

 <p>Gesundes Bauen&Wohnen</p> <p>Ökologisches</p>	<p>Bernd Lehmann Baubiologe - IBN</p> <p>Internet: www.wohnhaus-kompetenzzentrum.de E-Mail: info@wohnhaus-kompetenzzentrum.de</p>	<p>Temperierheizung</p>	<p>2</p> <p>07</p>
--	---	--------------------------------	--------------------

Temperierheizung

Seit 1982 wird in der Landestelle für nichtstaatliche Museen in Bayern mit der Erwärmung von Mauerwerk laboriert. Ausgangspunkt war die Verbesserung der Konservierung der Gebäudesubstanz von Gebäuden schwerer Bauart, der Ausstattung in den Gebäuden und der thermischen Behaglichkeit des Personals.

Mit der von Herrn Henning Großeschmidt entwickelten Art der Wärmeverteilung in der Gebäudehülle werden mehrere Vorteile erreicht.

So zum Beispiel:

- bessere Erhaltung von Bauwerk und Innenausstattung
- größere Behaglichkeit für Personal bzw. Bewohner
- geringere Baukosten
- geringere Heizkosten

Diese Technik wurde von vielen Anwendern erprobt und weiterentwickelt.

Sie steht teilweise im krassen Widerspruch zu den in Deutschland herrschenden traditionellen Lehrmeinungen in Bezug auf Heiztechnik und Wärmedämmung.

Bis 1885 war die Wärmestrahlung der Sonne das Vorbild für eine Heizung.

Aber in diesem Jahr wurde für Prof. Hermann Rietschel an der TU Berlin ein Lehrstuhl für Heizung und Lüftung eingerichtet.

Fehlende Kenntnisse zur komplexen Theorie der Wärmestrahlung wurden durch vorhandene Kenntnisse der Strömungslehre ersetzt.

Die Nachahmung der Sonnenstrahlung durch den heizenden Menschen wurde eingestellt.

Die modern gewordene Nutzung des Wasserdampfes führte zur Dampfheizung mit Rippenheizkörpern. Der Dampf hält mit der „Erhitzung“ von Luft auch Einzug in die Bautechnik.

Die Berechnungsgrundlagen zur Thermodynamik für diese Heizkörper bestehen heute noch. Üblich sind vom Großhändler mit kostenaufwendigen Rechnerprogrammen projektierte, überdimensionierte und kleinflächige Kompaktheizkörper mit einem Strahlungsanteil von weniger als 18 % und einem Konvektionsanteil von über 82 %. Umgedreht sollte es sein!

„Alle Rechenverfahren für die Leistung von Heizkörpern und ganzen Heizanlagen wurden im Lauf vieler Jahrzehnte nicht etwa naturwissenschaftlich ermittelt, sondern aus Ergebnissen der Praxis zurückgerechnet. Fragen Sie auch mich nicht nach Zahlen, die Max Planck, Heisenberg und Co. nicht wussten und deren Nachfolger immer noch nicht wissen“
(A. Eisenschink, München).

Leider hat sich in Deutschland so die am wenigsten sinnvolle Methode zur Heizung von Gebäuden fast zum Standart entwickelt.

Es wird fast nur noch warme Luft mit hohem Anteil von Staub, Feuchtigkeit, Schimmelsporen und Bakterien im ganzen Raum umgewälzt. Dadurch werden die Bewohner geschädigt und die Trockenhaltung des Gebäudes durch Strahlungswärme vernachlässigt.

Die kalten Wände werden noch durch Kunststoffdispersion abgedichtet und als Soll-Taupunktstelle für kurzzeitige, hohe Luftfeuchte missbraucht.

Sorption von Feuchte ist nicht mehr „Mode“.

Die Wände haben die Aufgabe als Puffer für Feuchte verloren. Schimmel ist zunehmend üblich.

Diese falschen Voraussetzungen zur Berechnung des Wärmehaushaltes eines Wohngebäudes haben fatale Folgen und sind die Grundlage weiterer für den Nutzer nicht nur kostenaufwendiger Maßnahmen.

Behörden der Regierung erlassen Gesetze und Verordnungen zur Einsparung von Energie. Nach den diesen Zweck verfehlenden Theorien der Wärme-Strömungstechnik werden Wohnhäuser in Dämmstoffe eingepackt und ein natürlicher Luftaustausch unterbunden.

Die Wärmeverluste in Altbauten sind aber bis über 90 % Strahlungswärme (K. Fischer, Hochstadt), also als Welle/Teilchen-Bewegung in Lichtgeschwindigkeit. Berechnungsgrundlage ist die Quantenmechanik und nicht die Strömungslehre.

Bei Beachtung der Diffusion von Feuchte ist die Verminderung der Wärmeverluste durch Reflektieren von Strahlungswärme einfacher und kostengünstiger!

Trotzdem wird mit den verordneten fragwürdigen Methoden und auch noch untauglichen Materialien nach und nach vor allem die gesamte Altbausubstanz geschädigt. Schön gerechnete Einsparungen an Heizenergie und ein akademischer Streit der Vorteile von Wärmedämmung oder Wärmespeicherung sowie Wärmedurchgang oder Temperaturdurchgang führen nicht weiter.

Durch Dämmen, Abdichten und falsches Heizen wird jede 3. Wohnung zur Schimmelgrotte. Auf Straßen bekämpfter Feinstaub ist in unseren Wohnungen nicht der Rede wert. Asthma, Allergien, Herzinfarkt, Kopfschmerz und nervöse Beschwerden nehmen zu. Deutschland ist Weltmeister bei toten Kindern durch Asthma! Bei Modernisierung "Verschönern" wir mit bis zu über 8000 chemischen Stoffen unsere Wohnungen und machen daraus eine Krankmachende Sondermülldeponie.

Wer soll die Schäden an Gebäuden und die gesundheitlichen Folgen für die Bewohner noch verantworten?

Um die weitere dramatische Ausbreitung von Wohnungsschimmel einzuschränken wird in Zukunft auch bei Neubau diese intelligenter Heiztechnik notwendig sein.

Das die verordnete Strömungslehre nicht funktioniert hat die Praxis längst bewiesen und damit die verordnete Theorie widerlegt.

Alfred Eisenschink (san-cal, München) praktiziert seit 1953 die Anwendung von Flächenheizungen. Nach seiner Erfahrungen sind Energieeinsparung bis zu 50 % nachweisbar! Seit Jahrzehnten werden Lager-, Werk- und Turnhallen durch Deckenstrahlplatten beheizt. Wie ein Beispiel der Firma Å.S.A.B. (Schweden) zeigt wird schon bei der Projektierung mit weniger als 25 % der Energieleistung der einer Luftströmungsheizung gerechnet. Wenn dies nicht funktionieren würde, wären Firmen mit Strahlplatten oder Schwarzrohrstrahlern längst vom Markt.

Als Gipfel der Energieverschwendungen müsste sich die Temperierung nach H. Großeschmidt herausstellen. Ohne Nachtabsenkung und Sommerpause wird Energie in die Gebäudehülle gepumpt.

Aber durch die Praxis wird auch das Prinzip der Temperierung bestätigt und bisherige Inhalte der Fachausbildung und Lehrmeinungen dadurch prinzipiell in Frage gestellt.

Viele Bauherren und Nutzer aus allen Regionen Deutschlands haben nachprüfbare, positive Ergebnisse vorzuweisen.

Wenn Energieeinsparung wirklich gewollt ist, dürften diese Auswüchse der deutschen Ingenieurwissenschaften der Vergangenheit angehören.

