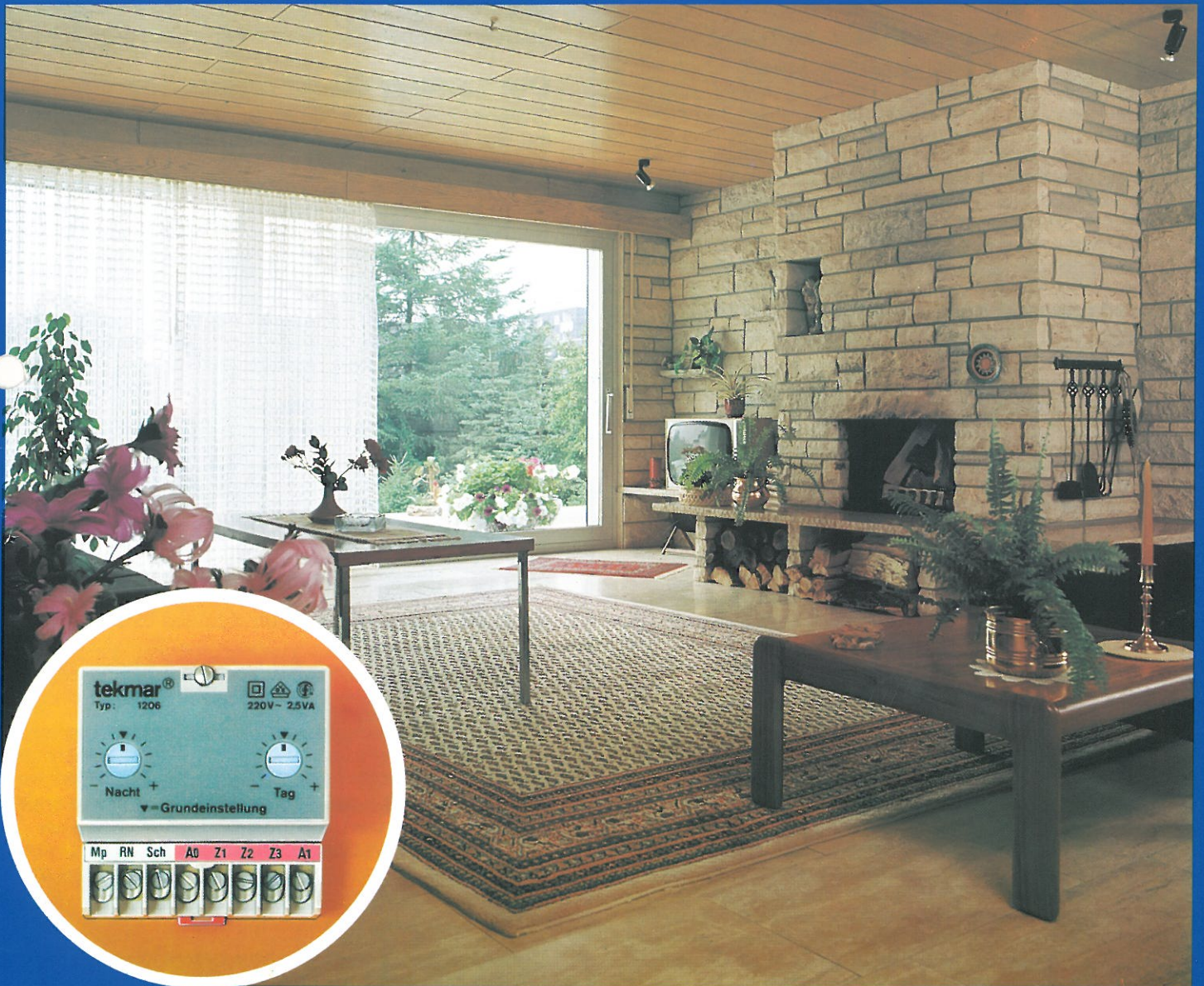


tekmar[®] Regelsysteme

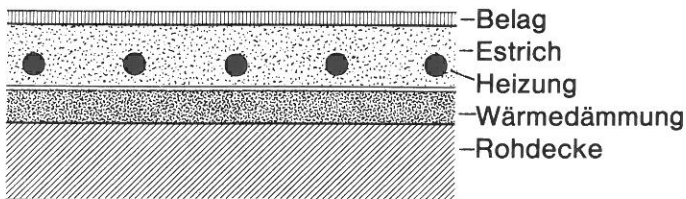
für Fußbodenheizungen



Die Heizung

Seit Jahren erfährt die Fußbodenheizung eine stetige Aufwärtsentwicklung. Es gibt viele Gründe, warum sich immer mehr Baugesellschaften, Bauherren und Architekten für diese Niedertemperaturheizung entscheiden:

