

# Allgemeines über Heizen mit wassergeführten Anlagen

insbesondere mit **radia•therm** Heizleisten

(als Zusammenfassung und Checkliste für Bauherr/inn/en sowie zum schnelleren Verständnis der **radia•therm** Auslegungstabelle)

Grundlegendes (zur Erinnerung) ... 2

Auflistung der Komponenten mit Funktionsbeschreibung ... 5

Reihenfolge der Komponenten ... 6

Hinweise zu Auslegungstabelle und Verlegung ... 7

Erläuterungen zur Berechnung einer Anlage ... 9

Anhang:  
übliche Strangschemen und  
Maßskizzen der **radia•therm** Systemhalter  
sowie die Liste „Für Auslegung wichtige Daten“

# Grundlegendes

(zur Erinnerung)

## Wärme-Erzeugung – Wärme-Verteilung

Nachdem ein Feuer an einer Stelle in einem Bauwerk seine Wärme im ganzen Gebäude nicht gleichmäßig genug verteilt, benötigen wir ein Wärmeverteilsystem, wobei sich Wasser als Wärmeträger wegen seiner großen Wärmekapazität und leichten Verfügbarkeit sehr gut eignet. Daher beaufschlagen wir Wasser an einer Stelle, dem Heizkessel o.ä., mit Wärme, wodurch seine Temperatur steigt, und leiten es zu jenen Stellen im Haus, wo wir die Wärme über entsprechende „Kühlflächen“ (gemeinhin Heizkörper, -flächen) an die Raumluft oder die gewünschten Bauteile abgeben (bei unserem **radia•therm** System möglichst die gesamte Außenwand eines Gebäudes).

## Vorlauf – Rücklauf – Spreizung

Am Austritt aus dem Kessel oder sonstigen Wärmelieferanten (*Vorlauf*) hat ein „Wasserteilchen“ die höchste Temperatur, kühlt auf seinem Weg durch das Heizsystem unter Wärmeabgabe ab, um schließlich wieder mit tieferer Temperatur in den Kessel einzutreten (*Rücklauf*) zu einem neuen Umlauf von Aufheizen und Abkühlen. Die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf nennen wir *Spreizung*.

## Gleicher Temperatur-Anstieg pro Kesseldurchgang, aber mehr Temperatur-Abfall im Heizkreis bei höherer Übertemperatur

Bei einer gleich bleibenden Umlaufgeschwindigkeit ist unser Wasserteilchen immer gleich lange im Wärmeerzeuger unterwegs und erfährt daher jedes Mal dieselbe Temperaturerhöhung (weil ihm jeweils dieselbe Wärmemenge zugeführt wird). Der Temperaturabfall unseres Wasserteilchens während seines (auch jeweils gleich langen) Umlaufs im Heizkreis hängt aber von der Differenz zwischen seiner Temperatur und jener der Umgebung ab (Über- oder Differenztemperatur). Je höher diese Übertemperatur, umso größer seine Abkühlung, d.h. umso höher sein Temperaturabfall; über den Daumen also z.B. bei doppelter Übertemperatur doppelter Temperaturabfall (= doppelte Spreizung).

## Gleichgewichtstemperatur

Anfangs ist die Temperaturerhöhung im Kessel größer als der Temperaturabfall im Heizkreis, d.h. unser Wasserteilchen kommt wärmer zurück als beim vorherigen Eintritt in den Kessel. Dadurch steigt mit jedem Umlauf die mittlere Anlagentemperatur (= Mittelwert zwischen Vorlauf- und Rücklauf-temperatur), und zwar so lange, bis der Temperaturabfall im Heizkreis so groß ist wie die Temperaturerhöhung im Kessel. Damit ist das physikalische Gleichgewicht erreicht, weil die Anlagentemperatur, die wir *Gleichgewichtstemperatur* nennen, nicht weiter steigen kann, wird doch die gesamte im Kessel zugeführte Wärmemenge im Heizkreis wieder abgegeben.

## Grundsatz:

Die gesamte aufgenommene Wärmemenge  
wird schließlich im Heizkreis abgegeben!

Daher leider: wenn ich hinten zu wenig herausbekomme,  
muss ich vorne mehr hineinstecken (meist genügt Drosseln öffnen!)

### Produkt aus Volumenstrom und Temperaturdifferenz konstant

Aus Obigem ersehen wir, dass wir es uns weitgehend aussuchen können, ob wir für eine bestimmte Leistung mehr Wasser bei kleinerer Spreizung oder weniger Wasser bei größerer Spreizung umwälzen möchten.

Kleinere Oberfläche mit höherer Temperatur  
oder  
größere Oberfläche mit niedrigerer Temperatur

Eine bestimmte Abgabefläche gibt bei höherer Temperatur mehr Wärme ab als bei niedrigerer. Daher benötigt man für die Abgabe derselben Wärmemenge (pro Zeiteinheit) bei niedrigerer Temperatur eine größere Abgabefläche.

D.h. auch: Am Ende eines Heizkreises benötigt man für dieselbe Leistungsabgabe etwas mehr Abgabeoberfläche, d.h. Heizregister (oder relativ größere Heizkörper), als am Anfang. Dieser Unterschied steigt natürlich mit der Spreizung – aber er sinkt bei höherem Temperaturniveau: 5° Temperaturabfall von 30° auf 25° machen bei 20° Umgebungstemperatur 50% der Übertemperatur von 10° (= 30° – 20°) aus, bei 70° auf 65° nur 10% der Übertemperatur von 50° (= 70° – 20°); dabei wird jeweils – sonst gleiche Bedingungen vorausgesetzt – dieselbe (!) Wärmemenge abgegeben. Das heißt auch:

mit „Niedertemperatur“ lässt sich keine Energie sparen!