Nach wie vor fehlende umfassende Kenntnisse der Berechnung von Strahlungsheizungen sollten durch praktische Erkenntnisse ergänzt werden (analog Rippen- und Plattenheizkörper). Eine Optimierung und Standardisierung bekannter Lösungen könnten erarbeitet werden.

Eine Unterscheidung von Werkräumen zu Wohnräumen auch in Bezug auf Heiztechnik ist wünschenswert.

Der Mensch ist durch seine seit Millionen von Jahren andauernde evolutionäre Entwicklung auf die Strahlungswärme der Sonne angewiesen.

Die gesamten Körperfunktionen haben sich auf Wärmestrahlung eingestellt.

Heizung mit Luftströmungen und seinen Folgen an der Gesundheit der Menschen und den Schäden an den Gebäuden sind nicht mehr tolerierbar.

Durch Optimierung der Nutzung von Strahlungswärme ist eine Halbierung des Energieaufwandes auch ohne schädigendes Dämmen und Abdichten der Wohngebäude zu erreichen.

Als (sinnloses) Gegenteil wird Elektroenergie mit einem Wirkungsgrad von unter 36 % ins Haus geliefert und behördlich unterstützt fast zum halben Preis für Elektroheizungen und Wärmepumpen verleppt.

Energieverschlingender, umwelt- und menschenfeindlicher Schwerlastverkehr sowie der Flugverkehr wird weiter ausgebaut.

Der PKW steht ohne Tempolimit in Zylinderzahl, Motorleistung und Treibstoffverbrauch mit dem Reisebus in Konkurrenz.

Die günstigere Eisenbahn hat für den Güterverkehr praktisch seine Bedeutung verloren.

Über Feinstaub auf den Straßen wird gesprochen und durch Erhöhung von Steuern dagegen etwas getan.

Wenn tun wir etwas gegen Feinstaub in der Wohnung?

Grundlagen

Prinzipiell sind 2 Grundanforderungen an eine Heizung zu stellen:

1. Thermische Behaglichkeit des Bewohners Mensch
2. Austrocknung und Trockenhaltung der Gebäudehülle

Die TEMPERIERUNG hat vordergründig die Sanierung der Gebäudehülle selbst zum Zweck. Bei Betrachtungen zum Thema HEIZUNG ist vor allem der Blickwinkel der Wärmeverteilung im Inneren der Gebäudehülle zu untersuchen.

Für das Befinden der Bewohner und für die bauphysikalischen Abläufe im Gebäude ist die Oberflächentemperatur der Innenseite der Außenwände von entscheidender Bedeutung.

Es stehen die 3 Möglichkeiten des Transports von Wärme zur Verfügung:

1. Wärmeleitung – innerhalb von festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen.
2. Wärmestrahlung – elektromagnetische Strahlung die erst wieder auf der Oberfläche von festen oder flüssigen Stoffen zu Wärme wird.
3. Wärmeströmung – Bewegung von flüssigen oder gasförmigen Stoffen.

Die Optimierung einer Heizanlage besteht in der Erfüllung der zwei Grundanforderungen mit geringster Zuführung kostenintensiver Energie.

Die alten Römer hatten mit der Hypokaustenheizung schon vor über 2000 Jahren eine effektivere Methode der Erfüllung beider Grundforderungen an eine sinnvolle Heiztechnik. Wärmespeicherung durch massive Bauart, Trocknung der Gebäudehülle und hoher Anteil von humanverträglicher Strahlungswärme haben bis zum heutigen Tag deren Bestand auch noch in Deutschland gesichert.

Mit dem Einsatz einer Temperier- oder Wandflächenheizung mit hohem Anteil an Strahlungswärme ist auch in der heutigen Zeit eine Annäherung an objektiv notwendige Ziele möglich.

Der einzige grundsätzliche Nachteil der Temperierheizung ist der hohe Aufwand an Projektierung.

Es gibt kein Rechnerprogramm das vor Ort die Auswahl der günstigsten Variante der Wärmeverteilung dem Gebäude und deren Bewohnern anpasst.

Die Auswahl der vielfältigen Möglichkeiten von Rohrführung, Rohrquerschnitten, Strahlplatten, Wärmeleitblechen, Heizleisten, Vorlauftemperaturen und auch andere Systeme der Regelung erfordern ein größeres Eingehen auf das konkrete Objekt und die Bedürfnisse der Bewohner. Eine falsche Einschätzung der Verteilung der Wärme von Temperierung zu Heizung kann auch zu Planungsfehlern und zu nicht notwendigen Energieverlusten führen.

Thermische Behaglichkeit des Menschen

Vom Bewohner Mensch wird die Behaglichkeit eines Wohngebäudes in erster Linie nach der körperlichen Empfindung von Wärme und Kälte beurteilt.

Die Sensoren dafür sind in der Haut auf dem ganzen Körper des Menschen verteilt und reagieren am effektivsten auf lebensnotwendige Wärmestrahlung.

Diese Wechselbeziehung liegt in der Abhängigkeit von der Temperatur der den Menschen umgebende Oberflächen und der Temperatur der dazwischen liegenden Raumluft.

Bei Oberflächentemperaturen der Wände unter + 18°C wird in der Regel eine durchschnittliche Raumlufttemperatur von über + 23°C genutzt um die kalten Wände zum warmen Körper des Menschen abzupuffern. Warme Luft wird über die Lunge aufgenommen. Diese überflüssige Wärme wird durch Körperschweiß wieder abgegeben. Der Mensch fühlt sich unbehaglich.

Die andere Möglichkeit der Erreichung der Behaglichkeit ist die Erhöhung der Temperaturen der dem Menschen umgebenden Oberflächen. Die größten Flächen sind die senkrechten Wände, nicht aber der Fußboden. Dessen Temperatur sollte + 23°C nicht überschreiten.

Der Mensch führt über die Füße Wärme ab. Eine ständige Zuführung von Wärme führt zu Störung der Durchblutung der Beine. Fußbodenheizung ist deshalb nur im gefliesten Bad sinnvoll.

Je nach Wärmeempfindung können mit Oberflächentemperaturen von größer + 20°C die gesundheitlich günstigsten Raumlufttemperaturen von weniger als + 18°C eingehalten werden.

Der sinnvolle Mittelwert der Summe der Temperaturen von Raumluft und Raum- bzw.

Wandoberflächen liegt bei + 37°C, der Körpertemperatur des Menschen.

Dies gilt für einen gesunden, erwachsenen Menschen ohne körperliche Anstrengungen. Junge, alte und kranke Menschen haben ein Bedürfnis nach höheren Temperaturen.

Ein Test im John B. Pierce Laboratory (USA) ist die praktische Bestätigung.

Ein Raum wurde mit +50°C heißer Luft gefüllt, die Wände aber auf +10°C abgekühlt.

Die Menschen darin froren!

Dann hat man die Wände erwärmt und die Luft auf +10°C gekühlt.

Die Menschen im Raum schwitzten!

Schlussfolgerung:

Man muss die Hülle erwärmen, nicht den Luftinhalt; denn die warme Luft steigt zur Decke und entweicht durch alle Öffnungen – und mit ihr die Energie.

Die warmen Wände aber wirken in Körperhöhe wie die Sonne, deren Strahlen sich beim Auftreffen auf den Körper in Wärme wandeln und den Stoffwechsel anregen.

Die Hülle des Raumes ist zu erwärmen, gleichgültig welche Energie genutzt wird.

Öl oder Gas, Holz oder Fernwärme, Wärmepumpe oder Sonnenkollektor.

Die eingebrachte Energie wird am effektivsten umgesetzt, wenn die Wände erwärmt werden.