- Es gibt keine sichtbaren Heizkörper im Raum
- Es treten keine Verluste an Stellflächen auf
- Geringere Energiekosten wegen der gegenüber anderen Heizsystemen niedrigeren Raumlufttemperatur - bei gleichem Behaglichkeitsgrad
- Auch bei Steinböden tritt keine „Fußkälte“ auf
- Physiologische Vorteile wegen der großflächigen Wärmeabgabe
- Bei der Warmwasserheizung kann die günstigste Heizenergie gewählt werden, z.B. Öl, Gas, Kohle, Elektrizität oder Fernwärme. Die Heizung ist zukunftsicher. Sie kann mit allen zukunftsorientierten Systemen der Billigenergie wie Wärmepumpen, Solarkollektoren, Wärmerückgewinnung, etc. und mit bivalenten Anlagen betrieben werden.



Allerdings stellt die Fußbodenheizung höhere Anforderungen an die Regelung als eine Radiatoren-, Konvektoren- oder Geräteheizung.

Abhängig vom Wärmebedarf eines Raumes beträgt die Soll-Temperatur des Heizmediums 20° bis etwa 50° C. Diese geringe Temperatur-Differenz ($\Delta\theta$) von 30° C erfordert eine entsprechend hohe Regelgenauigkeit. Eine Ungenauigkeit von z.B. nur 4° C im mittleren Temperaturbereich, also im überwiegenden Teil der Heizperiode, bedeutet daher bereits eine Abweichung zwischen Ist- und Soll-Temperatur von etwa 30%.

Der Heizungsträger Fußboden verfügt über eine große Speicherkapazität. Je größer die Masse des Bodens ist, desto größer wird der Speicher und umso träger das System. Es dauert bei konventionellen Estrichsystemen länger als eine Stunde, bis sich die Einschaltung der Wärmezufuhr auf die Raumtemperatur auswirkt. Noch länger dauert es in der Regel, bis sich das Abschalten der Wärmezufuhr in einer niedrigeren Raumtemperatur auswirkt. Mit der Beschaffenheit des Bodenoberbelages und der Stärke ändert sich die Heizkurve und die Zeitkonstante.

Die Fußbodenoberflächentemperatur darf aus physiologischen und medizinischen Gründen 27° C nicht überschreiten. Ausgenommen sind nur Raumrandbereiche, in denen Zusatzheizschleifen oder -rohre verlegt sind.

Die gewünschte Raumtemperatur wird durch die exakte Führung der Vorlauf- bzw. Estrichtemperatur abhängig von der Witterung stabilisiert. Diese Temperatur kann durch „Wärmegewinne“, die durch starke Sonneneinstrahlung oder viele Personen entstehen, überschritten werden. Das muß regelungstechnisch berücksichtigt werden, ohne daß das System der witterungsabhängigen Regelung verlassen wird.

tekmar®-Regelsy

tekmar ist Spezialist für die Regelung von Fußbodenheizungen. Wir haben 15 Jahre Erfahrung. Etwa 200.000 Regler für die Fußbodenheizung sind in ganz Europa im Einsatz.

Unser Regelsystem wurde neuen Technologien und Anforderungen angepaßt und entsprechend konsequent weiterentwickelt. Mit dem folgenden tekmar-Leistungspaket werden die Regelprobleme der Fußbodenheizung optimal gelöst.

Der tekmar-Witterungsfühler

Er erfaßt ständig die Außenwandtemperatur und gibt diesen Wert als Führungsgröße an den Heizungsregler weiter. Der Fühler wird in der Außenwand der Gebäudeseite montiert, zu der sich die Haupträume befinden. Das ist in der Regel die Süd- oder Westaußenwand. In gedämpfter Form werden hier Sonneneinstrahlung, Wind und Temperaturschwankungen berücksichtigt.

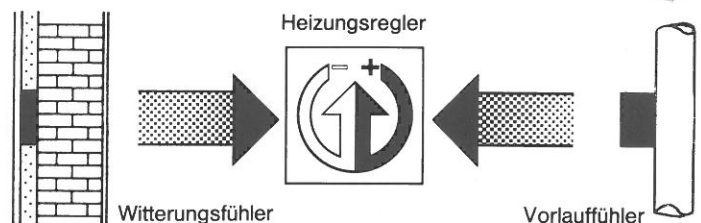
Wegen der großen Speicherkapazität des Fußbodens und der damit verbundenen Trägheit der Heizung scheidet für uns eine nur raumtemperaturabhängig arbeitende Steuerung aus.