Oft scheint Nieder*temperatur* mit Niedrig*energie* verwechselt zu werden. Das Eine hat aber mit dem Anderen nichts zu tun. Das Einzige, was sich reduzieren lässt, ist Energieverschwendung, aber nie der Wärmebedarf eines Gebäudes (ohne bauliche Änderungen).

### Wie viele **radia<sup>®</sup>therm** Heizregister?

Das Maximum besteht in der vollen Bestückung (bis zu etwa 90% der Rohrlänge in der Heizleiste), das theoretisch sinnvolle Minimum liegt bei ca. 2 Laufmetern Heizregister pro installiertem Kilowatt Wärmeleistung, weil so die höchste Gleichgewichtstemperatur unter dem Siedepunkt des Anlagenwassers bleibt (dieses Minimum sollte nicht über 50% der Heizrohrlänge liegen, sonst ist der Kessel wahrscheinlich überdimensioniert).

Alles zwischen diesen beiden Extremen funktioniert prinzipiell. Bei einer bestimmten Wärmeleistung sinkt nur die Gleichgewichtstemperatur mit zunehmender Heizregisterlänge. Praktischerweise wird man sich irgendwo in der Mitte ansiedeln. Wer dennoch sog. „Niedertemperatur“ fahren möchte oder muss (oft bei Wärmepumpe, Fernwärme...), braucht natürlich mehr Abgabeoberfläche (= Heizregister), kann aber dadurch keine Energie sparen, denn...

## Grundsatz:

**Die Wärmemenge, die vom Gebäude abfließt,  
muss auch immer nachgeliefert werden!**

Wird weniger nachgeliefert, kühlt das Haus physikalisch notwendig bis zu jenem Temperaturniveau ab, wo zugeführte und abfließende Wärme wieder im Gleichgewicht stehen, deshalb macht die oft gestellte Frage "Welche Vorlauftemperatur brauche ich?" nicht wirklich Sinn; entscheidend ist die *Wärmeleistung*, (= zugeführte Wärmemenge pro Zeiteinheit), die der jeweiligen *Heizlast* (= abfließende Wärmemenge pro Zeiteinheit) gleich sein muss und dem Produkt aus Wassermenge und Spreizung entspricht.

## Aufbau und Elemente einer Heizanlage

Sie besteht aus einem (oder mehreren) *Wärmelieferanten* (Heizkessel, Pufferspeicher, Wärmepumpe, Fernwärme-Übergabestation o.ä.), dessen bereitgestellte Wärme mit einem oder mehreren *Heizkreis/en* im Gebäude verteilt wird. Bei mehreren mit Abzweigungen von einem und Einmündungen in einen *Verteilkreis* (oder auch sog. Primärkreis u.ä., der aus *Vorlaufverteiler* und *Rücklaufsammler* besteht).

Günstig ist es, wenn die einzelnen Heizkreise in etwa gleich lang sein können bzw. nicht stark voneinander abweichende Strömungswiderstände aufweisen.

Die Abzweigungen vom Verteilkreis in einen Heizkreis legt man am Besten nahe an den gewählten Heizkreisanzug, die Zusammenführung aller Heizkreisrückläufe erfolgt am Besten erst in der Nähe des Wärmelieferanten in einem *Rücklaufsammler*, wo die *Strangreguliertventile* und *Rücklaufthermometer* übersichtlich und griffgünstig für das Spülen und Füllen sowie den hydraulischen Abgleich angeordnet werden können (quasi der „Steuerstand“ der Anlage).

Darüber hinaus muss

die Anlage gespült und gefüllt,  
der Umlauf des Heizmediums aufrecht erhalten,  
das Heizmedium gasfrei gehalten,  
der Druck und die Temperatur beobachtet und in sinnvollen Grenzen gehalten bzw.  
bei etwaigem „Durchgehen“ im Falle von Kesselfehlfunktion(en) kontrolliert abgebaut und  
die Wärmeleistung durch Regeleinrichtungen an den aktuellen Bedarf angepasst  
werden können.

