

## DAS ERIFOL<sup>®</sup>-PRINZIP

*Was verbirgt sich hinter diesem innovativen Ansatz?*

- ✓ modernes Heizungs- und Kühlsystem
- ✓ Betrachtungsweise, welche den Menschen in den Mittelpunkt stellt
- ✓ Konzept für gesundes Wohnen und Arbeiten
- ✓ Arbeitsweise zur Vermeidung thermischer Konvektion
- ✓ Prinzip zur Minimierung des Energieeinsatzes
- ✓ Potential zur autarken Lösung

„*Man schafft niemals Veränderung, indem man das Bestehende bekämpft. Um etwas zu verändern, baut man neue Modelle, die das Alte überflüssig machen.*“

*Zitat R. Buckminster Fuller, Architekt und Visionär (1895 – 1983)*

# EKZ-ENERGIEBERATUNG

## IHR ERIFOL®-PARTNER

Wir, ein Forscher- und Entwicklerteam bestehend aus Fachleuten der Bereiche Hochbau, HLS-Planung, Bauphysik und Energieberatung haben in den vergangenen 15 Jahren das ERIFOL®-System – ein leistungsfähiges Energiekonzept für Wohn- und Nichtwohngebäude, entwickelt.

## EIN GANZHEITLICHER BETRACHTUNGSANSATZ

Heutzutage wird eine bezahlbare Energieversorgung ebenso benötigt, wie technische Anlagen mit innovativen Lösungen. Darüber hinaus ist eine Begrenzung der fortschreitenden Klimaerwärmung nur durch die Minimierung von Treibhausgasemissionen, insbesondere den Emissionen von CO<sub>2</sub>, zu erreichen. Die Umsetzung dieser Ziele ist dabei nur durch die Kombination aus deutlicher Reduzierung des fossilen Energieträgerverbrauchs und der Nutzung natürlich verfügbarer Ressourcen möglich.

Einen wesentlichen Beitrag zur Zielrealisierung bieten hierbei Lösungen für die Temperierung von Wohn- und Geschäftsräumen mit niedrigsten Vorlauftemperaturen.

Durch die Reduzierung der Vorlauftemperatur einer Heizungsanlage wird deren Verlustpotential auf ein Minimum reduziert. Und genau hier kommt unser ERIFOL®-System zum Tragen.

Entscheidend für die Minimierung des Verlustpotentials ist die korrekte, speziell auf die Gebäudehülle maßgeschneiderte Planung und Auslegung der Heizungsanlage. Hierbei stehen wir Ihnen mit unseren Ingenieur-Dienstleistungen zur Seite.



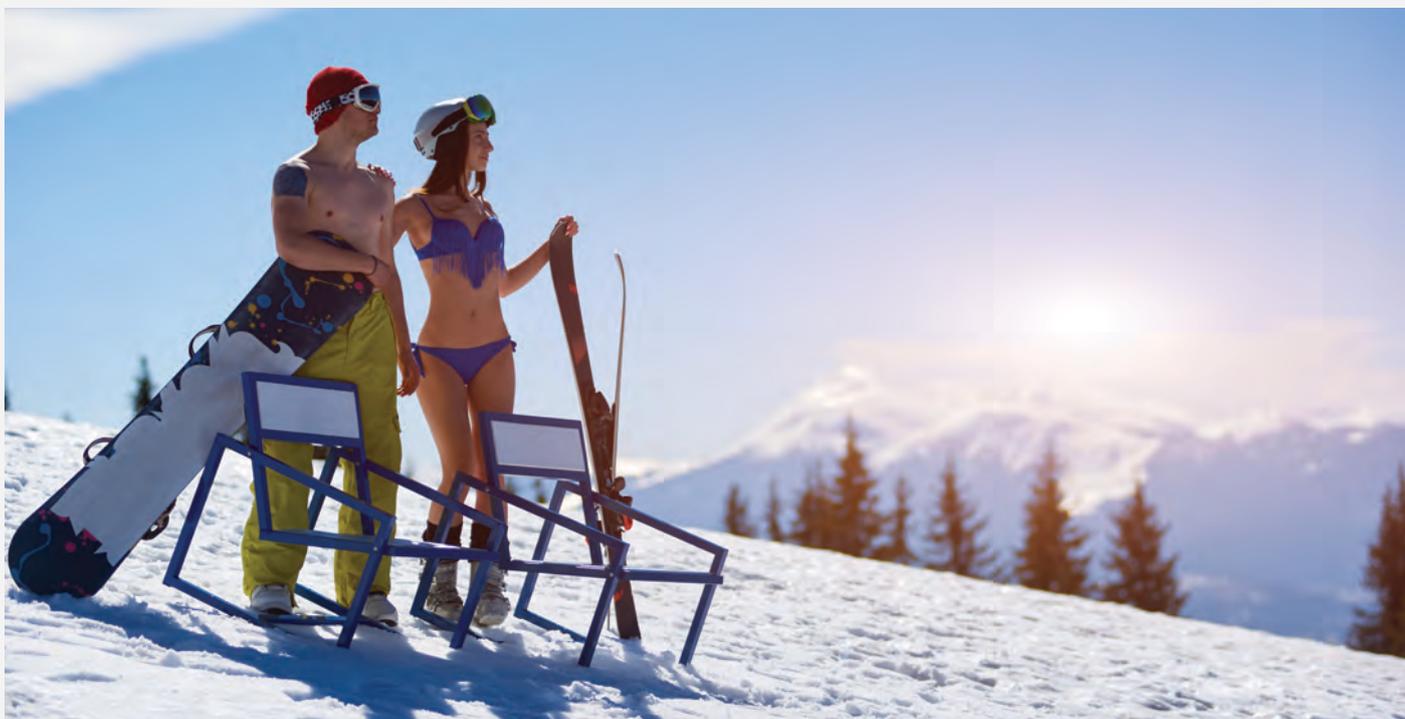


*Ein modernes Heizungs- und Kühlsystem soll, bei geringstem Energieeinsatz, vor allem die Behaglichkeit in den Innenräumen gewährleisten.*

# EIN PARADIGMENWECHSEL

## VOM HEIZEN ZUM ERFIOL<sup>®</sup>-SYSTEM

➤ Im Mittelpunkt der Betrachtung steht der Mensch .....	4
➤ Vermeidung von Konvektion .....	6
➤ ERFIOL <sup>®</sup> - Heizen und Kühlen in einem System .....	9
➤ Weitere Bausteine des ERFIOL <sup>®</sup> -Systems .....	10
➤ Taupunkt und Wärmebrücken .....	11
➤ Zusammenfassung .....	14
➤ Wichtig zu wissen .....	15
➤ Kosten und Förderbarkeit .....	16



# IM MITTELPUNKT DER BETRACHTUNG STEHT DER MENSCH

*MIT SEINEN BEDÜRFNISSEN AN DAS  
RAUMKLIMA*

## VERGLEICH VON KONVENTIONELLEN HEIZSYSTEMEN MIT DEM ERIFOL® PRINZIP

Heutige Heizungssysteme basieren fast ausnahmslos auf dem Konvektionsprinzip. Hierbei wird zunächst das gesamte Raumvolumen durch Luftumwälzung aufgeheizt. Die Raumluft wiederum erwärmt danach Gegenstände, welche sich in der Raumumgebung befinden. Dies geschieht prinzipbedingt jedoch nur sehr langsam. Im Endeffekt erfolgt die Erwärmung des Raumes und darin befindlicher Gegenstände indirekt – über ein weiteres Medium.

