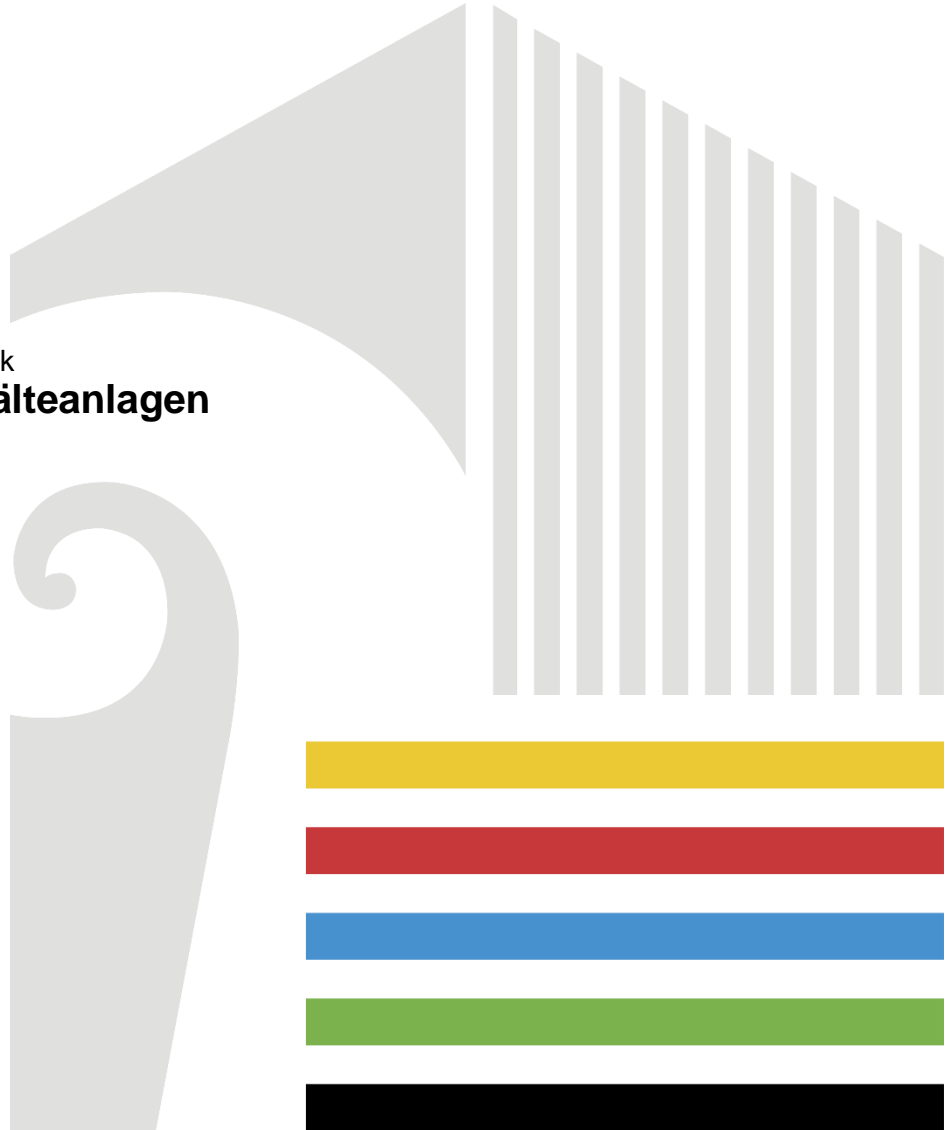




# Richtlinie Gebäudetechnik **Heizungs- und Kälteanlagen**

Version 2024



Herausgeber	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Städtebau & Architektur Fachbereich Gebäudetechnik
Inhalt und Redaktion	Fachbereich Gebäudetechnik Anregungen zu dieser Richtlinie sind zu richten an: <a href="mailto:gebaeudetechnik@bs.ch">gebaeudetechnik@bs.ch</a>
Bezugsquelle	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Städtebau & Architektur Fachbereich Gebäudetechnik Münsterplatz 11, 4001 Basel <a href="mailto:bvdsa@bs.ch">bvdsa@bs.ch</a> <a href="http://www.staedtebau-architektur.bs.ch">www.staedtebau-architektur.bs.ch</a>