Wärmeverteilung durch Strahlungswärme

Entscheidend für die effektive Wirksamkeit einer Heizung ist ein hoher Anteil von Strahlungswärme der Wärmequelle.

Wärmestrahlung ist lebensnotwendig für den Stoffwechsel des Bewohners Mensch und entscheidend für die Funktion der Gebäudehülle im Verhalten zu Feuchte.

Strahlungswärme breitet sich ähnlich wie Licht von seiner Quelle nach allen Seiten aus.

Mit Wärme-Strahlplatten ist eine gerichtete Abgabe von Wärme möglich.

Mit einem medizinischen Rotlichtstrahler lässt sich das Prinzip der Ausbreitung von Strahlungswärme überzeugend nachvollziehen.

Nur bei dem Auftreffen auf feste oder flüssige Stoffe wird auf dessen Oberfläche die Energiestrahlung wieder zu Wärme, wird teilweise reflektiert und damit in eine andere Richtung weitergeleitet.

Innerhalb dieser erwärmten Stoffe erfolgt der Transport der Energie durch Wärmeleitung. Aufgenommene Wärme wird auch gespeichert.

Luft wird auf Grund der fehlenden Wärmespeicherung (zu geringe Dichte) durch Strahlungswärme praktisch nicht erwärmt.
Den Transport von Wärme durch den Energieträger Luft wird durch eine Luftströmung (Konvektion) erreicht. Hohe Wärmemengen erfordern hohe Strömungsmengen.
Mit Strömungsgeschwindigkeiten von über 0,2 m pro Sekunde wird unbehagliche Zugluft verursacht.

Von Kompaktheizkörpern verursachte Luftströmung durch den ganzen Raum führt zu Transporten von Feuchte, Staub, Bakterien und Schadstoffen.
Die Wände der Raumecken und hinter Schränken werden nicht ausreichend erwärmt.

Die natürliche Ionisierung der Luft wird gestört.
Eine nicht notwendige Belastung unseres Lebensmittels Luft!
Eine Speicherung der Wärmeenergie findet nicht statt.
⇒ Heizung aus – Wohnung kalt!
⇒ Wohnung vorschriftsmäßig gelüftet – Energieträger Luft kalt – Wohnung kalt!

Kondensfeuchte

Von entscheidender Bedeutung ist die Temperatur der Luft für deren Transport von Feuchte. Je höher die Lufttemperatur ist umso mehr Wasser kann darin gelöst werden (Urwaldklima). Die absolute Luftfeuchte wird in Gramm Wasser pro m³ Luft angegeben (g/m³). Die relative Luftfeuchte wird in Prozentanteil am Gewicht (Gew.- %), Masse (M.- %) oder mit Volumen (Vol.- %) angegeben.
Kondensfeuchte entsteht bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluftfeuchte. Am häufigsten sind kalte Außenwände auf der Schattenseite (Nordwest- und Nordostecke) die Stellen mit zu geringer Oberflächentemperatur. An diesen Stellen kommt es zum Ausfall von Feuchte.
Die einfachen Fenster in Altbauten waren die Soll-Taupunktstellen für hohe Luftfeuchte in Wohnräumen. Angelauene Scheiben und Eisblumen waren die Folge.

Mittels Taupunkttabellen bzw. entsprechenden Diagrammen lässt sich aus den Werten der **Raumlufttemperatur, Raumluftfeuchte** (rel. Feuchte) die minimal mögliche **Oberflächentemperatur** ablesen.

Eine Unterschreitung der Oberflächentemperaturen oder eine Überschreitung der Luftfeuchte führt zu Kondenswasser. (Ein „Gutachter“ **ohne** Infrarot-Thermometer zur Messung der Oberflächentemperaturen ist keiner)
In den bei uns üblich genutzten Wohnräumen ist bei einer Unterschreitung der Oberflächentemperaturen von + 13°C in der Regel mit Entstehung von Feuchteschäden zu rechnen. Räume mit anzutreffenden Temperaturen von Oberflächen unter + 9°C sind als Wohnräume für Menschen nicht mehr nutzbar.

Vor allem bei der kurzzeitigen Nutzung von an sich unbeheizten massiven Altbauten für Veranstaltungen ist problematisch.

Mit starkem Publikumsverkehr wird viel Luftfeuchte freigesetzt. Mit der kurzfristig aufgeheizten Luft von Konvektions- oder Warmluftheizungen können die hohen Mengen an zugeführter Feuchte erst einmal aufgenommen werden.

Die Oberflächen der Räume sind aber relativ kalt. Taupunktunterschreitungen und damit Entstehung von Kondensfeuchte sind zwangsläufig die Folge.

Die Wirkung ist vergleichbar mit dem Anhauchen eines kalten Spiegels, auf dem sich die Feuchte der Atemluft niederschlägt.

Diese Art von Heizungen richten dadurch vor allem in Gebäuden schwerer Bauart wie Kirchen und Museen Schäden durch Kondensfeuchte an.

Für Altbau und Lehmfachwerk ist eine Beheizung mit kleinflächigen Kompaktheizkörpern wie Rippenheizkörper oder Plattenheizkörper mit Konvektorblechen ungeeignet.

Durch Hüllflächentemperierung entfällt die Grundlage für Schäden durch überhöhte Raumluft- und Bauteilfeuchte. Die Lebensgrundlage für Insekten- und Pilzbefall wird entzogen.

Mit Material-Temperaturen von über + 35°C wird bekämpfender Holzschutz ohne Gift erreicht.

Wärmedämmung von Wandbaustoffen im Verhältnis zum Gehalt an Wasser

Der Gehalt an Feuchte in den Bau- und Dämmstoffen ist für Wärmeverluste im Winter von entscheidender Bedeutung.

So reichen 4 Gew.- % Wassergehalt in einer Ziegelmauer aus, um die Wärmedämmung um 50 % zu verschlechtern.

Bei einem Gehalt an Feuchte von mehr als 18 % beträgt der Dämmfaktor noch ca. 10%.

Diese 18% sind aber z.B. für die Lebensfähigkeit von Schwarzschwamm notwendig.

1 bis 2 Gew.- % Feuchte in Mineralwolle-Dämmstoffen (Stein- und Glaswolle) führen zu Dämmverlusten von über 40 %.

Zur Vermeidung von Feuchteschäden wurde deshalb von den Herstellern dieser Dämmstoffe die Dampfsperre eingeführt. Durch die Dampfsperre eingeschlossene Feuchte und die fehlende kapillare Leitfähigkeit von Wasser, dieser Materialien, hat sich durch unsachgemäße Ausführung bzw. Beschädigung zu einer wesentlichen Ursache von Bauschäden entwickelt (z.B. Hallenbad in Limbach-Oberfrohna).

Nässe- und Schimmelschäden bei Innendämmung sind typisch geworden.

Passive Nutzung von Sonnenwärme wird bei feuchten Wandoberflächen und Baustoffen verhindert. Die Strahlungswärme der Sonne führt zur Verdunstung des Wassers an der Oberfläche. Verdunstungskälte wird erzeugt.

Erst nach Abtrocknung dringt Wärme in die Gebäudehülle ein und kann gespeichert werden.

Funktion der Temperierheizung:

Im Bereich der senkrechten Wände der Gebäudehülle werden zu deren Erwärmung auf der Innenseite Rohre für Warmwasser an- oder eingebracht. Diese Wärme breitet sich durch Wärmeleitung ringförmig als Isotherme im Baustoff um das Rohr aus.

Die Erwärmung der Innenseite der Wände führt zur Verdunstung des Porenwassers, der mineralischen Baustoffe in den Innenraum. Diese frei werdenden Poren füllen sich mit Luft.