Demgegenüber sind Systeme die ausschließlich auf Strahlungswärme setzen um ein vielfaches effizienter. Beispielhaft für dieses Prinzip sei die Wärmestrahlung der Sonne genannt. Die Erwärmung

von Gegenständen, auf welche die Strahlung trifft, erfolgt unmittelbar und unabhängig davon, ob es sich um Menschen, Möbel oder sonstige Gegenstände im Raum handelt. Somit wird bei diesem Heizungsprinzip kein Übertragungsmedium benötigt. Letztendlich wird eine behagliche Wärme bei signifikant kleinerem Energieeinsatz erzielt. Darüber hinaus ist ein wesentliches Merkmal der Erwärmung mittels Strahlungswärme, dass der Wärmebedarf des Menschen im Mittelpunkt der Betrachtung steht und nicht der des Raumes, wie es bei konventionellen Systemen der Fall ist.

# DAS ERIFOL® GRUNDPRINZIP

Das Grundprinzip des Wärmemanagement-Systems ERIFOL® besteht aus drei Teilen:

1. Vermeidung jeglicher Konvektion – nur Strahlungswärme.
2. Strahlungswärmeversorgung mit maximaler Oberflächentemperatur der wärmeabgebenden Fläche von 26 °C.
3. Reduzierung von Wärmeableitung durch die Gebäudehülle mittels Reflexion (Vermeidung des Transmissionswärmeverlustes an der Grenzfläche).

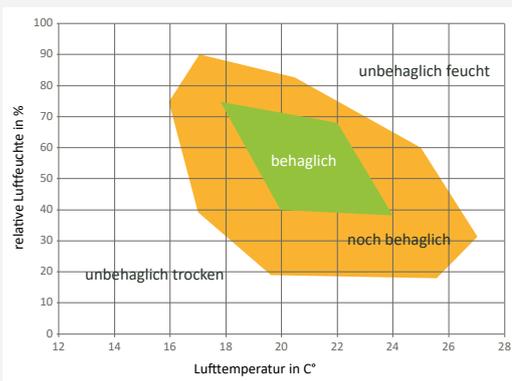
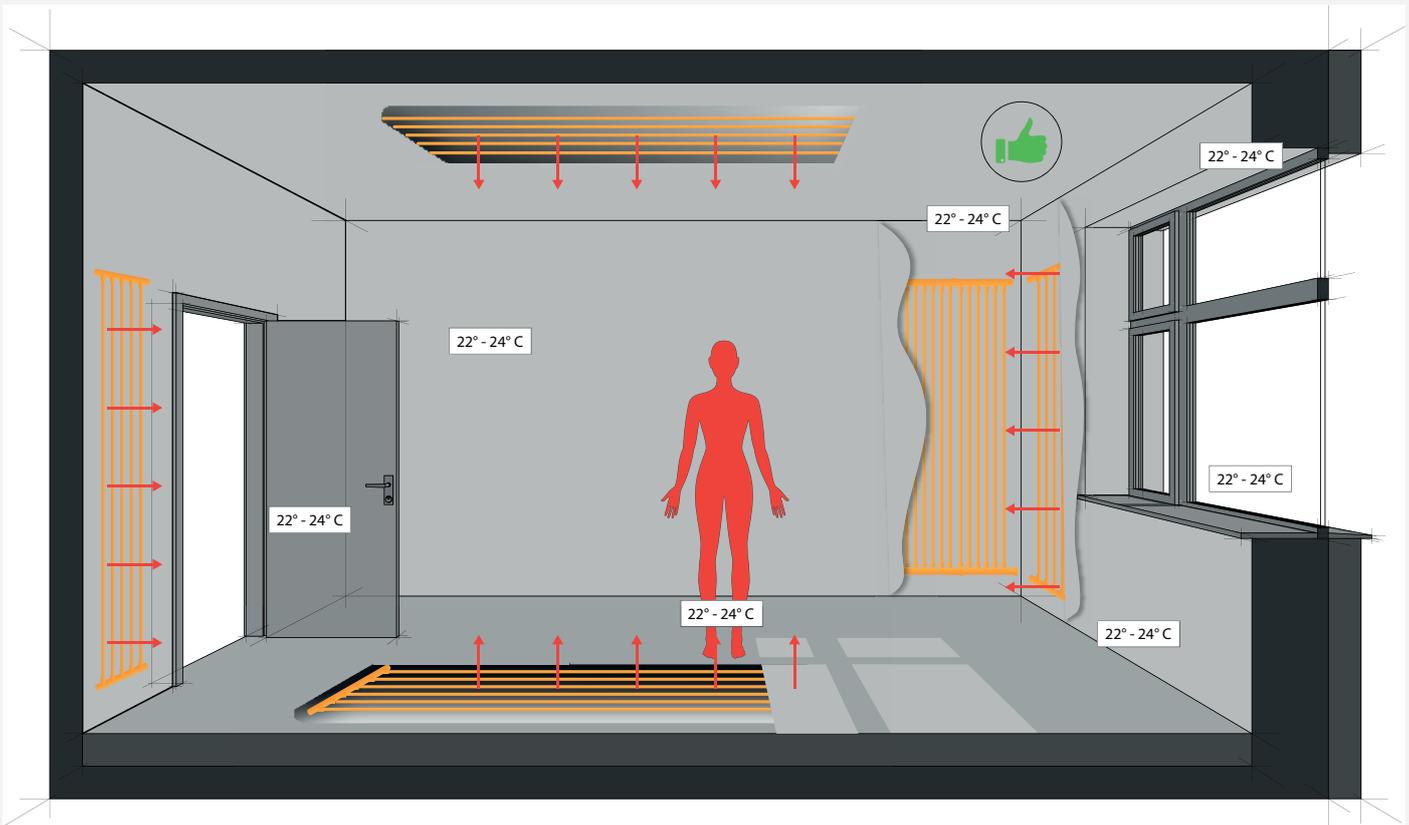
Auf diese Art ist eine angenehme Behaglichkeit durch Strahlungswärme zu erreichen.

## VERGLEICH KONVENTIONELLES HEIZSYSTEM & ERIFOL®

**Kurzfassung:** Das ERIFOL®-System hat gegenüber einem konventionellem System aus Heizung und Dämmung sowohl wirtschaftliche, umweltschonende als auch nutzerfreundliche Vorteile.

Konventionelles Heizsystem		ERIFOL®-System
GEG Gebäudeenergiegesetz – Berechnungsgrundlage bilden Energie- & Gebäudebedarf	vs.	Wärmebedarf des Menschen steht im Mittelpunkt der Betrachtung
Temperierung auf Basis von Konvektion	vs.	Temperierung mittels Strahlungswärme
Kühle Wände & warme Luft, Temperaturunterschied von bis zu 22 °C	vs.	Warme Oberflächen und frische Luft = Wohlfühlklima, geringste Temperaturunterschiede
Gefährdung durch Schimmel	vs.	Gesundes Innenraumklima ohne Schimmel
Außendämmung, WDVS bis > 40 cm	vs.	Isolierung mit Reflexion nur 1-2 cm
2-, 3- oder 4-fach-Verglasung	vs.	Einfachfenster, 2-fach wegen Schallschutz
Feuchtegeführte Lüftung	vs.	CO <sub>2</sub> -geführte Lüftung
WDVS: Sondermüll nach Rückbau	vs.	Ressourcenschonung und Recycling
<b>Fazit</b>		
Unwirtschaftliche Maßnahmen	vs.	Wirtschaftliche investive und laufende Kosten