## Auflistung der Komponenten mit Funktionsbeschreibung (ev. schon in Kessel/Therme integriert)

| Einrichtung   | Funktion  |
|---|---|
| Wärmelieferant<br>(Gerät zur Wassererwärmung<br>oder- bereitstellung) | Führt dem Heizwasser Wärme zu.  |
| Wärmeabgabeoberflächen<br>(Heizkörper, Heizregister)                  | Überträgt die Wärme an den gewünschten Stellen an Luft oder Wand.   |
| Rohrleitungen, Verbindungs- und<br>Abzweigungsstücke etc.             | Führen das Heizwasser von Kessel zu den Abgabeoberflächen.  |
| Umwälzpumpe(n)  | Sorgt für den Heizwassertransport durch die Anlage.   |
| Membran-Ausgleichs-Gefäß (MAG),<br>ev. mit Wartungskupplung           | Nimmt die Ausdehnung des Heizwassers auf<br>(Begrenzung der Druckerhöhung).   |
| zentraler Absperrhahn   | Zum Spülen und Füllen der Anlage notwendige Absperrung.   |
| Kessel-Füll- und Entleerungshähne (sog.<br>KFE-Hähne)                 | Zu- und Ablaufhähne (direkt vor und hinter dem Absperrhahn)<br>zum Spülen und Füllen der Anlage. Ev. noch an tiefster Stelle der Anlage.  |
| Sicherheitsventil   | Abblasmöglichkeit bei Überdruck- oder Dampfentwicklung<br>(starke Drucksteigerung bei Überhitzung).   |
| Entlüfter   | Sammelt in der Anlage (noch) vorhandenes bzw.<br>auskochendes Gas und entfernt es aus ihr.  |
| Vorlauf- und Rücklauf-Thermometer                                     | Zur Funktionsübersicht über die Anlage und zum hydraulischen Abgleich<br>günstig.   |
| Manometer   | Anlagendruckanzeiger.   |
| Strangreguliertventile<br>bzw. -schieber                              | Absperrarmatur zum Füllen und Spülen sowie<br>Strömungsdrossel zum hydraulischen Abgleich.  |
| Zentralthermostat   | Thermostat, der die Grundeinstellung der Anlage (über Kessel bzw.<br>Umwälzpumpe) regelt. Wird am besten an einem repräsentativen Platz im<br>Haus angebracht (wo er keiner Fremdenergie ausgesetzt ist). |
| Thermostatventile<br>(bei Einzelraumregelung)                         | Stellt im Falle von Fremdwärmezufuhr (durch Sonne, Zusatzöfen o.ä.) die<br>Wärmezufuhr der Heizung in einem Raum individuell ab.  |
| Füllarmatur<br>(optional)   | Druckreduzierventil, das beim Befüllen der Anlage den Fülldruck begrenzt<br>(wo erlaubt auch zum Aufrechterhalten eines Mindestdruckes geeignet).   |
| Thermische Ablaufsicherung (TAS)                                      | Sicherheitseinrichtung gegen zu hohe Kesselwassertemperaturen<br>bei (nicht abstellbaren) Stückholzkesseln mit integriertem<br>Warmwassererwärmer oder Sicherheitswärmetauscher.                          |

## **Reihenfolge der Komponenten (mit gewissen Variationsmöglichkeiten) als Leitfaden für einen Verlegeplan**

„Kessel“ (= Heizwassererwärmer oder -behälter, Wärmetauscher); zu diesem gehört der **Zentral-(oder Haupt)-thermostat**, über den die Leistungsabgabe an den aktuellen Bedarf angepasst wird (Einzelraumthermostate – siehe weiter unten – sollen nur bei Fremdenergieeintrag – Sonne, Öfen etc. – bzw. vorübergehendem örtlichen Minderbedarf wirksam werden, sonst ist die Heizregisterverteilung nicht bedarfsgerecht optimiert)

Anfang des **Verteilkreises** (Vorlaufseite)

**Sicherheitsgruppe** bestehend aus (sonst einzeln eingebauten)

**Sicherheitsventil** (soll oder muss – sinnvollerweise – als Erstes nach dem Kessel kommen),

**Entlüfter** (wirkt am besten an der heißesten Stelle, weil hier die größte Entgasung vorliegt, wenn in Umwälzpumpe integriert, diese auch hier anbringen anstatt rücklaufseitig)

**Manometer** (kann auch an der Füllarmatur angebracht oder im Kessel vorhanden sein),

**Vorlaufthermometer** (Einsteck- oder Anlegeform, wenn nicht bereits im Kessel vorhanden)

**Abzweigungen** in die Heizkreise (bei mehr als einem)

**Thermostatgesteuerte Ventile** (für Einzelraumregelung, in D in Aufenthaltsräumen vorgeschrieben) bei **Umgehungsleitungen** (auch Nebenschluss-, Bypassleitung) zwischen deren Abzweigung und Einmündung, günstiger in der Nähe der Einmündung;

bei einer von Fremdenergie (z.B. Sonne) beeinflussten Stelle, sollte man sich fragen, ob man die Wirkung (Schaltzeitpunktänderungen) auch wirklich will

am Ende des Heizkreises **Rücklaufthermometer** (Einsteck- oder Anlegeform) vor **Strangregulierventil** (einstell- und/oder fixierbares Geradsitzventil oder Schieber)

diese letzten Beiden kurz vor den als „**Rücklaufsammler**“ örtlich zusammengefassten Einmündungen in den **Verteilkreis** (Rücklaufseite)

Haupt-**Absperrhahn** mit je einem sog. **Kessel-Füll- und Entleerungshahn** (KFE-Hahn) gleich davor (für Schlauch in den Abfluss) und danach (für Schlauch zu Wasserhahn: dadurch Flussrichtung beim Füllen und Spülen zuerst zum Kessel, wodurch Spülgut – Flussmittelrückstände, Metallspäne etc. – nicht durch den Kessel getragen wird)

**Druckausgleichsgefäß** (Membranausgleichsgefäß = MAG, wenn oberhalb des Rohres mit U-Rohr verbinden, damit das Heizwasser nicht von selbst ständig zur Membran hochsteigt, und eher saugseitig zur Umwälzpumpe wegen etwas geringerem Druck)

ev. **Füllarmatur**

**Umwälzpumpe** (im kühleren Rücklauf, wenn nicht schon mit integriertem Entlüfter im Vorlauf)

Ende des **Verteil- bzw. Sammelkreises** (Rücklaufseite)

„Kessel“

## Hinweise zur Verlegung anhand der Auslegungstabelle

In der Auslegungstabelle scheinen nach dem allgemeinen Teil, der die wichtigsten Werte der Gesamtanlage enthält, die einzelnen Heizkreise in der Reihenfolge ihrer Abzweigung vom Vorlauf-Verteilkreis auf.