Der gute Wärmeleiter Wasser wird durch den schlechten Wärmeleiter Luft verdrängt.

Bei kontinuierlicher Zuführung von Wärme wird die Verdunstung von Feuchte in den Innenraum beendet. Transport von Feuchte findet dann im Baustoff der Wand statt.

Der Transport von Feuchte im Baustoff richtet sich nach dem Temperatur- und Dampfdruckgefälle in der Wand.

Die Oberflächentemperatur der Raumwand- Innenseite ist der Ausgangspunkt der Betrachtung.

Der Energietransport erfolgt von Warm nach Kalt. Daran gekoppelt ist der Feuchtetransport. Je nach Rohrtemperatur und Temperaturgefälle in der Wand folgt der Wassertransport jetzt dem Wärmetransport nach außen. Am effektivsten ist die Funktion demzufolge im Winter.

Dieser Transport der Wandfeuchte nach außen bedingt einen diffusionsoffenen Wandaufbau und eine Temperaturdifferenz zwischen innen und außen von größer 5°C.

In Höhe des erwärmten Rohres wird der kapillare Transport des Wassers im Mauerwerk unterbrochen. Es entsteht eine thermische Horizontal sperre im Mauerwerk.

Mit zunehmender Austrocknung gehen auch die Wärmeleitung und damit die benötigte Wärmeenergie zurück.

Durch die Austrocknung der Wände wird deren Wärmedämmung verbessert und Schimmel- bzw. Schwammbildung verhindert.

Zur Verdrängung von 1 Liter Wasser wird eine Wärmemenge von ca. 1 kW/h benötigt.

Ein kontinuierlicher Betrieb vermeidet Anheiz- und Abkühlphasen und verhindert weiteren Wassertransport.

Der Wechsel von Feuchte und Temperaturen durch Klimaveränderungen der Jahreszeiten wird ausgeglichen.

Die Funktion der Gebäudehülle zur Pufferung von Klimaschwankungen wird optimal erfüllt.

Durch die Erhöhung der Oberflächentemperatur der Innenseite der Wände wird die Behaglichkeit für die Bewohner wesentlich erhöht.

Nach dem Behaglichkeitsdiagramm für den Bewohner Mensch kann dadurch die Lufttemperatur im Raum abgesenkt werden.

Die Gebäudehülle ist wärmer als die damit systematisch kühtere Raumluft.

Die Absenkung der Raumlufttemperatur um 1 °C bewirkt eine Energieeinsparung von 6 %.

Bewegungen feucht-warmer und verschmutzter Raumluft werden minimiert.

Damit entfallen Staubverschwendungen und Schmutzfahnen über Heizkörpern.

Die zur Kondensfeuchte führende Unterschreitung des Taupunktes hoher Raumluftfeuchte findet nicht mehr statt.

Feuchteschäden an Ausstattung von Museen wie Bemalungen, Tapeten, Vorhängen, Gemälden usw. werden vermieden.

In Kirchen finden Schimmel und Holzschädlinge in Balkenwerk, Orgel, Schnitzereien und Gestühl keine idealen Lebensbedingungen mehr.

Lehmfachwerk ist nicht mehr durch faulende, organische Bestandteile gefährdet.

Kalte und feuchte Raumecken zur Schimmelbildung können sich nicht mehr bilden.

Maßnahmen zur Instandhaltung der Gebäudehülle werden reduziert.

Die Strahlungswärme der Sonne kann durch fehlende Verdunstungskälte an der äußeren Oberfläche der Wände in den trockenen Wänden effektiver aufgenommen und gespeichert werden.

Einsparung

- Eine Trockenlegung durch teure technische oder chemische Maßnahmen mit keinem oder nur kurzfristigen Erfolg wird nicht mehr notwendig.
- Instandhaltungsaufwand der Gebäudehülle reduziert sich.

Energieeinsparung

Eine Einsparung von Wärmeenergie von über 20 % ist möglich.

Erreicht wird dies durch:

- Hoher Anteil von Wärmestrahlung der Heizungswärme ermöglicht niedrigere Raumlufttemperaturen und führt zu gespeicherter Wärme in den Räumen.
- Lüftungswärmeverluste werden minimiert.
- Wärmedämmung der Baustoffe wird durch Austrocknung verbessert.
- Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft und damit Aufnahme von Kondensatfeuchte wird verhindert.
- Wärmegewinne durch Sonneneinstrahlung werden erhöht.

Zielstellung

- ⇒ Maximale Strahlungswärme – minimale Strömung von erwärmter Luft
- ⇒ Warme senkrechte Wandflächen
- ⇒ Raumnutzung bestimmt die Art der Wärmeverteilung
- ⇒ Vorlauftemperaturen je nach Zweck und Möglichkeiten sind von ca. + 25 bis + 70°C
- ⇒ Durchschnittliche Wandoberflächentemperaturen in Räumen mit hoher Aufenthaltsdauer (nach Ledwina) von + 23 bis 28°C – aber keine thermische Monotonie mit überall gleichen Temperaturen
- ⇒ Raumlufttemperatur unter +18°C.
- ⇒ Temperierkreisreglung für jeden Strang
- ⇒ Einzelraumreglung für Temperierheizung

Ausführung:

Die Art der Ausführung am konkreten Bauwerk richtet sich prinzipiell nach der Nutzung der einzelnen Räumlichkeiten und der vorhandenen Bausubstanz.

Der Schwerpunkt der bisherigen Nutzung ist die Altbausanierung und der Denkmalschutz.

Ein sinnvoller Einsatz von Temperierheizungen für die wohnliche oder gewerbliche Nutzung der Gebäude ist ab einer Mauerstärke von 36 cm möglich.

Für dünnerne Wände ist eine thermische Entkopplung der Heizflächen mit Dämmmaterial notwendig.

Fachwerk sollte mit Leichtlehm (Trockengewicht < 800 Kg/m³) auf 30 bis 40 cm verstärkt werden.

Als grobe Unterscheidungsmerkmale können gelten:

1. Sockel- bzw. Grundmauertemperierung

Substanz schonende Konservierung durch Austrocknung und Trockenhaltung von Mauerwerk (Ziegel, Naturstein, Fachwerk) gegen anliegende Kapillarfeuchte im Bereich der Grundmauern.

Ohne Keller:

Im Erdgeschoss im Bereich der üblichen Scheuerleiste wird an der gesamten Außenwand-Innenseite eine Rohrschleife mit einem Rohrdurchmesser von 15 bis 22 mm Ø durch mineralischen Mörtel an- oder eingeputzt.

Am besten geeignet ist ein magerer sandhaltiger Lehmmörtel (Lehm-Oberputz).

Mit Keller:

Die im Erdreich liegenden Räume haben in der Regel Wandtemperaturen von + 6 bis 12 °C.

In diesen Kellerräumen wird eine natürliche hohe Wandfeuchte auch durch den kapillaren Wassertransport im Erdreich verursacht.

Eine sinnvolle Vermeidung des ungewollten Transports der Feuchte ist durch die Erhöhung der Oberflächentemperatur der Wände erreichbar.

Die Oberflächentemperaturen sollten 5 bis 10°C über der Erdtemperatur liegen.

Hohe Oberflächentemperaturen sind der sicherste Schutz gegen entstehende Kondensfeuchte und nicht drückendes Wasser aus dem Erdreich.

Durch die Temperatur- und Dampfdruckunterschiede wird das Wasser unter der Bodenplatte verdrängt und eine Wärmelinse bildet sich unter dem Haus im Erdreich aus.