## WIE WIRD ES BEHAGLICH?

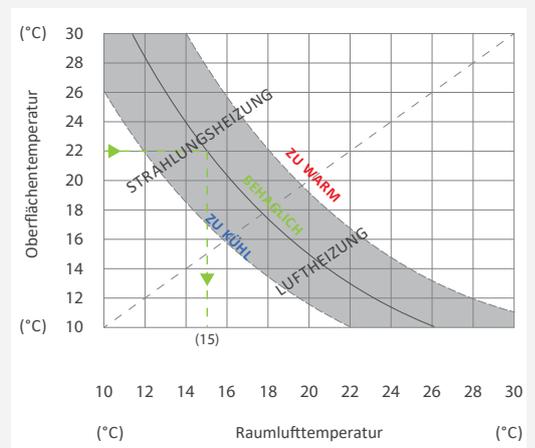
### TEMPERIEREN MIT DEM ERIFOL®-SYSTEM

Mit der Vermeidung von Konvektion wird also viel gewonnen. Das Behaglichkeitsdiagramm links zeigt die Abhängigkeit der relativen Luftfeuchte im Raum zu dessen Lufttemperatur und den daraus resultierenden, behaglichen Bereich. Das untere Diagramm zeigt den behaglichen Bereich in Bezug auf das Verhältnis von Oberflächentemperatur zur Lufttemperatur des Raumes.

## Reduzieren der Heizflächentemperatur für mehr Behaglichkeit

Der menschliche Körper lässt sich mit einem Verbrennungsmotor vergleichen. Die Betriebstemperatur liegt dabei bekanntermaßen bei 36 - 37 °C. Außerdem muss der Körper wie ein Kraftwerk Wärme abgeben können, was über die Haut geschieht. So werden auf der Hautoberfläche Temperaturen von 28 - 30 °C gemessen.

Umeinbehagliches Raumgefühl zu erzielen, bedarf es einer minimalen Temperaturdifferenz zwischen Hautoberfläche und Wärmequelle. Als optimal gilt hierbei eine Raumoberflächentemperatur von ca. 23 °C. Dies ist jene Temperatur, bei der der menschliche Körper weder warm noch kalt verspürt. Er befindet sich in einer Balance und hat seine Wohlfühltemperatur erreicht. Auf dieser Betrachtung basiert unser ERIFOL®-System.



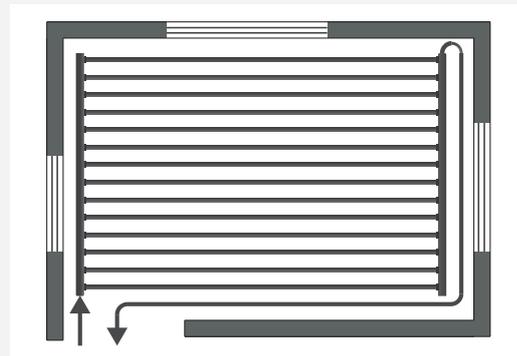
Urheber: Bedford + Liese

## Wie setzen wir das um: Strahlungswärmeabgabe mit einer Oberflächentemperatur von max. 26 °C

Ein erster Schritt zur Reduzierung der Oberflächentemperatur ist die Umstellung von einem seriell durchströmten Heizkreis zu einer großflächigen, parallel durchströmten Temperierungsfläche. Diese Heizungsart ist auch unter der Bezeichnung Tichelmann-Prinzip bekannt. **Die Temperierung erfolgt zeitgleich, gleichmäßig** und ohne Nachtabsenkung. Die avisierte Oberflächentemperatur beträgt max. 26 °C. Bevorzugt wird hierbei die Decke als Strahlungsquelle genutzt, wobei auch eine Nutzung des Fußbodens oder der Wand möglich ist.

Prinzipbedingt kann die Raumlufttemperatur beim ERIFOL®-System vernachlässigt werden. Es gilt jedoch zu bedenken: Je kühler die Raumluft, desto besser, denn dies tut der Lunge gut. Unsere Lunge ist nicht nur ein O<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>-Gastauscher, sondern neben der Haut unser wichtigstes Kühlorgan.

Mit dieser Flächentemperierung allein würde im Gebäude noch keine Behaglichkeit entstehen. Die erzeugte Wärmestrahlung wird wie mit einem Spiegel an den thermischen Hüllflächen in den Raum zurückgeleitet. Das funktioniert mit einer Reflexionsebene, die innenseitig angebracht wird. **Transmissionswärmeverluste werden so zu über 90% reduziert.** Dies kann mittels konventioneller Dämmung wirtschaftlich nicht erreicht werden.



## Reduzieren der Wärmeableitung durch die Gebäudehülle mit Reflexion

Damit die erzeugte Strahlungswärme im Raum erhalten bleibt, wird an der thermischen Hüllfläche eine Reflexionsebene installiert. Die Wärmestrahlen werden in den Raum reflektiert. Es entsteht somit kein klassischer Transmissionswärmeverlust an der Wärme übertragenden Hüllfläche.

Das Prinzip wird in anderen Bereichen des täglichen Lebens schon seit langer Zeit angewendet, wie zum Beispiel:

- Rettungsdecke
- Kühlschränke (Gehäuse)
- Kühltasche (Einkauf von Tiefkühlware)
- Thermoskanne
- Feuerwehrhelme, Hochofenarbeiter mit glänzendem Mantel
- Abdeckfolie für Autoscheiben

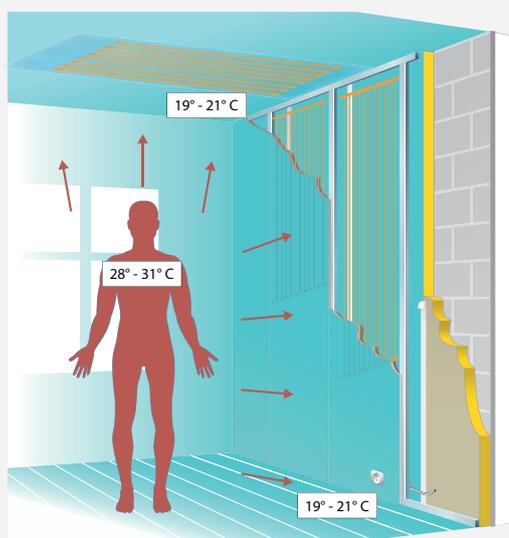
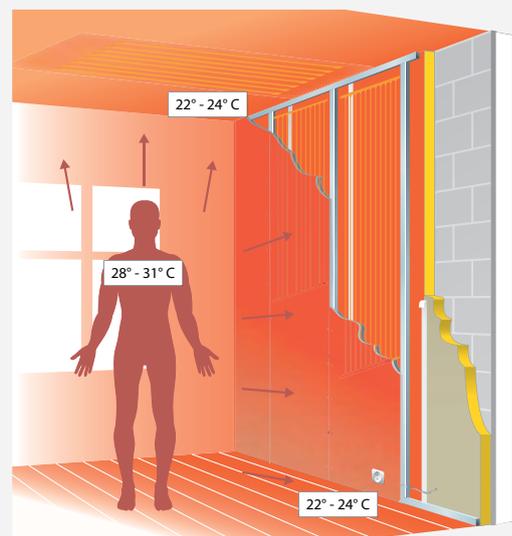


# ERIFOL® - HEIZEN UND KÜHLEN IN EINEM SYSTEM

## Kühlen funktioniert mit dem ERIFOL®-System im Prinzip auf die gleiche Art wie Erwärmen.

Bei hohen Außentemperaturen wird im Allgemeinen durch das Öffnen von Fenstern versucht, die Raumtemperatur abzusenken. Dabei wird jedoch einströmende warme Luft nach oben transportiert und bildet unter der Decke eine Hitzeglocke. Alles in Allem wird so die Raumtemperatur nur unwesentlich geändert.