## Änderungsindex

Datum	Version	Bemerkung
08.01.2024	2024	Ergänzungen und Präzisierungen - Anforderungen Abnahme beschrieben
06.03.2023	2023	Verschiedene Anpassungen
27.01.2022	2022	Erste Ausgabe dieser Richtlinie

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>3</b>
1.1	Ziel und Zweck .....	3
1.2	Geltungsbereich .....	3
1.3	Grundlagen.....	3
1.4	Verbindlichkeit .....	4
<b>2.</b>	<b>Auszug KBOB Empfehlung Gebäudetechnik .....</b>	<b>5</b>
2.1	Teil 1: Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben.....	5
2.1.1	Projektdokumentation und Nachweise .....	5
2.2	Teil 6: Heizungs- und Kälteanlagen .....	7
2.2.1	Projektdokumentation und Nachweise .....	7
2.2.2	Konzeptionelles sowie Planung und Ausführung .....	8
<b>3.</b>	<b>Ergänzungen S&amp;A .....</b>	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>23</b>
<b>5.</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>23</b>

# 1. Einleitung

## 1.1 Ziel und Zweck

Mit dieser Richtlinie definiert Städtebau & Architektur des Kantons Basel-Stadt einheitliche Vorgaben und Standards in den Bereichen Energie und Gebäudetechnik für kantonale Liegenschaften, welche in deren Auftrag geplant und verwaltet werden. Die Richtlinie dient als Vorgabe für eine ökonomische, zukunftsgerichtete und effiziente Planung sowie Realisierung von Gebäudetechnik-Lösungen.

Aufgrund der über die gesamte Lebensdauer anfallenden Kosten (Lebenszykluskosten) sind technische Einrichtungen nur dort einzusetzen, wo die gestellten Anforderungen nicht mit anderen, einfacheren Mitteln gelöst werden können. Diese können von organisatorischer oder baulicher Art sein.

## 1.2 Geltungsbereich

Beschrieben werden die Anforderungen an neu zu erstellende gebäudetechnische Anlagen im Rahmen von Neu- und Umbauprojekten. Bei Sanierungen und Anpassungen bestehender Anlagen ist auf die örtlichen Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen. Es gilt der Grundsatz der Verhältnismässigkeit – begründete Abweichungen sind möglich.

Die in diesem Dokument beschriebenen Vorgaben finden Anwendung bei Gebäuden des Verwaltungsvermögens, des Finanzvermögens sowie der Pensionskasse. Für Liegenschaften von Dritten (z.B. Universität Basel) gelten, falls vorhanden, deren eigene Vorgaben.

## 1.3 Grundlagen

Für Bauvorhaben des Kantons Basel-Stadt ist die **Empfehlung Gebäudetechnik der KBOB** (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren) in vollem Umfang anzuwenden. Die vorliegende Richtlinie beschränkt sich auf Ergänzungen und Präzisierungen. Bei Widersprüchen gehen die Vorgaben des Kantons Basel-Stadt der KBOB Empfehlung vor.

Zum Zeitpunkt der Ausführung sind die aktuell gültigen Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien massgebend, welche als anerkannter Stand der Technik gelten. Grundsätzlich gelten die Schweizer Normen und Leitsätze. Wo solche fehlen, sind die international harmonisierten Normen anzuwenden. Es sind auch die aktuell gültigen Empfehlungen, Vorgaben und Merkblätter der Fachverbände (SIA, VKF, Electrosuisse, DIE PLANER - SWKI, Suissetec, SVGW, MeGA, IWB usw.) anzuwenden. Die aktuellen Richtlinien und Vorgaben Gebäudetechnik des Kantons Basel-Stadt sind jeweils auf der Homepage von Städtebau & Architektur – Hochbau ([https://www.hochbau-gebäudemanagement.bs.ch/richtlinien\\_vorlagen.html](https://www.hochbau-gebäudemanagement.bs.ch/richtlinien_vorlagen.html)) abrufbar.

Ebenfalls zu berücksichtigen sind die spezifischen Richtlinien und Dokumente der jeweiligen Nutzerdepartemente.

Städtebau & Architektur setzt voraus, dass beauftragte Firmen und Personen über die Fachkenntnisse und Erfahrungen zur Planung und Ausführung von Heizungs- und Kälteanlagen verfügen. Aus diesem Grund wird nicht auf jedes, in der Fachliteratur festgelegte Detail eingegangen. Eine ganzheitliche, vernetzte und nachhaltige Planungsleistung ist in den SIA-Grundleistungen enthalten und wird vorausgesetzt.

