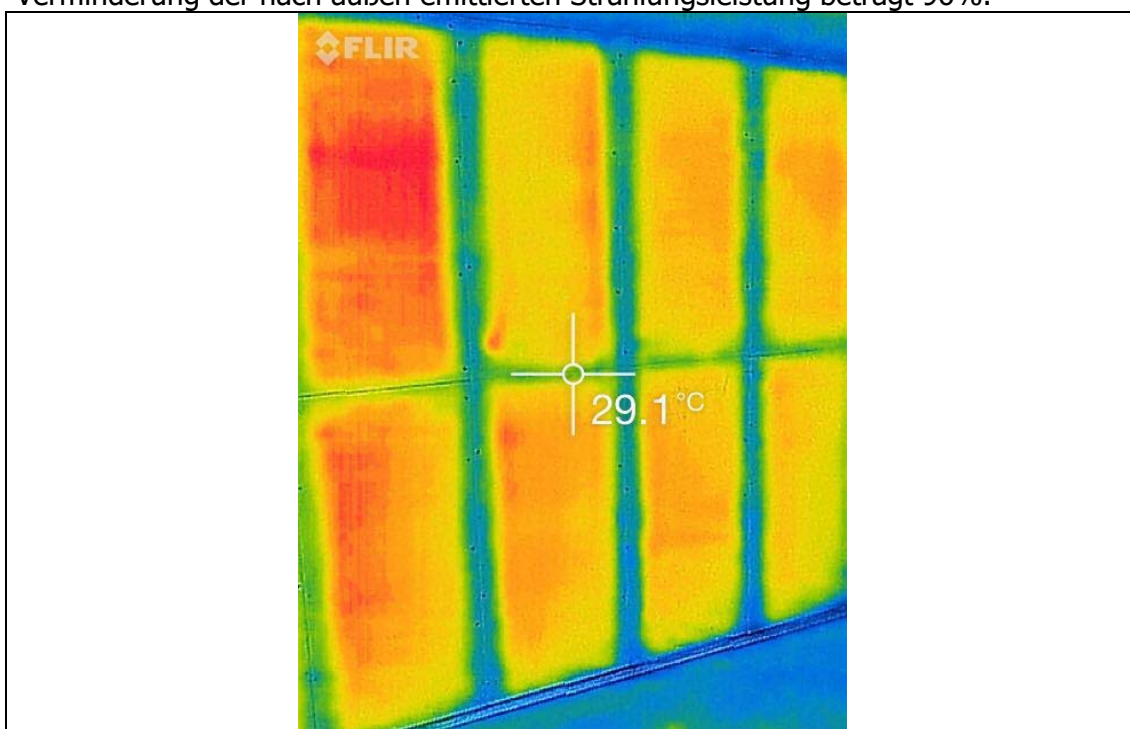
$$Q = 5,671 \times 0,90 \times (294/100)^4 = 381 \text{ W/m}^2.$$

Das ist die Strahlungsleistung in den Raum hinein.

Nach dem Bauprinzip befindet sich nun hinter der elektrisch leitenden Beschichtung eine reflektierende Alufolie mit einem Emissionskoeffizienten [ε] von 0,04, wobei die Reflektionsschicht nach außen zeigt. Die nach außen abgegebene Strahlung berechnet sich nun zu

$$Q = 5,671 \times 0,04 \times (294/100)^4 = 16,93 \text{ W/m}^2$$

Baupraktisch tendiert daher die nach außen angegebene Strahlung gegen Null. Die Verminderung der nach außen emittierten Strahlungsleistung beträgt 96%.



### **3) Funktion der eingeschlossenen Luftschicht**

Zwischen der reflektierenden Folie und der belegten Wand befindet sich ein 40 mm breiter Luftspalt mit ruhender Luft. Dieser Spalt trennt die Iliostherm Carbonplatte thermisch von der Außenwand und ist zugleich eine hochwirksame Dämmschicht. Die Wärmeleitung nach außen wird nahezu vollständig unterbunden.