Im allgemeinen Teil steht ganz rechts die Rohrlänge, -dimension und Bogenanzahl des Verteil- und Sammelkreises, der aus zwei Teilen besteht: dem Vorlaufteil vom Kessel zur ersten Abzweigung UND – nicht zu vergessen – dem Rücklaufteil vom „Rücklaufsammler“ (wo alle Rückläufe praktisch zu einem „Punkt“ wieder zusammengeführt werden) zurück zum Kessel.

**Zum Sinn des „Rücklaufsammlers“:** Die Zusammenführung aller Rückläufe in einen „Rücklaufsammler“ – anders als beim Vorlaufverteiler – ist deshalb angezeigt, weil dadurch ein einfaches Spülen und Füllen der Anlage möglich wird, genauso wie eine einfache Durchführung des notwendigen „hydraulischen Abgleichs“ (mittels Heizkreisabsper- und -reguliereinrichtungen, wofür sich z.B. Strangregulierventile, aber auch manche Hähne oder [Lötmuffen-]Schieber eignen, und Rücklaufthermometer). Es muss ja dafür gesorgt werden, dass alle Heizkreise die ihnen entsprechenden Anteile an der Gesamtleistung erhalten (was aufgrund ihrer unterschiedlichen Strömungswiderstände in der Regel nicht der Fall ist). Dieser Zustand ist aus physikalischen Gründen dann sicher gegeben, wenn alle Rückläufe dieselbe Temperatur aufweisen. Somit ist dieser Abgleich durch Drosseln des Durchflusses übertemperierter Heizkreise auch für sog. „Laien“ einfach durchzuführen (übertempert sind immer jene mit einer höheren Rücklauftemperatur als der/die mit der niedrigsten).

In der ganz rechten Spalte der einzelnen Heizkreistabellen scheinen die Rohrlängen, -dimensionen, Bögen etc. der Teilstücke des Verteilkreises zur jeweils nächsten Abzweigung auf (das sind meist plausible Werte aufgrund von Grundrissplänen, wenn noch keine genauere Rohrführung vorliegt).

Wenn zwei Heizkreise praktisch vom selben Punkt aus verzweigen (z.B. einmal nach links und einmal nach rechts in einer Ebene), dann bleibt beim ersten der beiden diese Zelle in der Regel leer (d.h. ihr Wert = 0; hier spielt eigentlich auch die Reihenfolge der betroffenen Heizkreise keine Rolle, denn der unvermeidliche, aber sehr kleine Abstand der T-Stücke – wenn kein Kreuzstück verwendet wird – ist für den Druckabfall im Verteilkreis so gut wie unbedeutend).

Die Heizleisten folgen zunächst immer der Außenwand in der Reihenfolge der in der jeweiligen Heizkreistabelle angeführten Räume. Wenn ein Teil dieser Außenwand für die Anbringung einer Heizleiste nicht verfügbar ist (bei Durchbrüchen wie Eingangs-, Terrassentüren u.ä.) und der verbleibende Rest der Wand zur gewünschten Wärmeversorgung nicht ausreicht, wird ersatzweise an eine Innenwand ausgewichen (meist mit einer sog. Stichleitung). Das wird in den Spalten „Wandlänge“, „nicht bestückbare Wandlänge“ und „zusätzlich bestückbare Wandlänge“ abgebildet.

Wunsch- oder bauphysikalisch begründete Abweichungen vom generellen „Leistungsbedarf pro m Wand“ finden in der Spalte „Korrekturfaktor Leistungsbedarf in ±%“ ihre Berücksichtigung.

Zu einem Heizkreis gehören auch noch die „Zuleitungen“, das sind alle Leitungslängen, die nicht schon in den Feldern „Wandlänge“ und „zusätzlich bestückbare Wandlänge“ erfasst sind, also Stücke durch Innenwände, und vor allem die Leitung vom Ende des letzten Heizleistenabschnitts zum Rücklaufsammler, manchmal auch die Leitung von der Abzweigung zum Anfang des ersten Heizleistenabschnitts (wenn diese nicht gleich am Anfang vorliegt).

Weiters scheint auf, wenn eine Einzelraumregelung – Thermostatventil mit „Bypass“ – vorgesehen ist, „b“ in der entsprechenden Spalte (bzw. „o“, wenn ein Raum in mehrere Zonen unterteilt wurde, wovon nur eine ein Thermostatventil benötigt, die Bypassleitung aber auch über die anderen Zonen geführt wird, die natürlich ohne Ventil bleiben). Versorgt ein Heizkreis nur einen einzigen Raum (bzw. Zone),

entfällt natürlich der Bypass bei der Verwendung eines thermostatgesteuerten Ventils (in diesem Fall erscheint „n“ in der Spalte, damit das Thermostatventil mitgezählt wird).

In „Anzahl Heizregister“ scheint die Bestückung des Raumes bzw. der Zone mit Heizregistern auf (Wegen des Temperaturabfalls im Zuge eines Heizkreises benötigt man für dieselbe Leistungsabgabe an dessen Anfang etwas weniger Heizregister als am Ende). Daneben ist ersichtlich, wie viel Prozent der Wandlänge bestückt werden, d.h. ob die Verteilung enger oder lockerer erfolgt. Daneben steht zum Vergleich die Verteilung bei Einzelraumanbindung („Parallelschaltung“), wo kein Temperaturabfall entlang einer Folge von Räumen („Reihenschaltung“) berücksichtigt werden muss, weil für jeden Raum ein eigener Heizkreis zur Verfügung steht. Hieran ersieht man die leichte Verschiebung der Heizregister vom Anfang zum Ende eines Heizkreises wegen des Temperaturabfalls.