Der tekmar-Wärmefühler

Er erfaßt ständig die Heizungstemperatur und meldet diesen Wert als Vergleichsgröße an den Heizungsregler. Die Messung erfolgt am Vorlauf oder im Estrich zwischen den Heizrohren oder Heizleitern.

Der tekmar-Heizungsregler

Er vergleicht ständig die Führungsgröße Witterung mit der Temperatur der Heizung. Die Funktion ist so exakt, daß bereits Temperaturabweichungen vom Sollwert von etwa 1° C einen Schaltvorgang auslösen. Diese große Regelgenauigkeit ist erforderlich, weil bei Niedertemperaturheizungen die Regelstrecke unter 30° C liegt und sich Regelabweichungen etwa doppelt so stark auf die Raumtemperatur auswirken wie bei der Radiatoren- oder Geräteheizung. Bei einer Speicherheizung ist die Regelgenauigkeit noch wichtiger, da die Aufladung den Temperaturverlauf eines ganzen Tages bestimmt.



Abweichungen von diesem System bedeuten:

- Daß zu hohe Heizungstemperaturen zu erhöhtem Energieverbrauch, schwankenden Raumtemperaturen und erhöhtem Verschleiß führen können.
- Daß ein Raumregler durch geöffnete Fenster oder Türen ungünstig beeinflusst werden kann und einen Heizungsdauerbetrieb verursacht.
- Daß die Fußbodenoberflächentemperatur den medizinisch vertretbaren und physiologisch richtigen Wert überschreiten kann.
- Daß eine träge Regelung die systembedingte Trägheit der Fußbodenheizung noch vergrößert und unstabile Raumtemperaturen schafft.

Diese Faktoren verursachen vermeidbare Energiekosten und mindern den Komfort.

Systeme für Fußbodenheizungen

Die Bedienungsknöpfe

Sie sind für den Benutzer bestimmt und auf der Gerätefrontseite angeordnet. Es können damit nur die Kennlinien Tag/Nacht parallel verschoben werden. Die Knöpfe müssen mit einem Geldstück oder Werkzeug verstellt werden, denn wir gehen davon aus, daß die Automatik - einmal richtig eingestellt - nur bei Nutzungsänderung verstellt werden sollte.

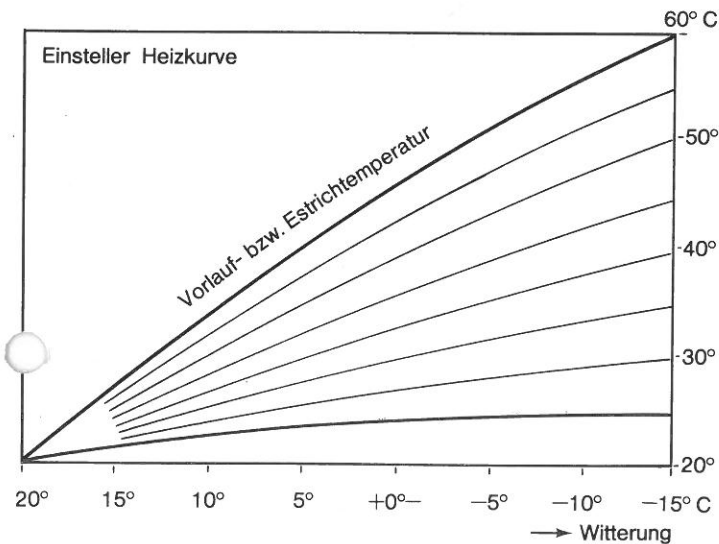
Einen Fernversteller hat tekmar nicht im Programm. Der tekmar-Regler ist etwa 70×45×90 mm groß und paßt in jede E.-Unterverteilung oder kann an jedem gewünschten Platz auf Putz montiert werden.

Die Einsteller

Sie werden vom Fachmann abhängig vom Heizsystem, der Beschaffenheit des Bodenaufbaus und der installierten Heizleistung eingestellt. Mit dem Heizkurveneinsteller kann der Regler an jedes Heizsystem und jede Bedingung angepaßt werden.

Mit dem Einsteller „neutrale Zone“ wird die Differenztemperatur Ein - Aus bzw. Auf - Zu eingestellt.

Diese Einsteller sind auf der Geräterückseite angeordnet und sollen nur dem Fachmann für die Grundeinstellung zur Verfügung stehen. Bei guter Zugänglichkeit würde die unkundige Verstellung das vorgesehene und zugelassene Heizungsverhalten verändern.