Im Gegensatz dazu werden mit dem ERIFOL®-System die Oberflächentemperaturen der Temperierungsflächen im Fußboden (oder/und Wand und Decke) auf durchschnittlich 19 - 21 °C abgesenkt. Damit wird ein Temperaturunterschied von ca. 9 K zur Hauttemperatur erzeugt. Nebenbei gesagt ist der Temperaturunterschied um den Faktor 3 größer als beim Erwärmen, wo mit einem Temperaturunterschied von rund 3 K gearbeitet wird. Durch die Verringerung der Oberflächentemperatur **bildet sich ein sofortiger Strahlungswärmestrom vom Raum hin zu kühleren Flächen, wodurch insgesamt eine wirksame Absenkung der Raumtemperatur erzielt wird.**



**Beachte:** Kühlfunktion nur in Verbindung mit einem installierten Taupunktwärter! Dieser Sensor verhindert, verbunden mit einer Steuerung, die Bildung eines Taupunktes innerhalb des Raumes durch zu starke Abkühlung der Raumoberfläche.

Der menschliche Körper kann mit Hilfe der ERIFOL® Kühlung in kürzester Zeit Körperwärme an niedriger temperierte Raumoberflächen abgeben. Durch die unmittelbare Regulierung des thermischen Gleichgewichts wird eine **Behaglichkeit spürbar hergestellt.**

Da es sich im Gegensatz zur konventionellen Klimaanlage nicht um eine Luftkühlung handelt, ist auch der Energieeinsatz deutlich geringer.

# WEITERE BAUSTEINE DES ERIFOL®-SYSTEMS

- Die Grundlage des ERIFOL®-Systems bildet der von uns erstellte Wärmeschutznachweis-IR, dem die physikalischen Gesetze der Strahlungslehre zugrunde liegen (Max Planck, Stefan Boltzmann und weitere). Eine statische Heizlastberechnung nach DIN ist für das ERIFOL®-System nicht anwendbar.
- Herstellung einer zweilagigen Reflexionsebene im Bereich der thermischen Hüllfläche.
- Ein wesentliches Qualitätsmerkmal ist die unbedingte Nachweisführung der sehr guten Luftdichtigkeit, **Leckage-Luftwechsel <0,6/ (h, 50Pa)**. Jegliche Undichtigkeit (Leckage) beeinträchtigt die Kontrolle und mindert die Energieeffizienz
- Das Lüftungskonzept ist nach Regelgröße CO<sub>2</sub> zu erstellen.
- Installation der ERIFOL®-Flächentemperierung nach dem parallel-durchströmten Tichelmann-System. Eine Auslegung erfolgt für die ganzjährige Temperierung (Heizen und Kühlen).
- Abdichtung von Zwischendecken innerhalb der zu betrachtenden Hüllfläche.
- **Freie Wahl der Wärmequelle:** bevorzugte Nutzung von Umweltwärme in Verbindung mit Wärmepumpe, Solar, PV, Geothermie, stehenden und fließenden Gewässern/Seen
- Speicherung von Strom in Energiespeicher
- **Zielstellung:** weitgehende Annäherung an Autarkie

## Der IR-Nachweis enthält u.a.:

- a) dynamische Modellierung des Wärmedurchgangs durch Baustoffschichten mit solarem Wärmeeintrag
- b) Nachweis des Wärmeschutzes (möglichst KfW-40 bis hin zur Autarkie)
- c) Berechnung des Primärenergiebedarfs und mittleren Wärmedurchgangswerts
- d) Betrachtung von Temperierungsflächen für warme Aufenthaltsräume mit Temperaturen >18 °C
- e) Sommerlichen Wärmeschutz



# TAUPUNKT UND WÄRMEBRÜCKEN



## WARUM IST DER TAUPUNKT KEIN PROBLEM FÜR DAS ERIFOL®-SYSTEM?

Kondensation an Innenwänden kann zu Schimmelbefall führen und ist daher zwingend zu vermeiden. Ein Kondensat entsteht am Taupunkt in Abhängigkeit von Temperatur, Dichte der Luft, absolutem Wassergehalt, Enthalpie (Wärmeinhalt) und relativer Luftfeuchtigkeit.

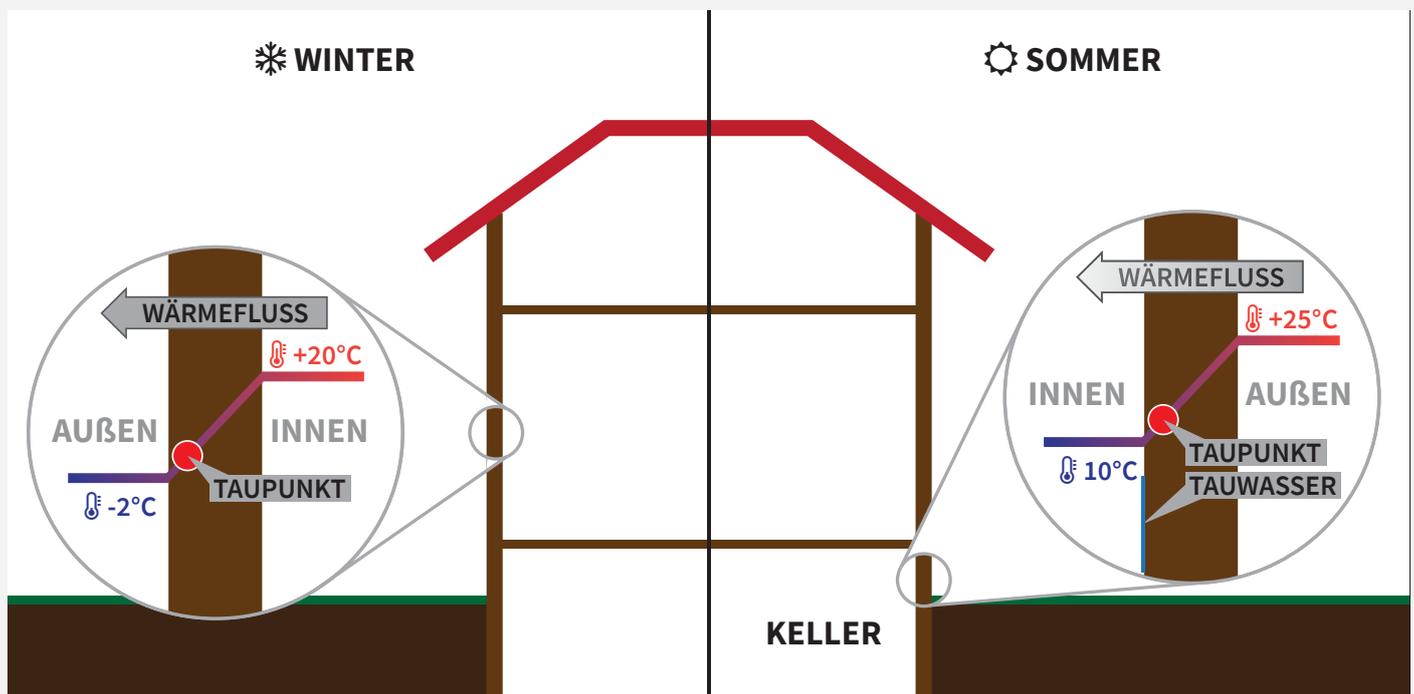
## Ausgangssituation: Wechselnder Wärme- und Feuchtetransport in Bauteilen

Gemäß dem physikalischen Hauptsatz von Rudolf Clausius fließt Wärme immer vom wärmeren in Richtung eines kälteren Systems.