Für die Ermittlung des Basis-Formstück/Fitting-Bedarfs ist die jeweilige Anzahl Bögen eingetragen: die in den diversen Streckenteilen anzunehmende (oder schon genau ermittelte) Anzahl an Bögen, und zwar innerhalb der jeweiligen Zone (wenn ein Bypass vorhanden ist nur jene, die dieser auch mitmacht), dann jene bei ev. Heizleisten an Innenwänden (z.B. Stichleitungen) sowie alle übrigen (z.B. Rücklaufleitung zum Rücklaufsammler) in der vorletzten Spalte rechts.

Die restlichen Felder sind hoffentlich selbsterklärend (wenn nicht, bitte um Rückmeldung).

Im Anhang sind einige Prinzipskizzen zu sehen, die eine Auswahl von Strangschemen zeigen, aus der die Einfachheit der Anlagen ersichtlich sein sollte und mit denen man sich leicht andere, den Gegebenheiten entsprechende Leitungsführungen ableiten kann.

## Erläuterungen zur Berechnung einer Anlage

Wenn mancher meint, die Berechnung einer Anlage erschiene ihm zu kompliziert, so möchte ich dagegenhalten mit der Behauptung, sie ist in Wirklichkeit viel einfacher und sollte mit Grundschulwissen und ein paar Überlegungen nachvollziehbar sein.

Stellen wir uns ein Haus als einen Behälter vor, aus dem Wärme – quasi wie eine körperlose Flüssigkeit – durch einen Hahn „ausrinnt“, der sich mit sinkender Außentemperatur zunehmend öffnet. Dabei entspricht der Füllstand der Innentemperatur, der natürlich sinkt, wenn wir nichts nachfüllen. Mit dem Füllstand sinkt auch die in der Zeiteinheit auslaufende Flüssigkeits-( $\approx$ Wärme-)menge (der „Druck“ der Flüssigkeitssäule lässt nach). Ohne Nachfüllen wäre der Behälter nach einer gewissen Zeit leer (d.h. es wäre im Haus so kalt wie draußen). „Heizen“ heißt, diese körperlose Flüssigkeit ausreichend nachzufüllen. Dabei stellt sich bei einem gewissen Füllstand ( $\approx$ Temperatur) ein Gleichgewicht ein, bei dem die in der Zeiteinheit zu- und abfließenden Mengen gleich sind. Wir regeln dann die zufließende Menge so, dass ein für uns angenehmes Temperaturniveau aufrecht erhalten bleibt. Das entspricht dann der aktuellen Heizlast. Sie steigt mit sinkender Außentemperatur. Für eine von uns zu wählende niedrigste Außentemperatur hat sie einen maximalen Wert, den die Wärmequelle in der Lage sein muss zu bewältigen.

Nachdem unser Körper immer Überschusswärme erzeugt, die er loswerden muss, ist das, was wir „heizen“ nennen, genau genommen ein kontrolliertes Kühlen (weil wir nur einen zu hohen Wärmeverlust unsere Körper vermeiden wollen; zögen wir uns warm an, kämen wir mit weniger heizen aus).

Im Übrigen reagiert unser Körper auf unterschiedliche Wärmeübertragungsarten anders, weshalb wir mit gleichen Wärmemengen unterschiedliche Wärmewirkungen erreichen. Wenn wir Wärme durch Berührung mit erwärmtem Stoff (Luft) zuführen, sog. Konvektion, benötigen wir z.B. mehr Energie, als wenn dies stofflos über Strahlung geschieht. Hinzu kommt noch, dass sich je nach eingesetzter Wärmeübertragungsart ein anderer Zustand der Bausubstanz unseres Hauses einstellt (z.B. Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt), was sich deutlich auf unser Wohlbefinden auswirkt.

Mit einem Feuer an einer Stelle im Haus erreichen wir normalerweise keine wunschgemäße Wärmeverteilung. Mit Hilfe von Wasser, dem wir diese Wärme zuführen (im Kessel), transportieren wir sie zu den gewünschten Stellen, wo wir sie wieder über Kühlflächen (Heizkörper etc.) entnehmen. Mit Heizleisten bringen wir z.B. die im Heizkessel erzeugte Wärme letztlich gleichmäßig verteilt an die innere Oberfläche der Außenwände.