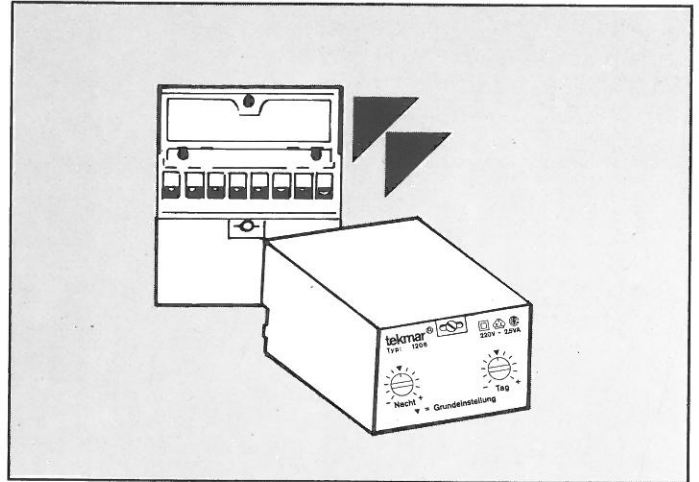
Der tekmar-Raumtemperatur-Anpassungswandler

Er spart zusätzlich Energie und erhöht den Wohnkomfort, da die Temperatur in den Haupträumen ständig überwacht wird. Wenn Sie viele Gäste haben, wenn gefeiert wird oder wenn mittags durch intensive Sonneneinstrahlung die Raumtemperatur über den eingestellten Sollwert ansteigt, wird dies feinfühlig gemessen und automatisch in den Regelvorgang einbezogen.

Abhängig von der Höhe der Temperaturüberschreitung wird die Wärmezufuhr stufenlos reduziert. Damit werden „Wärmegewinne“ in den Haupträumen, wo die meiste Heizenergie aufgewendet wird, energiesparend und raumtemperaturstabilisierend berücksichtigt, ohne daß die witterungsgeführte Regelung außer Funktion tritt.

Das tekmar-Stecksystem

Es ist montage- und kundendienstfreundlich. Wenn einmal ein Gerät ausfällt, wird der Regler aus dem Montagesockel gezogen, ein Ersatzgerät eingesteckt ... fertig. Aufwendige und zeitraubende Verdrahtungsarbeiten fallen nicht an.



Das tekmar-Baukastenprinzip

Es ist für die Zukunft gebaut, denn es ermöglicht praktisch unbegrenzte Erweiterungs- und Kombinationsmöglichkeiten - auch für die Heizung von morgen. So können an einen Witterungsfühler mit Zentralgerät, in einer Anlage gemischt, sowohl P-Regler wie PI-Regler und Wohnungsstationen angeschlossen werden. Insbesondere bei Mischanlagen, also kombinierten Fußboden-, Radiator-, Konvektor- oder Geräteheizungen zeichnet sich dieses Prinzip durch günstige Anschaffungskosten und geringen Installationsaufwand aus.

Die tekmar-Gerätequalität

Sie ist die Konsequenz aus Praxiserfahrung, markt-orientierter Weiterentwicklung und dem ständigen Streben, das Regelsystem zu vervollkommen. So verwenden wir nur hochwertige elektronische Bauteile, die sich im Langzeitbetrieb bewährt haben und robuste mechanische Teile.

Moderne Produktionseinrichtungen, Materialeingangskontrollen bis 100% und aufwendige Qualitätsüberwachungen vor der Lieferfreigabe geben die Sicherheit hoher Gerätequalität. Jedes tekmar-Gerät verläßt erst nach mindestens zweimaliger Funktionsprüfung auf getrennten Prüfeinrichtungen und einem Probelauf das Werk.

Die Geräte und Fühler müssen nicht wie ein „rohes Ei“ behandelt werden. Der empfindliche Meßheißleiter im Fühler liegt geschützt in einer dauerplastischen Kautschukmasse, die kunstharzvergossen von einem robusten Kunststoffgehäuse umschlossen ist.

Sicherheit

Dieses Thema wird bei tekmar groß geschrieben. Darum tragen tekmar-Geräte das VDE-Zeichen oder sind nach VDE-Vorschriften gebaut.