Eine vielfältige Nutzung dieser Räume wird nur durch eine Anhebung der Oberflächentemperaturen möglich.

Dazu wird der Vorlauf einer Warmwasser-Rohrschleife an der Kellersohle eingebbracht.

Der Rücklauf befindet sich ca. 80 cm höher.

Die Vorlauftemperatur dieser Warmwasserleitung beträgt kontinuierlich über das ganze Jahr +25 bis 40°C.

Durch die Nutzung von Solarthermie ist ein Betrieb kostengünstiger.

Optimiert wird dieses Verfahren durch einen diffusionsoffenen Grundmauerschutz.

Die Außenwände werden dabei bis zur Mauerwerkssohle frei geegraben.

Zwischen Grundmauer und Erdreich wird durch eine Schalung ein ausreichender Luftspalt eingebbracht.

Unter diesem Luftspalt werden Drainagerohre sachgerecht verlegt.

Von außen eindringendes Wasser wird durch die Schalung vor dem Mauerwerk in die Drainage abgeleitet.

Diffusionsfeuchte aus dem Mauerwerk kondensiert im Luftspalt und wird durch die Drainage ebenfalls abgeführt.

Ein Abdichten des Mauerwerkes mittels Anstrichen, Beschichtungen, Folien und Dämmstoffen ist falsch und schließt diese Funktion aus. Die Feuchte steigt in der Wand nach oben bis eine Ablüftung möglich ist.

Eine starke Nutzung von Kellerräumen als Wohn- oder Gewerberaum sowie starker Publikumsverkehr bzw. eine nicht vermeidbare Zuluft von warmer und feuchter Außenluft

(z.B. im Sommer) führt zu Kondensfeuchte und ist mit Schimmelproblemen verbunden.
Zu deren Vermeidung ist eine Temperierung der Wände ebenfalls tauglich.

2. Außenwandtemperierung

Hauptzweck ist die Substanz schonende Konservierung durch Austrocknung und Trockenhaltung.

Massiv- und Natursteinmauerwerk sowie Fachwerk wird gegen Kapillar- und Kondensfeuchte sowie Klimaschwankungen geschützt.

Der Vorlauf der Temperierleitung befindet sich auf allen Etagen des Gebäudes im Bereich der üblichen Scheuerleiste. Der Rücklauf kann ca. 60 cm darüber liegen.

Tür- und Fensterlaibungen können mit ausgestattet werden.

3. Außen- und Innenwandtemperierung

Kulturhistorisch wertvolle Gebäude und deren Einrichtung sind in der Regel nicht für starken Publikumsverkehr ausgelegt.

Schaden durch Feuchte bei einer derartigen Nutzung lässt sich in der Regel ohne erheblichen Aufwand und laufende Kosten an Lüftungs- und Klimatechnik nicht abwenden

(z.B. Schimmel in der Frauenkirche Dresden).

Mit Anhebung der Oberflächentemperaturen durch eine gleichmäßige und kontinuierliche Temperierung der Außen- und Innenwände sind Schäden mit einfacheren Mitteln vermeidbar. Die Unterschreitung der Taupunkttemperatur von hoher Raumluftfeuchte ist niedrigen Oberflächentemperaturen geschuldet. Ein Vergleich von Raumlufttemperatur, Raumluftfeuchte und Oberflächentemperaturen mit einer Taupunkttabelle bringt Gewissheit.

Zur Verhinderung von Schäden wird eine temperierende Warmwasserleitung betrieben.

Mit niedrigen Vorlauftemperaturen von +25 bis 40°C kontinuierlich werden über das ganze Jahr damit die Wände angewärmt.

4. Temperier- und Strahlungsheizung

Der Betrieb einer Temperierheizung dient vordergründig der Sicherung der thermischen Behaglichkeit für die Bewohner. Der Schwerpunkt liegt also bei HEIZUNG.

Gleichzeitig erfolgt trotzdem die Mitwirkung bei der Trockenhaltung bzw. Austrocknung des Gebäudes, die Vermeidung von Wärmebrücken, die Verhinderung von Schwitzwasser, Schimmel und Schwamm.

Ausgangspunkt aller Betrachtungen zum Thema Heizung sollte deshalb das Behaglichkeitsdiagramm sein.

Bei Nutzung Gebäuden schwerer Bauart (Museen, Kirchen, Schlösser usw.) sind in den letzten Jahren umfangreiche Probleme durch Feuchte bekannt geworden.

Zehntausende Fachwerkhäuser sind durch falsche Baustoffe und „moderner“ Heiztechnik geschädigt.

Der kulturhistorische Wert des Gebäudes und die Art der Nutzung bestimmen den Einsatz der Mittel der Wärmequellen. Der Eingriff in die Gebäudesubstanz zur Verlegung von Temperier- oder Heizungsrohren ist dabei von entscheidender Bedeutung.

Eine den Charakter der Baulichkeit verändernde Auswirkung darf nicht eintreten.

Ästhetische Auswirkungen müssen vorher sorgfältig geplant werden.

Dieses könnte z.B. störende Schlitz- und Putzarbeiten oder durch großflächige Strahlplatten vorkommen.

Besonders geeignet ist eine Anwendung von Temperierheizungen bei Hochwasserschäden.

Sehr gute Ergebnisse zeigen sich in der Jungtieraufzucht und bei der Tierhaltung in Ställen.

Aber auch bei Neubau von Wohngebäuden sind Schäden und Kosten durch Neubaufeuchte und Wärmebrücken vermeidbar.

Als Quelle für großflächige Strahlungswärme sind Wandheizungen mit Eingeputzten Heizungsrohren unterschiedlichster Dimensionierung und Ausführung möglich.

Senkrechte Heizflächen sollten in Wohngebäuden nicht über einer Höhe von 1,5 m angebracht werden.

Fertige Systeme mit Kunststoffrohren sind auf Grund fehlender Sauerstoffdichtheit nicht zu empfehlen.

Bei richtiger Berechnung und Ausführung ist Kupfer- oder Kunststoffverbundrohr von der Rolle günstiger.

Auch Trockenbausysteme mit Wärmeleitblechen sowie Randleisten-Kleinkonvektoren sind vor allem im Wohnungsbau effektiv.

Die größte Effektivität lässt sich mit Wärme-Strahlplatten erreichen. Deren Form und Ausführung kann sehr vielgestaltig sein und lässt sich im Sommer auch zur Kühlung nutzen.

Je größer die erwärmte Fläche umso niedriger kann die Vorlauftemperatur der Heizung sein. In der Regel beträgt diese + 70 °C.

Kosten

Die Kosten für eine Temperierheizung betragen je nach Ausführung von 80 % bis 120 % einer Heizung mit üblichen Kompaktheizkörpern.

Ein Eigenanteil ist vor allem bei der Verarbeitung von Lehmabaustoffen möglich.