Im Winter entsteht dadurch ein Taupunkt im Außenbereich der Außenwand, im Sommer verschiebt er sich bei kühlen Räumen, wie einem Keller, in Richtung des Innenbereichs. Im Sommer bildet sich Tauwasser an der Kellerwand nicht durch von außen kommende, diffundierende Feuchte, sondern kondensierende feucht-warme Luft, wenn sie beispielsweise durch offene Fenster in den Keller gelangt.

### Wie kommt es zur Bildung von Tauwasser im Keller?

Warme und mit Feuchtigkeit gesättigte Außenluft gelangt durch geöffnete Kellerfenster und kondensiert an der kühleren Innenwand.



**Wasserdampf diffundiert ständig durch die Außenwand von innen nach außen.** Im Sommer jedoch, bei hohen Außentemperaturen, könnte sich die Diffusionsrichtung umdrehen und Feuchtigkeit diffundiert so durch die Außenwand in den Innenraum des Gebäudes. Doch Gegenteiliges ist der Fall, wie Messungen ergeben haben. Die Feuchtebilanz ist immer noch von innen nach außen größer. Selbst bei hohen Außentemperaturen tagsüber sind die nächtlichen Außentemperaturen im Vergleich zur Innenraumtemperatur meist so gering, dass es noch immer ein Temperaturgefälle von innen nach außen gibt.

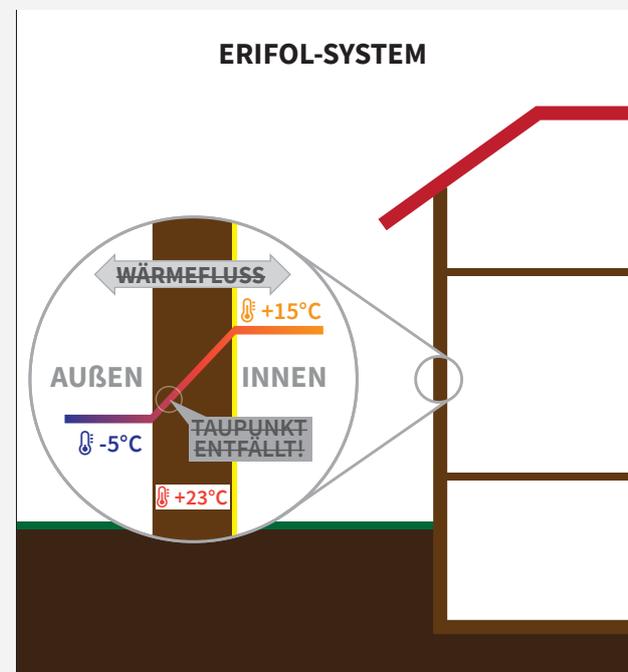
Somit wandert Wasserdampf aus der Raumluft weiterhin in und durch die Außenwand von innen nach außen, durchfeuchtet diese und trocknet auf der Außenseite ab. **Dies gilt es zu vermeiden.**

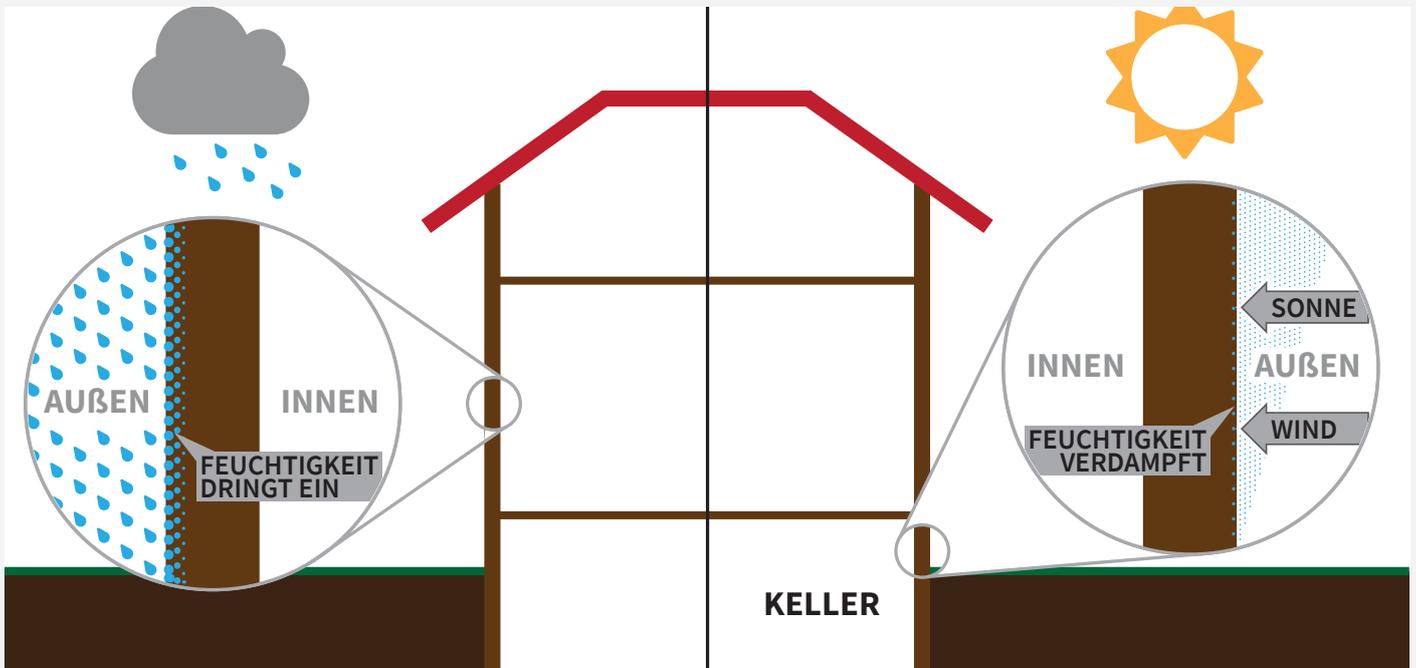
## Lösung mit dem ERIFOL®-System:

- 26 °C warme Temperierungsflächen können auf allen Innenflächen angeordnet werden.
- Alle Flächen und Gegenstände werden durch die im Bezug zur Raumluft rund 3 K wärmeren Temperierungsflächen auf circa 23 °C erwärmt.
- Geringer Wärmeverlust wird dadurch erreicht, dass:
  - » raumgreifende Luftzirkulation ausgeschlossen wird, da alle Oberflächen minimale Temperaturunterschiede aufweisen und
  - » Wärmeeintrag in die Gebäudehüllfläche mittels Reflexionsebene vermieden wird.
- Die Temperatur der Luft im Gebäudeinneren kann auf bis rund 15 °C abgesenkt werden. Die Lufterwärmung erfolgt nicht mehr primär und läuft parallel zur Entwicklung der Oberflächentemperatur nach.
- **Es ist ein physikalisches Gesetz** (keine Regel!), dass sich an einer sauberen warmen Oberfläche kein Wasserdampf aus etwas kühlerer Luft absetzen kann. Somit diffundiert kein Wasserdampf in die Wand. Die Wand trocknet aus und es bildet sich kein Taupunkt.
- Durch Temperierung der Wände auf 23 °C wird die **Schimmelbildung vollständig unterbunden**. Wir können Schimmelfreiheitsgarantie geben!
- Die luft- und wasserdampfdichte Reflexionsebene wird insbesondere aus optischen Gründen verkleidet. Sie ist der wärmste Bereich der Hüllfläche und bildet für den Wasserdampf der Luft eine thermische Sperre. Sie besteht aus mehreren dauerhaft hochwertigen Schichten, die sehr gut Wärmestrahlung in den Raum reflektieren. Sie wirkt nicht mechanisch gegen Wasserdampfdiffusion.