Regelsysteme für Fußbodenheizungen

Elektro-Speicherheizungen

Aufladeautomaten für Fußboden-Speicher- und -Teilspeicherheizungen; zugelassen in allen EVU-Gebieten; Zentral-Aufladesteuergerät für Rückwärtssteuerung, Mittelspreizung und Vorwärtssteuerung; getrennte, in der Steilheit und parallel verstellbare Kennlinien für Nacht- und Tagaufladung; auf alle Bodenaufbauten und Systeme anpaßbar; Differenztemperatur von Null- auf Vollladung zwischen 6° und 70° C einstellbar; Sonderschaltungen für z.B. ein- und mehrschichtigen Schulbetrieb, Frostschutzbetrieb, Kombination mit Ausgleichsheizungen, etc. möglich.

Elektro-Direktheizungen

Witterungsabhängige Führung der Fußbodentemperatur durch laufenden Temperaturvergleich Witterung/Bodentemperatur; Kennlinien umschaltbar auf Direkt- oder Teilspeicherbetrieb z.B. bei EVU-Sperrzeiten oder unterschiedlicher Tarifgestaltung; Raumtemperatureinfluß auf die Kennlinie bei Überschreitung der Soll-Raumtemperatur möglich.

Warmwasser-Heizungen

(Öl-, Gas- und Elektroheizungen, Zentralspeicher, Wärmepumpen- und Solaranlagen)

- Regler für Drei- oder Vierwegemischer**
Witterungsabhängige Führung der Vorlauftemperatur mittels PID-Regelung durch ständigen Vergleich der Witterungs- und Vorlauffühlerwerte; automatisches Tag-/Nachtprogramm oder Wochenprogramm mittels Schaltuhr; Anschluß mehrerer PID-Regler an eine Zentraleinheit; dezentrale Montage der Regler; Einsteller für Heizkurve, Anpassung, neutrale Zone und Absenkwert; Anschlußmöglichkeit für Raumtemperatur-Anpassungswandler, der bei Überschreitung der Raum-Solltemperatur stufenlos Einfluß auf die Heizkurve nimmt.
- Zweipunkt-Regelung**
Witterungsabhängige Führung der Vorlauf- oder Estrichtemperatur durch ständigen Vergleich der Temperaturwerte von Witterungs- und Wärmefühler; der Regler schaltet ein Schütz, den Brenner, die Pumpe oder ein Ventil; Stelleinrichtungen für Heizkurve, Ansprechbreite, Parallelverschiebung und Nachtabenkung vorhanden; Lieferung als Kompakt-Regler oder für Mehrstellenanlagen im Baukastensystem; Kombination mit PID-Regelung möglich.
- Die Regelung einer Wärmepumpe**
Ständiger Vergleich von Witterung und Boden- bzw. Rücklauftemperatur; anlagenabhängige Einstellung der Ansprechbreite, dadurch Anpassung an anlagenbedingte Sonderheiten möglich; kleine Schalthäufigkeit des Kompressors und damit lange Lebensdauer der Anlage; Verstellmöglichkeit von Heizkurve, Parallelverschiebung, Ansprechbreite und Absenkwert; Kombinationsmöglichkeit mit anderen Regeleinrichtungen für z.B. multivalente Systeme.
- Die sinnvolle Nutzung der Solar-Energie**
Das tekmar-Baukastenprinzip ermöglicht durch Kombination verschiedener Regeleinrichtungen wie witterungsabhängige Zweipunktregler, PID-Regler, Temperatur-Regler und Differenz-Temperaturregler den individuellen Aufbau entsprechender Regelstationen.
- Die Aufladeregulung eines Wasserspeichers**
Witterungs- und restwärmeabhängig wird die Aufladung eines elektrisch betriebenen Wasserspeichers innerhalb der vom EVU freigegebenen Niedertarifzeit zum Ende der NT-Zeit gelegt; die Temperaturerfassung am Speicher erfolgt systemabhängig wahlweise mit 1, 4 oder 9 Fühlern; getrennte Einstellmöglichkeit für Nacht- und Tagaufladung und Heizkurvensteilheit.
- Die Aufladeregulung eines Zentralblock-Speichers**
Witterungsabhängig wird die Aufladung des Blockspeichers an das Ende, in die Mitte oder an den Anfang der Niedertarifzeit gelegt; die Erfassung der Kerntemperatur erfolgt über NiCrNi-Thermoelemente mit dem Vorteil der direkten Speichertemperaturerfassung; getrennte Einstellung von Heizkurvensteilheit, Nacht- und Tagkennlinie sowie Absenkmöglichkeit; Erweiterung der Anlage auf mehrere Regelkreise an einem Zentralgerät; Temperaturbegrenzung oder -regelung sowie Temperaturanzeige über das gleiche Thermoelement möglich; bei Wärmetauschern Einsatz von Drehzahl-P-Reglern, die raumtemperaturabhängig die Drehzahl von Motorlüftern steuern.