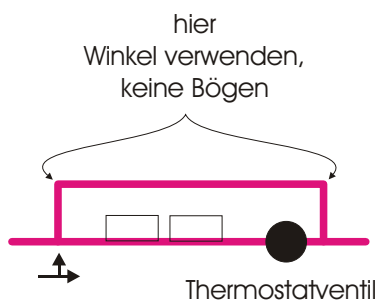
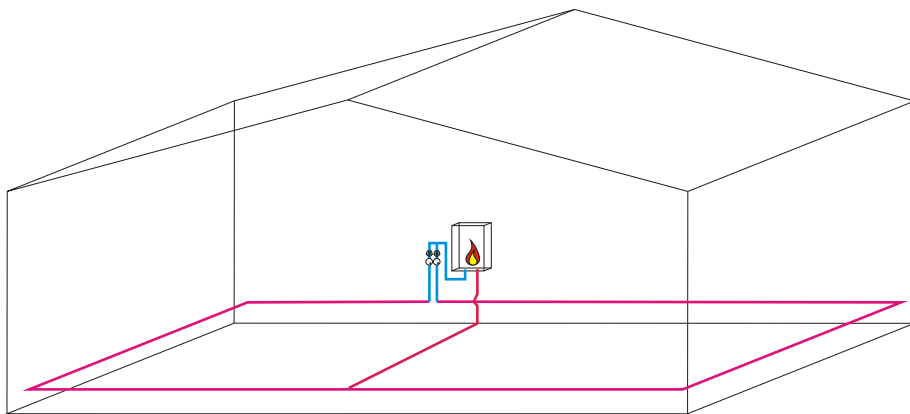
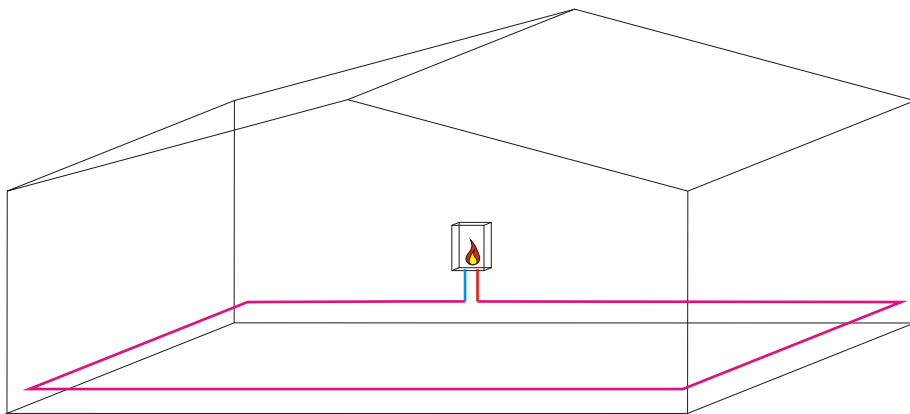
Die abgegebene Wärmemenge, die ja der benötigten gleich sein soll, errechnet sich aus umlaufender Wassermenge und Temperaturabfall (Spreizung). Dieser Temperaturabfall hängt wiederum von der Größe der Abgabeoberfläche und deren Übertemperatur zur Umgebungstemperatur ab. Das sind einfache sog. lineare Zusammenhänge, d.h. dass die einzelnen Kennwerte nicht irgendwie mit sich selbst multipliziert werden müssen. Beim Druckverlust ist das anders, denn er steigt deutlich stärker als die Strömungsgeschwindigkeit (etwa mit ihrem Quadrat).

Sind mehrere Abgabeoberflächen hintereinander angeordnet (bei Heizleisten die Regel, um möglichst einfache Anlagen zu erhalten), so findet entlang so eines „Heizkreises“ eine Abkühlung des Heizwassers statt. Für dieselbe Leistungsabgabe benötigen wir daher „später“ etwas mehr Abgabeoberfläche als „früher“. Genau genommen folgt der Temperaturabfall einer „Abzinsungskurve“, die allerdings kaum gekrümmt ist, sodass man sie ohne großen Fehler durch eine Gerade ersetzen könnte (im Auslegungsprogramm rechnen wir wegen der heutigen Rechnerleistungen exponentiell, auch wenn es im praktischen Ergebnis keinen nennenswerten Unterschied ausmacht).

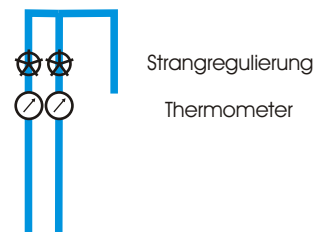
In jedem Betriebszustand einer Anlage liegen die Werte für abgegebene Kesselleistung, Volumenstrom, (mittlere) Gleichgewichtstemperatur, Temperaturabfall, Abgabeleistung, Abgabeoberfläche, Druckverhältnisse etc. in einem bestimmten Gleichgewicht. Einige dieser Werte können wir selbst festlegen (etwa die Kesselleistung, den Volumenstrom durch die installierte Pumpenleistung, die Größe der Abgabeoberfläche durch die Anzahl Heizregister), wogegen die anderen sich dann von selbst entsprechend einstellen. So ein System ist ziemlich elastisch, sodass wir einigen Spielraum in der Wahl unserer Ausgangswerte haben und uns unser Optimum innerhalb gewisser Grenzen aussuchen können.