## Warum entfällt der Taupunkt beim ERIFOL®-System?

*Die Raumluft (ca. 15 °C - max. 20 °C) trifft auf die wärmere Oberflächentemperatur (ca. 21 - 23 °C) wodurch es zu keinem Kondensatniederschlag kommen kann.*





**INNENSEITE:** Alle Oberflächen innerhalb des Gebäudes sind etwas wärmer als die Raumluft. Da Luftfeuchtigkeit nur kondensiert, wenn sie auf kalte Oberflächen oder katalytisch wirkende Verunreinigungen trifft, ist Schimmelbildung ausgeschlossen.

**AUSSENSEITE:** Feuchtigkeit, welche in Form von Regen auf die Außenseite eines Gebäudes trifft, wird an der Oberfläche vom Außenputz, Klinkermauerwerk oder anderen Baustoffen aufgenommen und wieder abgelüftet.

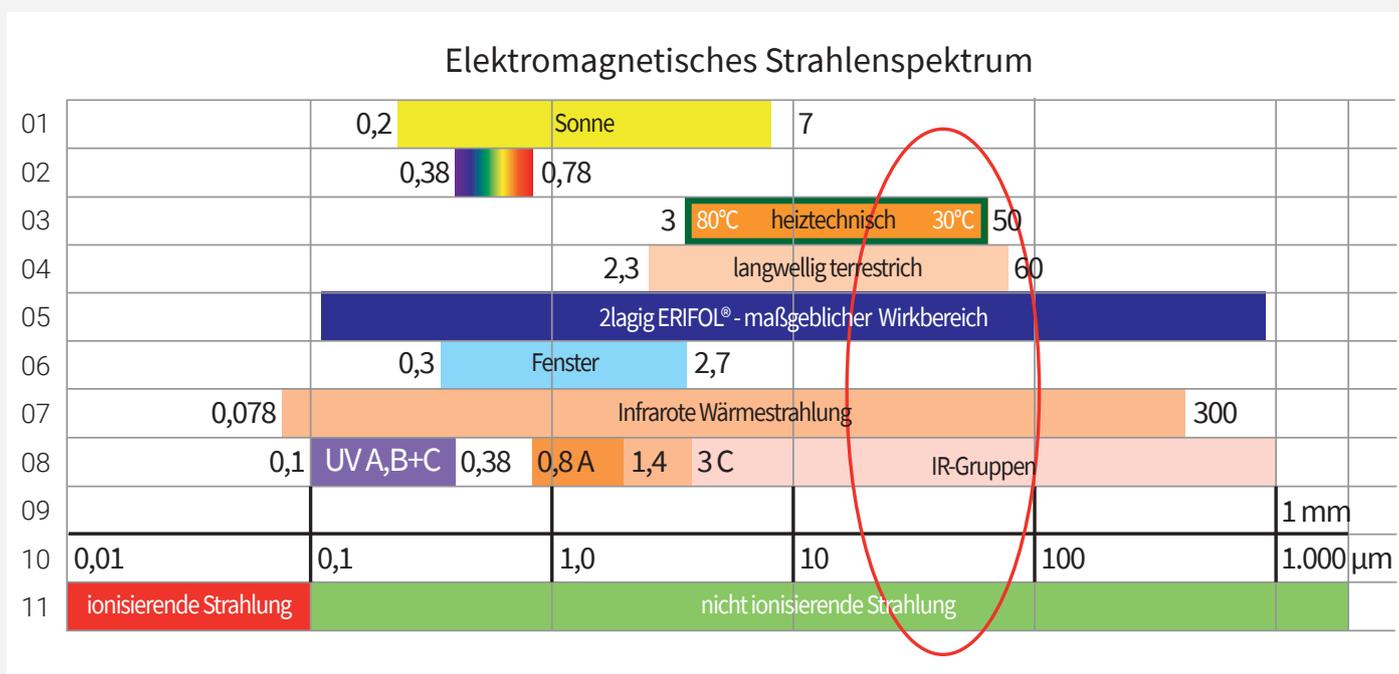
**ERGEBNIS:** Dadurch, dass kein Wasserdampf mehr in und durch dies Hausaußenwand diffundieren kann, trocknet diese aus. Dies hat zur Folge, dass:

- die Wärmeleitung der Wand verringert und damit deren U-Wert verbessert wird,
- Wärmebrücken weniger bis gar nicht mehr wirksam werden,
- sich kein **kein Taupunkt mehr** bilden kann.

# WARUM IST DIE INNENOBERFLÄCHE DER FENSTER EBENFALLS GRLEICHMÄSSIG TEMPERIERT?

Fensterglas wirkt als Diode. Fensterglas lässt energiereiche kurzwellige Strahlen der Sonne passieren. Beim Auftreffen der Sonnenstrahlen auf einen Körper im Gebäudeinneren wird dieser erwärmt und gibt dadurch langwellige energiearme Wärmestrahlen ab. Die langwelligen Strahlen können das Fensterglas nicht wieder passieren und werden von der Innenseite der Fenster in den Raum zurück reflektiert. Vergleichbar ist dieser Effekt mit der Entstehung eines Wärmestaus im Gewächshaus, welches ebenfalls aus nur EINER Glasscheibe besteht.

Die nachfolgende Grafik zeigt vereinfacht, in welchen Wellenlängen um uns herum Energie (Wärme) strahlt. Die Grafik wurde aus mehreren Quellen erstellt und zeigt nur einen Ausschnitt im Bereich zwischen hochenergetischer ionisierender (radioaktiver) Strahlung (rot) und kurzwelliger, nicht ionisierender Strahlung (hellgrüne Fläche).



- **In Zeile 1:** Sonnenstrahlung umfasst einen Bereich von 0,2 µm bis 7 µm.
- **In Zeile 2:** wird das sichtbare Licht dargestellt, also den mit unseren Augen wahrnehmbaren Strahlungsbereich. Dieser ist deutlich kleiner, als der insgesamt von der Sonne emittiert wird.
- **In Zeile 3:** Der dunkelgrün umrandete Balken zeigt den für unsere! Heiztechnik bzw. unser Wärmeempfinden interessanten! Bereich, welcher einer Temperatur zwischen 30 und 80 °C entspricht. Helles Licht von einer Glühlampe geht durch. Er deckt sich in etwa mit der sogenannten langwelligen terrestrischen Wärmestrahlung.
- **In Zeile 5:** maßgeblicher Wirkungsbereich der 2lagigen Erifol® - Ebene
- **In Zeile 6:** Fensterglas ist einerseits durchlässig für einen Großteil der Sonnenstrahlung. Andererseits liegt Fensterglas auf der Skala weit links im Bezug zum heiztechnisch relevanten Bereich. Bis zu Temperaturen von rund 80°C lässt Fensterglas keine Wärmestrahlung aus dem Gebäudeinneren nach außen passieren, womit prinzipbedingt nur eine einzige Fensterscheibe benötigt wird. Jede weitere Fensterscheibe mindert die Sonnenstrahlung um ca. 10%. Die lebensnotwendige Sonnenstrahlung wird geschwächt, wodurch Pflanzen weniger gut wachsen. Auch wir Menschen benötigen das Sonnenlicht, um unseren Körper mit ausreichend Vitamin D zu versorgen.