Diese Konstruktion, ist die erste Heiztechnik, bei der der überwiegende Teil der investierten Energie nur in den Raum und nicht nach außen geleitet wird.

### **4) Bemerkungen zum U-Wert.**

Die Bauvorschriften nach der Energieeinsparverordnung fordern für Außenwände einen U-Wert von höchstens 0,250 [W/m<sup>2</sup>K]. Dieser U-Wert wird nahezu ausschließlich durch den Einsatz von dicken Dämmschichten, z.B. aus Polystyrol erreicht. Die hier gezeigte Konstruktion benötigt keine Dämmstoffe. Und dennoch kann ein sehr guter U-Wert nachgewiesen werden. Die RWTH Aachen hat Forschungen über den Einsatz reflektierender Materialien durchgeführt und dafür einen „äquivalenten Wärmedurchlasswiderstand“ von 3,8 [m<sup>2</sup>K/W] ermittelt und veröffentlicht. Der Kehrwert hierfür beträgt  $1/3,8 = 0,260$  [W/m<sup>2</sup>K]. Hinzu kommen noch die „Teil-U-Werte“ für die ruhende Luftschicht und die vorhandene Aussenwandkonstruktion, sodass in aller Regel ein Gesamt – U-Wert von geringer als 0,200 [W/m<sup>2</sup>K] nachgewiesen werden kann.

Daher ist auch die unbeheizte Iliostherm Carbonplatte eine sehr gute Innendämmung ist, sodass auf Außenwänden in der Regel keine weitere Dämmmaßnahme erforderlich ist.

Auch im Hinblick auf Tauwasserbildung, die auf Wasserdampfdiffusion von der Raumseite her zurückgehen könnte, ist die Konstruktion „immun“, da die reflektierende Folie zugleich eine Dampfsperre darstellt, bei der die Folienstöße abgeklebt sind. Wasserdampf kann daher nicht in die Konstruktion eindiffundieren.

### **5) Heizenergieverbrauch.**

Die hier gezeigte thermisch getrennte Wandheizung hat in mehreren Versuchen einen ungewöhnlich niedrigen Heizenergieverbrauch gezeigt, der über Stromzähler gemessen wurde. Umrechnungen führten zu dem Ergebnis, dass der Jahresenergieverbrauch mit 15 [kWh/m<sup>2</sup>a] angenommen werden kann. Bisher gelten Werte von 60[kWh/m<sup>2</sup>a] bereits als sehr günstig. Die Ursache für die sehr guten Werte ist darin zu finden, dass der überwiegende Teil der eingeleiteten elektrischen Energie nur in den Raum übertragen wird. (Siehe auch Ziff.2). Sehr bedeutend ist auch, dass im Gegensatz zur Wänden mit Wärmedämmverbundsystemen hier keine Abkoppelung von exogenem Energieeintrag aus Solarstrahlung, Diffusstrahlung und Umgebungstrahlung stattfindet.

Vorteilhaft für den sommerlichen Wärmeschutz ist, dass die Reflektionsebene gegen eine übermäßige Aufheizung im Hochsommer wirkt.

### **6) Photovoltaik.**

Es empfiehlt sich, in das Heizsystem Photovoltaik einzubinden. In der Heizperiode kann der Stromverbrauch weitgehend der PV entnommen werden. Lediglich in den Kernheizzeiten ( Ende Dezember bis Mitte Februar) muss eine Entnahme von Netzstrom angenommen werden. Außerhalb der Heizperiode (ca. 4 Monate) kann der PV – Strom gegen eine Einspeisevergütung ins Stromnetz eingeleitet werden. Bei richtiger Auslegung der PV decken die Erträge aus der Stromeinspeisung die Kosten der Netzstromentnahme. Damit werden die tatsächlichen Heizkosten zu Null.