# radia<sup>®</sup>therm

## Strangschemata Prinzipskizzen für 1 Heizkreis bzw. 2 "Halbkreise" in einer Ebene (ohne Hauptarmaturen)



Bypass

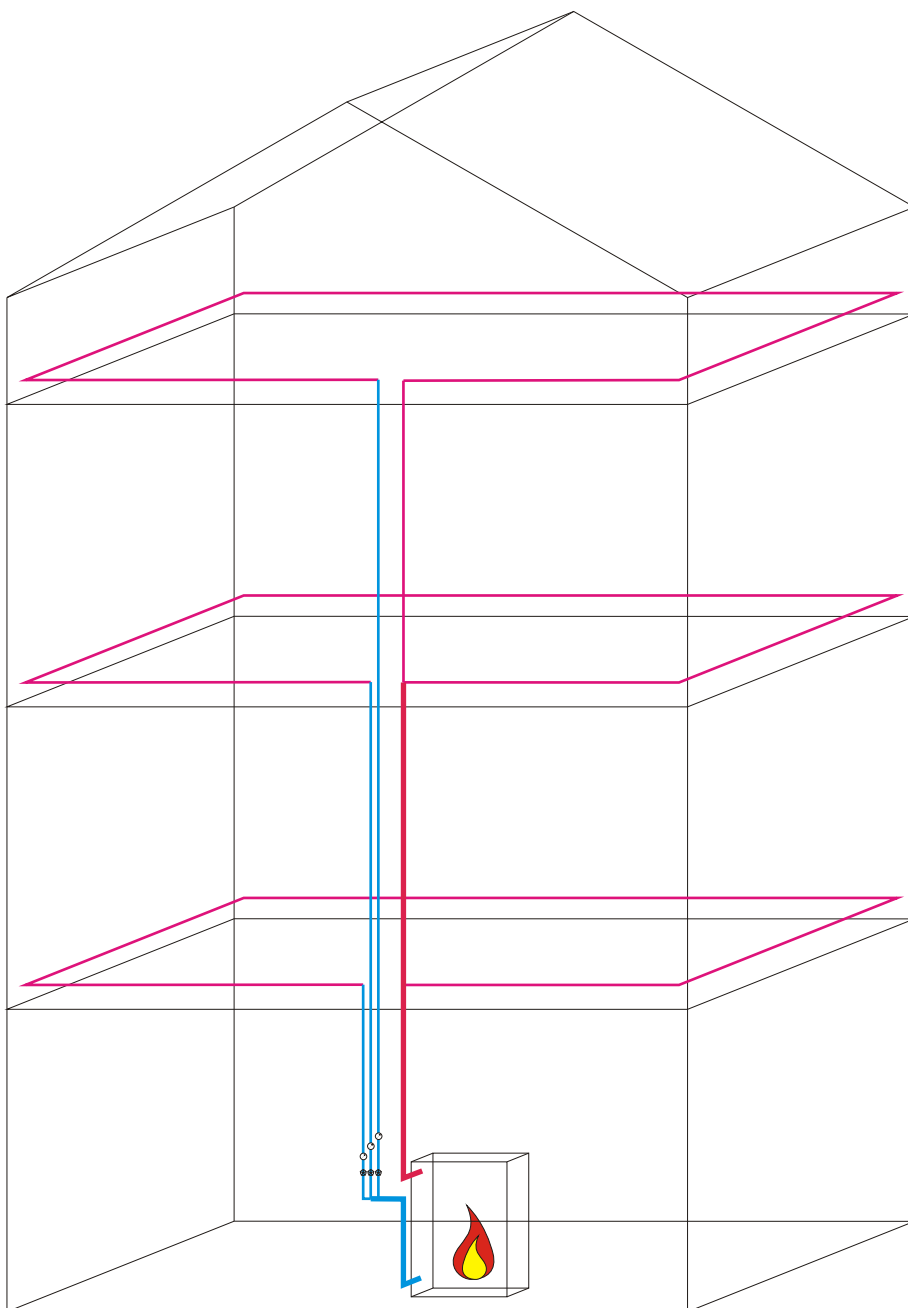


Rücklaufsammler

# radia<sup>®</sup>therm

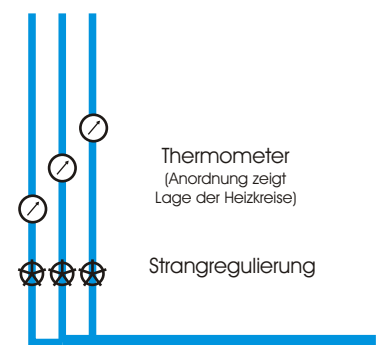
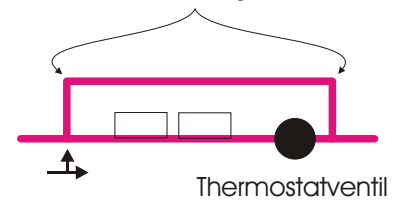
## Strangschemata Prinzipskizze für 3 Heizkreise

(Kessel im Keller,  
kein Kellerheizkreis,  
ohne Hauptarmaturen)