# ZUSAMMENFASSUNG

## WOHNGESUNDHEIT

### CO<sub>2</sub>-GEFÜHRTE LÜFTUNG - GLEICHBLEIBENDER LUFTFEUCHTEGHEHALT

Bei winddicht ausgeführten Gebäuden spielt die Lüftung eine große Rolle, um den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft zu regulieren. In konventionell geheizten Gebäuden geht bei hohen Raumtemperaturen im Winter mit jedem Lüftungsvorgang wertvolle Heizenergie und Luftfeuchtigkeit verloren, da warme Luft mehr Feuchtigkeit bindet. Generell findet während des Lüftens ein Temperatur- und Feuchtigkeitsaustausch statt, wobei die eingeführte kalte Luft wesentlich weniger Feuchtigkeit als die ausströmende warme Luft enthält. Die Feuchtigkeit ist aber für das menschliche Wohlbefinden wichtig.

Trockene Raumluft reizt die Schleimhäute und führt häufig zu Erkältungskrankheiten. Laut einer Studie des RKI (Robert-Koch-Institut) aus den Jahren 2017/2018 wird durch zu niedrige Luftfeuchte die Ausbreitung von Grippeviren (Influenza) und dadurch die Gefahr einer Ansteckung und einer oft schweren oder sogar tödlichen Erkrankung erheblich gefördert.

Beim ERIFOL®-System wird die Raumluft signifikant weniger erwärmt, so dass beim Lüften die Luftfeuchtigkeit weitestgehend erhalten und im anzustrebenden und für Grippeviren „tödlichen“ Bereich von 40 bis 60 % verbleibt. Da die Behaglichkeit insgesamt deutlich höher ist, fehlt unter Umständen der Impuls zum Lüften. Daher empfehlen wir eine Überwachung der Räume in Bezug auf den CO<sub>2</sub> Gehalt.

### ERIFOL®-SYSTEM ALS EIN SCHUTZ VOR RADON, THORON UND HYPERSCHELL

Die in der Reflexionsebene eingearbeitete Schutzschicht bildet eine Barriere gegen eindringende Strahlen von außen und schützt somit gegen erhöhte Strahlenbelastung von Baustoffen und äußeren Einflüssen. Dieser mechanische, innen angebrachte Schutz erweist sich im Vergleich zur falschen Herangehensweise: „Radon einfach weglüften“ als die beste Schutzmöglichkeit und vermeidet deren Schadensfolgen und lebenslang anfallende Kosten.



## **GARANTIERT SCHIMMELFREIES SYSTEM**

Schimmelfreiheit wird auf Grundlage zweier Wirkungsmechanismen garantiert. Beim ERIFOL®-System sind die Oberflächentemperaturen gegenüber der Raumluft grundsätzlich höher. Ein Auskondensieren der Luftfeuchtigkeit an den Innenwandoberflächen wird dadurch ausgeschlossen.

Darüber hinaus kann Feuchte erst bei 100%iger relativer Luftfeuchte ausfallen. In Wohnräumen lässt sich dennoch schon ab rund 70 - 80% relativer Luftfeuchte ein Auskondensieren beobachten. Dies ist mittels chemischer Prozesse mit katalytisch wirkenden Bestandteilen an den Innenwandoberflächen erklärbar. Durch Vermeidung des Luftaustausches durch Konvektion an der Wandoberfläche wird dieser Prozess gestoppt.

## **ALLERGIKER- FREUNDLICH**

Beim Einsatz von Strahlungswärme und einer maximalen Temperaturdifferenz von 12 K zwischen Raumluft und umgebenden Flächen wird die Staubaufwirblung durch thermische Einflüsse vermieden. Die Luftschicht ruht und ist daher mit weniger Staubpartikeln belastet wodurch Atemwege weniger belastet werden. Insgesamt werden Atemwegserkrankungen wie Asthma, Reizhusten und weitere erheblich reduziert.



## **VERMEIDUNG VON TEMPERATURSTRESS**

Durch Oberflächentemperaturen im Gebäudeinneren von 21 - 23 °C, kommt es zu keinem Temperaturstau, d.h. der Körper kann Wärme jederzeit geregelt abgeben. Des Weiteren werden Lympherkkrankungen, welche beispielsweise durch zu warme Fußböden hervorgerufen werden, aufgrund geringer Oberflächentemperaturen deutlich reduziert.

# WICHTIGE FRAGEN UM DAS ERIFOL<sup>®</sup>-SYSTEM

## HAUSANSCHLUSS UND TECHNIKRAUM

Der Hausanschluss- und Technikraum sollte, sofern möglich, innerhalb der thermischen Hülle installiert werden. Sollte dies aus baulichen Gegebenheiten nicht möglich sein, ist ein Aufbau adäquat zum ERIFOL<sup>®</sup>-System anzustreben.

## WERDEN DIE VORGABEN DER ENERGIEEINSPARUNG ERFÜLLT?

Das Gebäudeenergiegesetz GEG, das die früheren Verordnungen EnEG, EnEV und EEWärmeG zusammenfasst, wird vom ERIFOL<sup>®</sup>-System erfüllt. Die Berechnungen für den Energienachweis erfolgen nach den Planckschen Strahlungsgesetzen.

## WIE SIEHT ES MIT DER ARCHITEKTENHAFTUNG AUS?

Das System befindet sich seit mehr als 10 Jahren erfolgreich in der Anwendung. Entsprechende Unterlagen und Detaillösungen für die Entwurfs- und Ausführungsplanung können angefordert werden. Handwerksfirmen werden in das System eingewiesen und zertifiziert. Gleichzeitig werden die Arbeiten durch die von uns durchgeführte energetische Baubegleitung überwacht und kontrolliert.

## GALVANISCHE KORROSION

Die ERIFOL<sup>®</sup>-Reflektionsebene besteht aus mehreren Schichten. Kernstück ist eine 12 µ dicke Alu-Schicht die zwischen zwei Kunststoffschichten eingebettet ist. Die vordere glänzende und reflektierende Alu-Schicht wird durch eine hauchdünne und damit durchsichtige Kunststoffschicht von 12 µm Dicke geschützt. Aluminium, das von sich aus chemisch träge ist und kaum korrodiert, wird damit nochmals gehindert, chemische Reaktionen einzugehen. Es ist also kein bedampftes und von der Oberfläche abwischbares Alu-Produkt. Die hintere Kunststoffschicht besteht aus mindestens zwei über kreuz laminierten Polyethylen-Folien mit einer Gesamtdicke von 75 µm und ist somit extrem reißfest.

## RECYCELBARKEIT

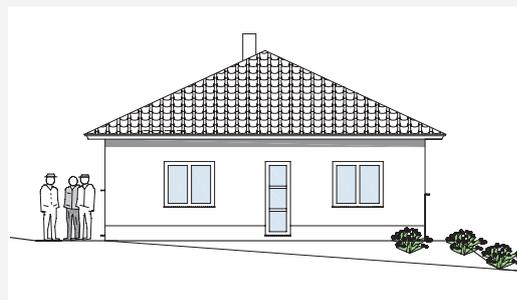
Im Gegensatz zu Wärmedämmverbundsystemen lassen sich die einzelnen Komponenten des ERIFOL<sup>®</sup>-Systems beim Rückbau trennen und entsprechend recyceln. Das in den Reflexionsschichten enthaltene Aluminium ist vollständig recyclebar. Der geringe Kunststoffanteil der Schicht wird während des Recyclings verbrannt.

# KOSTEN & FÖRDERBARKEIT DES ERIFOL<sup>®</sup>-SYSTEMS

## DAS SYSTEM RECHNET SICH AUCH OHNE FÖRDERGELDER

Je nach Größe und Typ des Gebäudes und dem Umstand, ob es sich um einen Um- oder Neubau handelt, amortisiert sich das ERIFOL<sup>®</sup>-System auch ohne Fördergelder.