### **7) Herstellungskosten.**

Die Kosten eines derartigen Heizsystems liegen etwa bei der Hälfte der Kosten für eine konventionelle Heizanlage mit Verbrennungstechnik. Im Neubau entfallen die Kosten für Heizräume, Vorratsbehälter für den Brennstoff, Leitungssysteme, Leitungsdämmungen, Umwälzpumpen, Regelungsanlagen, Abgasanlagen, Leitungsschlitze samt Dämmung und Schornsteine.

### **8) Betriebskosten.**

Die Elektroversorger (EVU) gewähren in der Regel für Elektroheizungen günstige Stromtarife. In Verbindung mit dem ohnehin geringen Energieverbrauch kann man von einer Halbierung der bisher gewohnten Heizkosten ausgehen. Weiterhin entfallen Kaminkehrergebühren, Wartungskosten, Ersatzteilbeschaffung für Verschleißteile, bei Mehrfamilienhäusern Kosten der Verbrauchsermittlung (im Mietwohnungsbau häufiger Grund für Streitigkeiten) und vieles andere mehr. In aller Regel halbieren sich bei der gezeigten Technik die Heizkosten. Verwaltungen werden von der Abrechnung von Heizkosten entlastet. Die Heizkosten werden Kosten der Stromrechnung.

Bedeutend ist weiterhin, dass diese Heiztechnik keinerlei Verschleiß unterliegt und daher Reparatur – und Wartungskosten entfallen werden.

### **9) Planung, Ausschreibung, Vergabe und Bauausführung.**

Wie jede grössere Bauleistung muss auch eine Iliostherm Carbonplattenheizung sorgfältig geplant werden. Der damit beauftragte Fachingenieur für Elektrotechnik muss aus den vom Architekten erstellten Plattenverlegeplänen die Größe des notwendigen Stromanschlusses berechnen und die Dimensionierung und Auswahl der Transformatoren vornehmen.

Dem Architekten obliegt die Erstellung der Plattenverlegepläne im Maßstab 1: 50 auf der Grundlage von genauen Werkzeichnungen oder Bestandsplänen. Das Resultat sind sodann Innenansichtszeichnungen, in die jede einzelne Platte eingezeichnet ist. Es empfiehlt sich, die einzelnen Wandpartien mit Kleinbuchstaben zu kennzeichnen und diese Nummerierung in die Grundrisspläne zu übernehmen.

In dicht installierten Badezimmern empfiehlt es sich, die Iliostherm Carbonplatte nur auf installationsfreien Wänden zu verlegen und hilfsweise Heizplatten an der Raumdecke zu montieren. Die Deckenplatten können dort auf Lücke versetzt werden, sodass in den Lücken Deckenstrahler eingesetzt werden können.

Auf der Grundlage der Zeichnungen können sodann sehr genaue Leistungsverzeichnisse ausgearbeitet werden. Hierbei sollte die Montage der Unterkonstruktion und der Platten an Trockenbaubetriebe vergeben werden, während die gesamte elektrische Verdrahtung einem Fachbetrieb für Elektroinstallationen zu übertragen ist. An der Baustelle müssen diese Firmen Hand in Hand arbeiten.

Die Lieferung des Plattenmaterials kann über den Trockenbaubetrieb oder als bauseitige Leistung erfolgen. Der Produzent der Iliostherm Carbonplatte ist Partner eines Werklieferungsvertrages und arbeitet ein eigenes Festpreisangebot aus. Angebotsbestandteile sind:

Herstellung der Iliostherm Carbonplatte samt elektrisch leitender Beschichtung und der Kontaktstellen, Stapeln der Platten auf Paletten mit Zwischenlagen aus Schutzmaterial und Umhüllung aus Schutzfolien, Antransport an die Baustelle nach dem Prinzip „just in time“. Das Abladen an der Baustelle erfolgt mit einem Gabelstapler. Die Platten sollten sofort zum Verwendungsort geschafft werden. Längere Zeiträume bis zur Verarbeitung sollen vermieden werden.