Anhang

Sockeltemperierung

Wärme- und Feuchte- Verteilung im Haus

Dämmfaktor zu Feuchtegehalt

Holzkonservierung

Projektierungsvorschlag Temperierung Lagerhalle

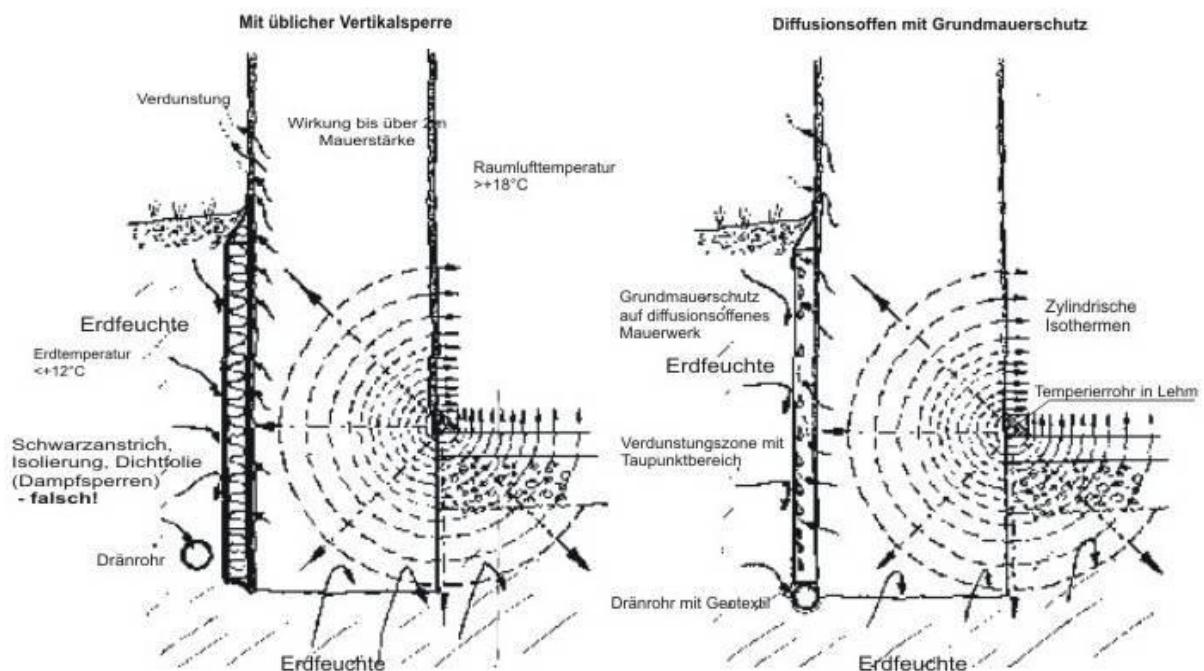
Behaglichkeitsdiagramm/Schweißabgabe zu Lufttemperatur

Wärmestrahlung und Körperreaktion

Weiterführende Informationen im Internet unter „Temperierung“

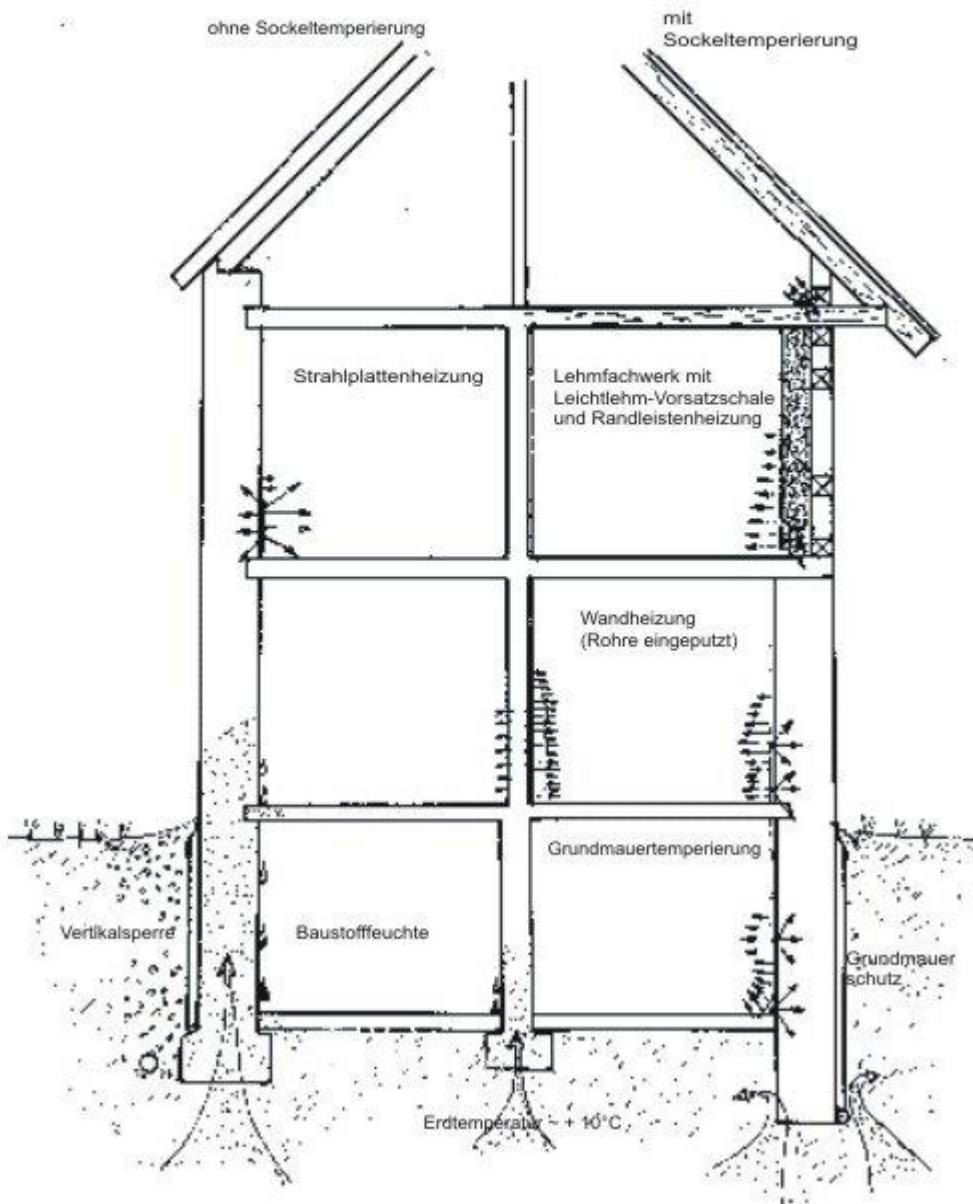
	Bernd Lehmann Baubiologie - IBN Chemnitz	Temperierung Grundmauer	07
--	--	-------------------------	----

Temperierung von Grundmauern zur Trockenlegung und Austrocknung



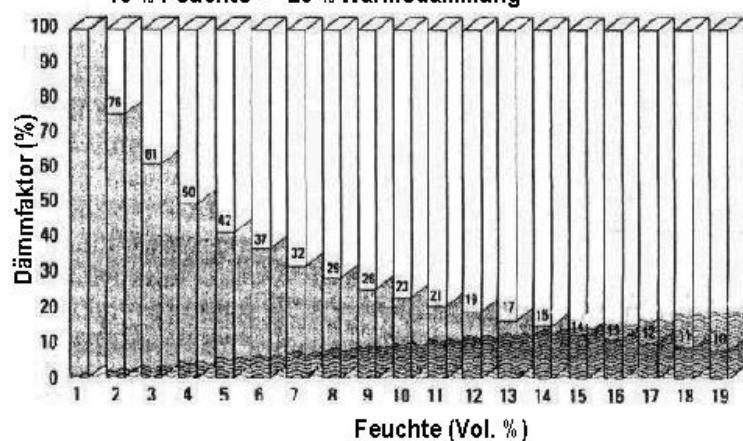
Temperierungs- und Wandheizung

Wärme- und Feuchteverteilung bei Massiv-Altbau und Lehmfachwerk



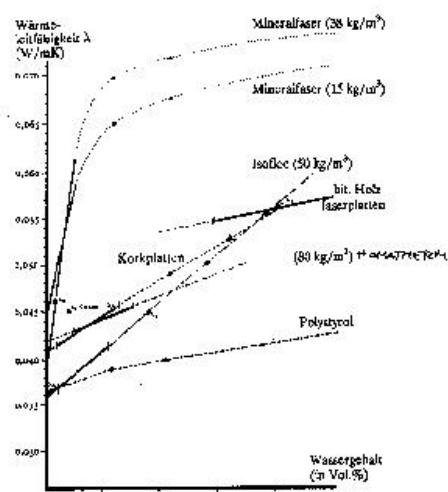
Dämmfaktor in Prozent im Verhältnis zur trockenen Mauer

z.B. 1 % Feuchte = 100 % Wärmedämmung
 4 % Feuchte = 50 % Wärmedämmung
 10 % Feuchte = 23 % Wärmedämmung