Im beigefügten Beispiel eines Bungalowneubaus wird ersichtlich, dass der Heizwärmebedarf des ERIFOL<sup>®</sup>-Systems im Vergleich zum KfW 40-Haus nur bei 59% liegt, der Transmissionswärmeverlust bringt sogar 48% Einsparung. Wie jüngste Berechnungen zeigen, kann bei konsequenter Umsetzung des ERIFOL<sup>®</sup>-System mit Photovoltaik, Wärmepumpe, Elektro- und Wasserspeicher Autarkie erreicht werden.



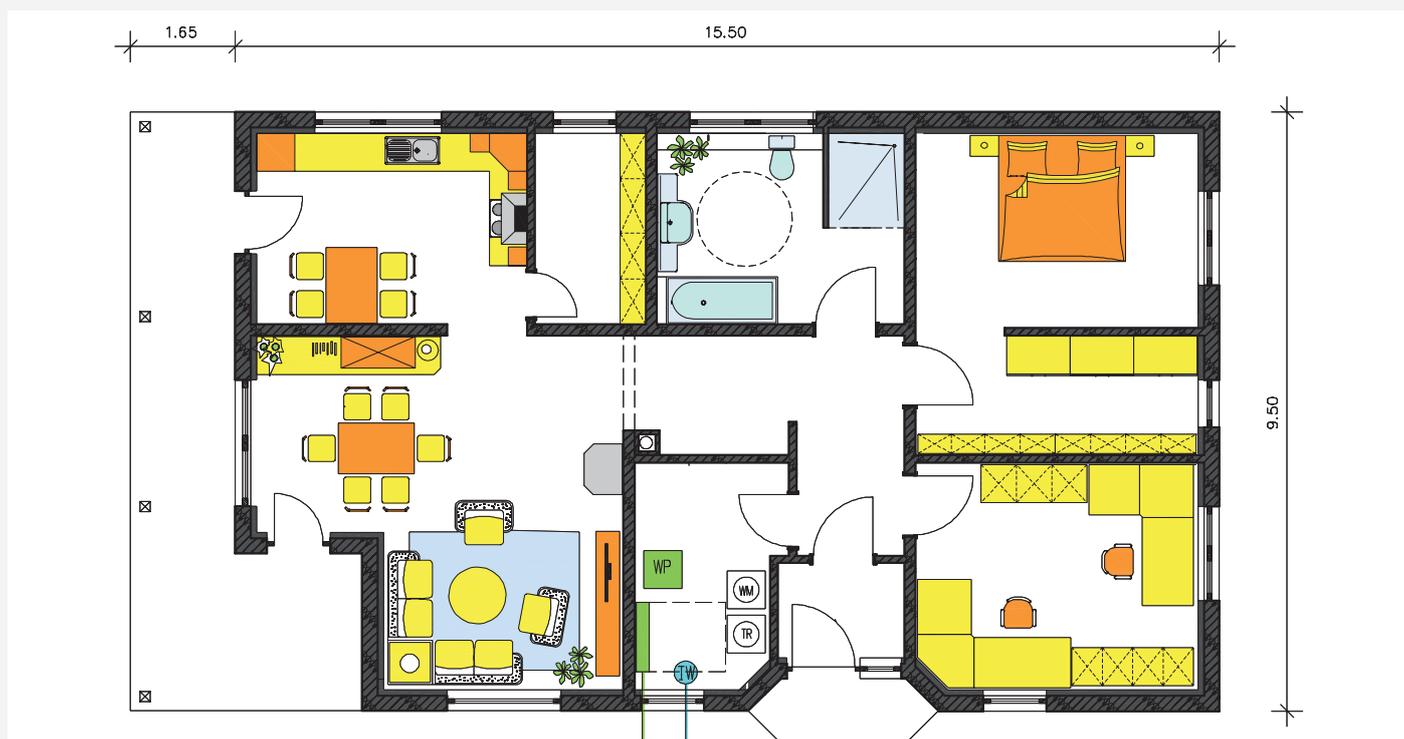
## Vergleich Energetische Verbräuche

Bezeichnung	Neubau nach GEG 2021	KfW 55 Haus	KfW 40 Haus	KfW Standard ERIFOL
Heizwärmebedarf [kWh/a]	13.191,6	7.611,3	6.373,8	1.532,9
sepz. Heizwärmebedarf [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	77,3	44,6	37,4	11,6
Norm-Heizlast nach DIN 4108-6 [kW]	11,4	7,7	6,9	4,2
sepz. Transmissionswärmeverlust HT [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,373	0,204	0,166	0,085
sepz. Transmissionswärmeverlust HT zulässig nach GEG [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,307	0,307	0,307	0,307
sepz. Transmissionswärmeverlust HT bzgl. GEG-sollwert [%]	121,5	66,4	54,1	27,7
spez. CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/(m <sup>2</sup> a)]	17,9	11,9	10,8	8,4

## Vergleich Energiebedarf

Energieträger	Neubau nach GEG 2021	KfW 55 Haus	KfW 40 Haus	KfW Standard ERIFOL
Strom [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	32,02	23,08	19,12	15,01

## Grundriss des Bungalow für die Vergleichsrechnung



**Wohnfläche:** 116 qm (ohne Terasse)

## IST DIE VORAUSSETZUNG FÜR DIE FÖRDERUNG GEGEBEN?

Mit dem Einsatz des ERIFOL®-Systems werden alle staatlichen Anforderungen und Vorgaben, wie Wirtschaftlichkeit und Energieeinsparung, erfüllt und bilden damit die Voraussetzung zur Beantragung von Fördergeldern.



Bundesamt  
für Wirtschaft und  
Ausfuhrkontrolle

**KFW**

# ERIFOL<sup>®</sup>-SYSTEM

## NETZWERKPARTNER

### EKZ ENERGIEBERATUNG

MARIO HANTSCHICK

📍 Neusalzaer Straße 24  
02625 Bautzen

☎ +49 3591 2796510

✉ info@ekz-web.de

### ING.-BÜRO DR. W. HORN

DR. WOLFGANG HORN

📍 Gartenstraße 48  
04683 Köhra

☎ +49 34293 471406

✉ info@alphara.de

### HINZ-SERVICE

DIPL.-ING. VOLKER HINZ

📍 Hauptstraße 9  
01465 Dresden OT Langebrück

☎ +49 35201 70012

📅 +49 35201 70051

✉ info@hinz-service.de

### FIRMA BOBKE - HEIZUNG/SANITÄR/SOLAR

DIPL.-ING. ROLF BOBKE

📍 Mühlweg 6  
01920 Räckelwitz

☎ +49 35796 9780

📅 +49 35796 97823

✉ kontakt@firma-bobke.de

### MAIK WAGNER BAUSERVICE GMBH

MAIK WAGNER

📍 Schmiedeweg 2  
02689 Sohland OT Wehrsdorf

☎ +49 35936 30768

📅 +49 35936 45180

✉ info@wagnerbauservice-gmbh.de

### BAUPLANUNG & ENERGIEBERATUNG SCHULZE

DIPL. ING. (FH) HARALD SCHULZE

📍 Eilenburger Straße 24  
04509 Delitzsch

☎ +49 34202 50586

✉ ib.schulze@t-online.de

### ENERGIEBERATUNG IB HORN

ING. UWE HORN

📍 Hemmestraße 6  
04435 Schkeuditz

☎ +49 34204 364777

✉ energieber@tung.info

## IHR ERIFOL<sup>®</sup>-PARTNER