Vor der Plattenmontage müssen alle sonstigen auf der Wand erforderlichen Installationen, insbesondere Elektroinstallationen fertiggestellt sein. Die Teilflächen für Schaltgeräte, Steckdosen und ähnliches werden im Plattenverlegeplan gekennzeichnet und mit Platten ohne elektrisch leitende Beschichtung belegt.

Bei allen Heizwänden wird ein Sockelbereich mit ca. 17 cm Höhe über dem fertigen Fussboden von Iliostherm Carbonplatten freigehalten. In diesem Bereich werden die Leitungen zu den Transformatoren, aber auch sonstige Elektroinstallationen geführt. Nach dem ersten Probetrieb werden diese Streifen mit alubeschichteten Wandbauplatten abgedeckt

Insgesamt ist also die Montage einer Iliostherm Carbonplattenheizung unproblematisch.

#### **10) Abnahme**

Sobald die ausführenden Handwerksbetriebe die Fertigstellung ihrer Leistung melden – auch die Vorlage der Schlussrechnung ist eine Fertigstellungsmeldung – sollte die Anlage förmlich abgenommen werden. Hierbei kommt es vor allem darauf an, dass die Oberflächentemperaturen einheitlich zwischen 20 °C und 23 °C liegen. Größere Abweichungen sind zu beanstanden. Daher muss die Anlage etwa drei Stunden vor Abnahme in Betrieb genommen werden. Sollten einzelne Platten versagen, sind diese unverzüglich auszutauschen.

Die Überprüfung der Plattentemperatur sollte mit einem Temperaturmesser, der auf Wärmestrahlung reagiert, erfolgen. Empfohlen werden Messgeräte der Fa. TESTO.

Über die Abnahmehandlung sollte ein detailliertes Protokoll erstellt werden.

#### **11) Vorteile der Iliostherm Carbonplattenheizung**

- Geringe Anlagekosten, i.d.R. weniger als 50 % einer konventionellen Anlage.
- Baukostensparnis durch Wegfall von Heizräumen, Rohrinstallationen, Umwälzpumpen, Schornsteine, Einrichtungen für Brennstoffbevorratung, Regelungsanlagen.
- Sehr einfache und schnelle Bauweise durch Trockenbauer und Elektriker.
- Keine Heizkörper in den Räumen, Gewinn an Möblierfläche.
- Vollkommen geräuschlos.
- Einfache Regelung und Bedienung.
- Einfache Heizkostenabrechnung mit dem E-Werk.
- Kein Verschleiß – keine Wartungskosten.
- Sehr gute Dämmwirkung, daher keine zusätzlichen Dämmarbeiten notwendig.
- Einsetzbar auch bei Leichtbauweisen. (Fertighäuser)
- Geringer Planungsaufwand.
- Kombinierbar mit Photovoltaikanlagen, Heizkosten können zu Null werden.
- Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energiequellen, daher umweltfreundlich.
- Abschirmung gegen sommerliche Aufheizung.
- Gesunde Wärme durch Wärmeabstrahlung. (Vorteilhaft für Allergiker). Wandheizungen sind als gesundheitlich vorteilhaft bekannt.



- Keine Verstaubung durch umherwirbelnde Luft.
- Schimmelbildung nicht möglich.
- Gesundheitlich bekömmliche Strahlungsheizung.
- Ausreichende relative Luftfeuchtigkeit mit ca. 45%, keine Austrocknung der Schleimhäute.

Gerne erstellt unser Energieberater eine Berechnung mit Taupunkt und U-Wert.

Für weitere Rückfragen wenden Sie sich bitte an  
Herrn Christian Furtmayr Tel.: 0049 171 3356 295 oder 0049 8624 879 88 44  
E-Mail: [office@iliostherm.de](mailto:office@iliostherm.de)