Wärmedämmung von Mauerwerk

nach S. Cammerer



- bei Tauwassermasse 1 kg/m³ } Erhöhung der Dämmschichtfeuchte gegenüber Wert
- bei Tauwassermasse 0,5 kg/m³ a bei λ_R ungünstiger Fall
- λ_{prakt} prakt. Feuchtegehalt; (Rechenwert nach DIN 4108 bzw. DIN 52612)
- Bereich baulicher Feuchtegehalte (ohne Beschädigen)

Wassergehalt und Wärmeleitfähigkeit von Dämmstoffen

Arbeitsbüro des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege
Herausgegeben von Generalkonservator Prof. Dr. Michael Petzel

Bd. 75

ZEITSCHRIFT FÜR

KUNSTTECHNOLOGIE UND

KONSERVIERUNG

JAHRGANG 6/1992
HEFT 2

JAHRGANG 6/1992

ZU: HOLZZERSTÖRENDE ORGANISMEN

- Holzfeuchte als Voraussetzung für Wachstum und Verbreitung: min. 20 % für pflanzl., min. 10 % (und Abkühlphasen) für tierische Schädlinge

Thermische Bekämpfung und Prophylaxe:
- Die Raumbeheizung durch kontinuierliche Bauteilempirierung führt teils zur Abtötung der Tiere zum Einstellen des Wachstums holzzerstörender Organismen bei Einhaltung der konservatorischen Mindestforderungen

- Die Temperierung von (ungedämmten) Dachstühlen ist eine konservatorisch und bauphysikalisch optimale Alternative bei geringem Energieeinsatz (Vorlauftemperatur max. 30 °C)

ZU: HAUSSENWÄMM

- Stillstand des Zuwachses: bei 26 °C (Großer, Wünsche)
- Abtötung: bei 35 °C über min. 6 Stunden (Hegerty, Koch)
- Günstige Holzfeuchte: 20 % (Wünsche), 30 % (Großer)

- Thermische Bekämpfung:
- Sockelbeschichtung zum Heißluft
erlauben Verzicht auf chemische Wirkstoffe

Konservator der Landeskunst

MIT DEN MITTEILUNGEN DES

DEUTSCHEN RESTAURATORENVERBANDES



WERNERSCHE
VERLAGSGESELLSCHAFT

ANLAGE II

Übersetzung im Freigabe vom Deutschen Bund (Güting/Breit)

von Michaela Neithan, München

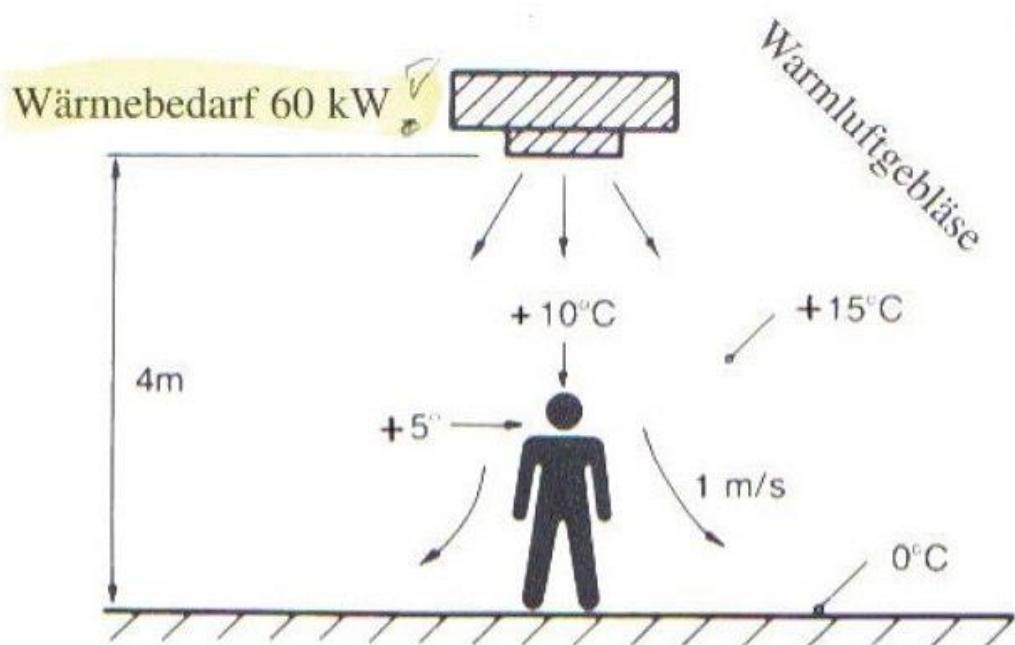
Umschlagszählungen:
Autoren der Gedankens zur Autorenbekämpfung von Materialschäden aus der Monografie Frühmittelalter in den Werkstätten des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege (Ausstellung Peter Dürry)

© Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München 1992
Redaktion und Layout: Susanne Boning-Welt, Erwin Ennerting, Daniela Truttschke,
Gesamtherstellung: Lipp GmbH, Graphische Betriebe, Hegelstrasse 60, 81477 München
Vertrieb: K. u. M. Lipp Verlag, Hegelstrasse 60, 81477 München
ISBN 3-87890-449-X

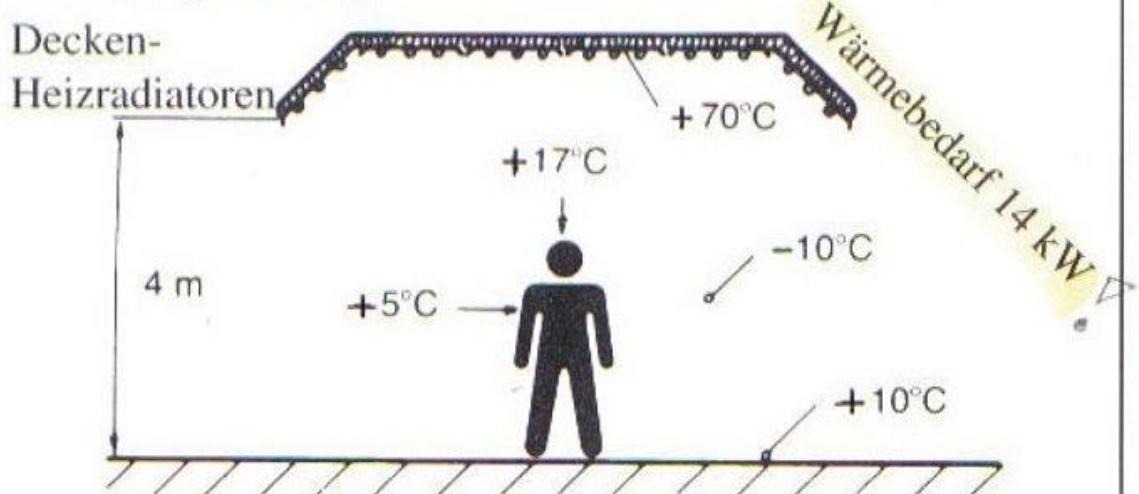
ANLAGE II

Projektierungsvarianten zur Temperierung einer Lagerhalle Unterschiede im Wärmebedarf !