### Bypass

hier  
Winkel verwenden,  
keine Bögen



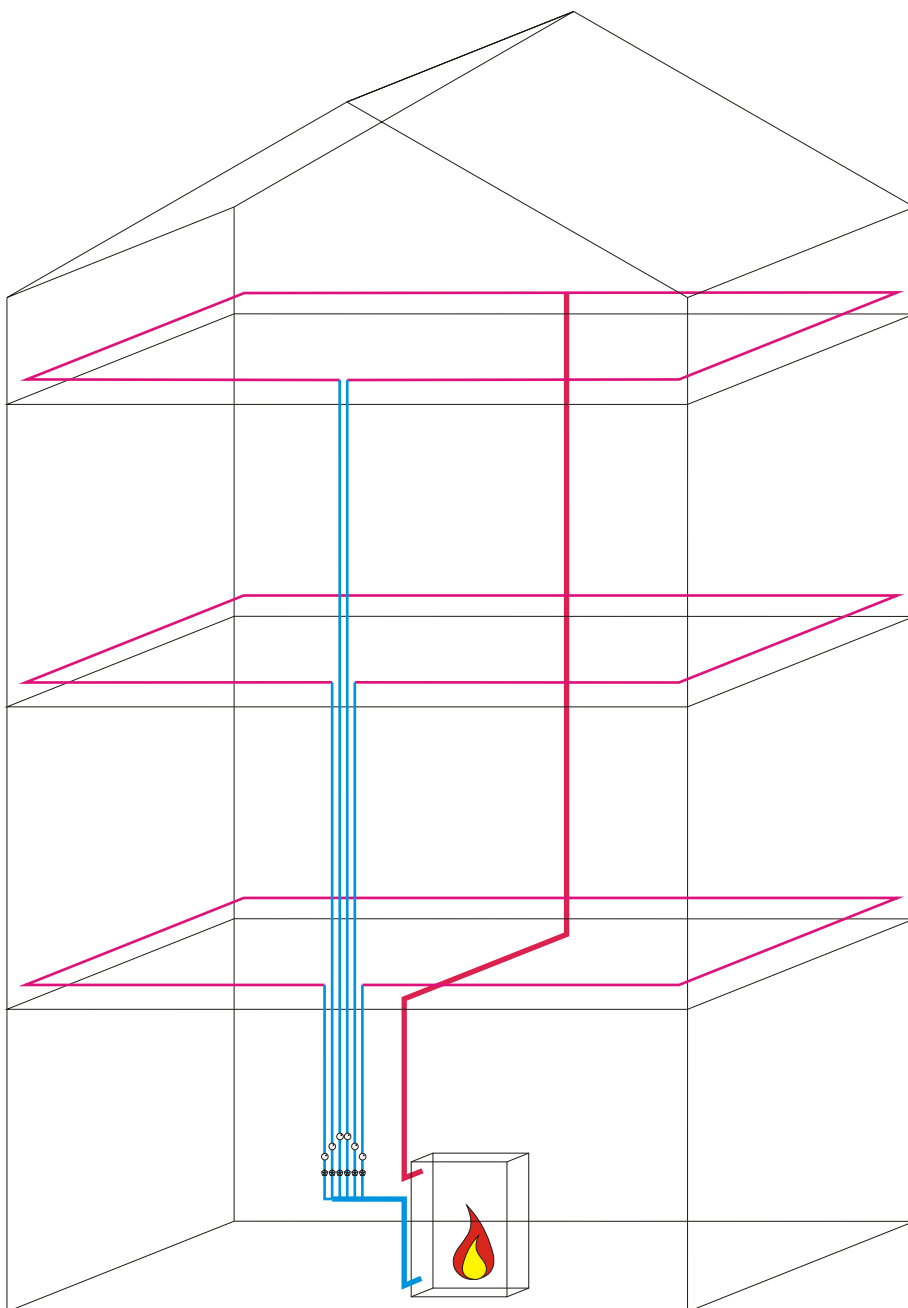
### Rücklaufsammler (Vorschlag)

# radia<sup>®</sup>therm

## Strangschema

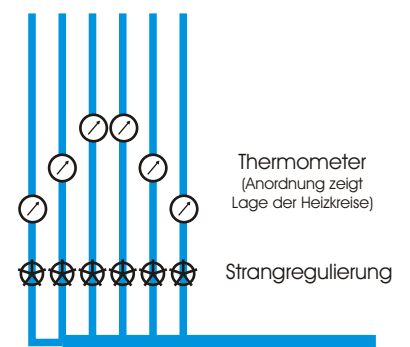
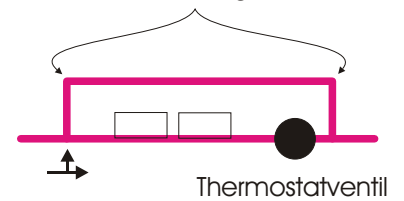
### Prinzipskizze für 2 x 3 "Halbkreise"

(Kessel im Keller, kein Kellerheizkreis,  
ohne Hauptarmaturen)



### Bypass

hier Winkel verwenden,  
keine Bögen



### Rücklaufsammler (Vorschlag)



# Für Auslegung wichtige Daten

(erspart verzögernde Nachfragen  
bzw. ein vielleicht unterhaltsames, aber  
dennoch zeitraubendes Rätselraten unsererseits)

**Grundrisse der Ebenen mit allen relevanten Maßen** (inkl. Windrose),  
das sind die Außenwandlängen der Räume, die Gesamtlängen diverser Hausaußenwände  
(als "Außenwände" gelten solche Wände, die an unbeheizte Räume grenzen, z.B. auch an Flure o.ä.)

**ev. direkt angrenzende Gebäude** (beheizt?, bis in welche Höhe,  
zur Klärung, in welchem Ausmaß Außenwände als solche zu werten sind)

**Durchbrüche oder sonstige z.B durch feste Einbauten nicht mit  
Heizregistern bestückbare Wandlängen sollten erkennbar und bemaßt sein**  
(Türen, zu öffnende bodentiefe Fenster, Wannen in Bädern, Einbauschränke etc.)

**Bezeichnung der Räume, aus denen Verwendung hervorgeht**  
(vor allem Nichtwohnräume wie Bäder, Dielen, Arbeits-, Schlafräume etc.,  
wenn deren Wärmewunsch vom Durchschnitt abweicht)

**Lage und Art des Wärmelieferanten**  
(Holz-, Gas-, Öl-Kessel oder -Therme, Wärmepumpe, Übergabestation,  
Pufferspeicher etc. zur Bestimmung der erreichbaren Vorlauftemperatur)

**Heizlast des Gebäudes (in kW)**  
**ev. auch installierte Kesselleistung**  
(max. verfügbare Kesselleistung, ersatzweise ev. Jahresenergieverbrauch für Beheizung  
bzw. Watt pro m<sup>2</sup> und Jahr, Größenordnung genügt, notfalls von vergleichbarem Haus heranziehen)

**ev. gewünschte Lage für Steigleitungen**  
(wenn möglich an der Außenwand in der Nähe des Kessels und ev. -- in größeren Häusern  
über ca. 40 m Umfang -- an einer dazu "diagonal" gegenüberliegenden Stelle, wenn sich 2 "Halbringe"  
gegenüber einer Ringleitung empfehlen)

**Name, Adresse, Telefonnummer(n), Zeiten der Erreichbarkeit, E-Mail u.ä.  
bitte nicht vergessen!**