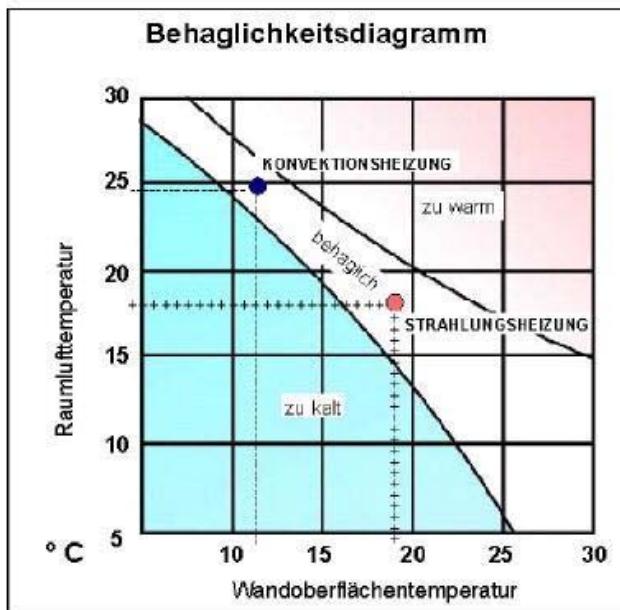
Luftheizung



Strahlungsheizung



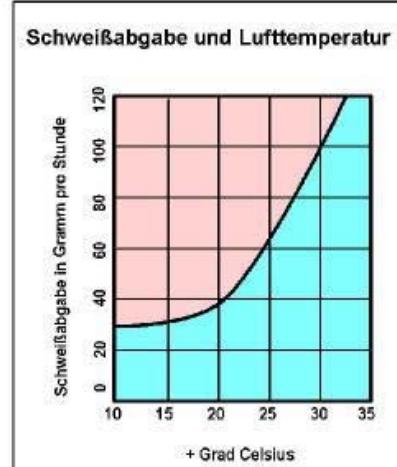
Quelle: Åsab Schweden



Die Summe von Oberflächentemperatur und Raumlufttemperatur bildet die Behaglichkeitstemperatur.

Diese beträgt beim gesunden Menschen mittleren Alters ca. + 37°C.
Oberflächentemperaturen unter + 12 °C führen zu Kondensfeuchte.

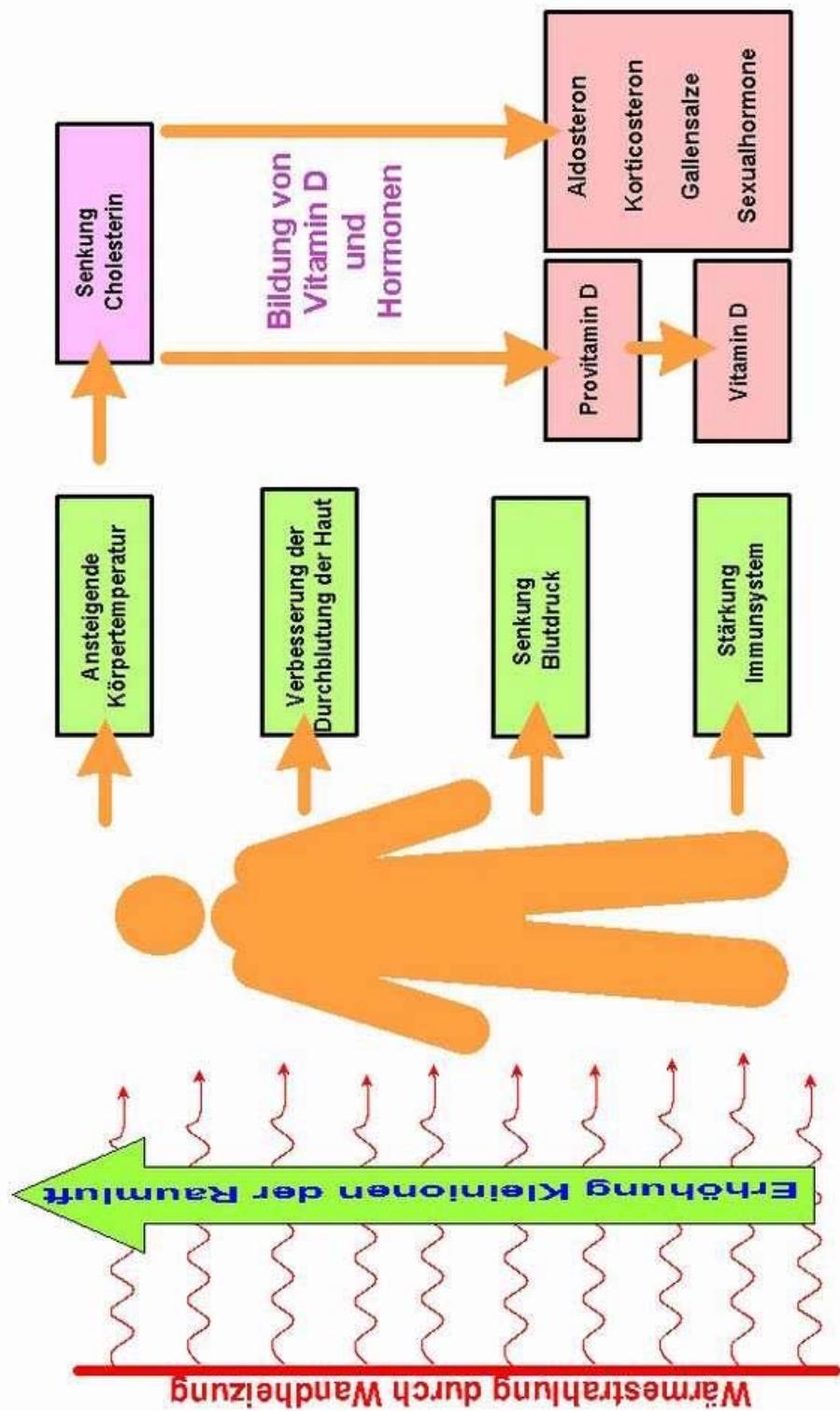
Mit über +15°C Lufttemperatur wird die über die Lunge aufgenommene Wärme vom Menschen als Schweiß wieder abgegeben.
Deshalb sind höhere Lufttemperaturen nicht behaglich.

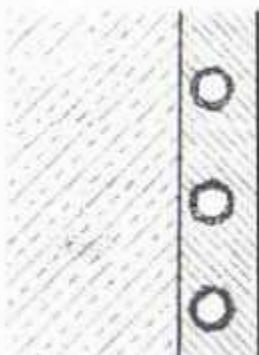


	Bernd Lehmann
	Biofiziologie - BiN
	Chem. mitz.

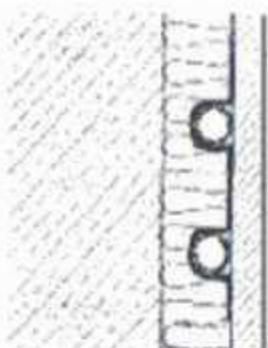
Körperreaktion
auf Wärme strahlung

1
07





Temperierrohre eingeputzt



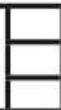
Trockenbau mit Wärmeleitblech



Heizleisten







Lehmputz auf Cu- Rohr (blank)