## **1.4 Verbindlichkeit**

Die Vorgaben dieser Richtlinie sind verbindlich, sofern diese nicht im Widerspruch mit den aktuell gültigen Gesetzen und Normen sind. Jedes Projekt, sowie sämtliche Abweichungen zu dieser Richtlinie mit begründeten Ausnahmen, sind von der betroffenen Fachstelle Gebäudetechnik genehmigen zu lassen.

## 2. Auszug KBOB Empfehlung Gebäudetechnik












### 2.1 Teil 1: Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben

Siehe Dokument KBOB Empfehlung Gebäudetechnik (12.02.2020)

<https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/themen-leistungen/gebaeudetechnik.html>

#### 2.1.1 Projektdokumentation und Nachweise

Alle nachfolgenden Dokumente sind bei jedem Phasenabschluss von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen und gelten dann als Grundlage für die nächste Planungsphase. **Zu Projektbeginn werden die benötigten und abzugebenden Unterlagen**, je nach Komplexität des Bauvorhabens, seitens Bauherrschaft **festgelegt**.

Projektphasen						Anforderungen	KBOB Dokumententyp
S	V	P	A	R	B	Legende: VorStudien, Vorprojekt, BauProjekt, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb (✓) Provisorisch / Entwurf      ✓ Definitiv      ✓ Kontrolle / anpassen	Legende:  Dokument  Kapitel in Dokument
						KBOB	
(✓)	✓	✓				Energiekonzept (Variantenentscheid in der Vorprojektphase)	 B11124_Energiekonzept
(✓)	✓	✓				Medienversorgungskonzept und Medienentsorgungskonzept	 B11104_Ver-/Entsorgungskonzept
(✓)	✓	✓				Lüftungskonzept nach SIA 180 (Variantenentscheid in der Vorprojektphase)	 B12404_HLK-Konzept
(✓)	✓	✓				Massnahmen zur Einhaltung der Raumlufffeuchte	 B12404_HLK-Konzept
(✓)	✓	✓				Nachweis für den sommerlichen Wärmeschutz	 B12404_HLK-Konzept
(✓)	✓	✓				Thermische Simulationen kritischer Räume (nach Absprache mit der Bauherrschaft)	 B12404_HLK-Konzept
(✓)	✓	✓				Leistungsbedarf Wärme- (inkl. Warmwasser), Kälte-, Elektroversorgung	 B11124_Energiekonzept
(✓)	✓	✓				Anordnung und Dimensionierung der Technikräume sowie der Installationszonen für die Vertikal- und Horizontal-Erschliessung	 B11304_Installationskonzept
(✓)	✓	✓	✓	✓		Systemtrennung: Konzept zur Trennung von Anlagen, Installationen und Bauteilen mit unterschiedlicher Lebensdauer	 B11304_Installationskonzept
(✓)		✓				Zusammenstellung der voraussichtlichen Betriebskosten (Energie + Wartung)	 B17004_Kostenbericht
	(✓)	✓	✓	✓		Konzept für das Ein- und Ausbringen aller grossen Apparate und Komponenten (Kältemaschinen, Lüftungsgeräte, Speicher etc.)	 B12007_Einbringungskonzept




















Projektphasen						Anforderungen	KBOB Dokumententyp
S	V	P	A	R	B	Legende: Vor <b>Studien</b> , Vor <b>projekt</b> , Bau <b>Projekt</b> , <b>Ausschreibung</b> , <b>Realisierung</b> , <b>Betrieb</b> (✓) Provisorisch / Entwurf      ✓ Definitiv      ✓ Kontrolle / anpassen	Legende:  Dokument  Kapitel in Dokument
(✓)	✓	✓	✓			Nachweis geforderter Gebäudelabels / Standards	 B11124_Energiekonzept
(✓)	✓	✓	✓			Nutzenergiebedarf Wärme (inkl. Warmwasser), Kälte und Elektrizität	 B17005_Energiebericht
(✓)	✓	✓	✓			Endenergiebedarf inkl. Energiebezugsflächen und Energiekennzahlen (SIA 416/1)	 B17005_Energiebericht
(✓)	✓	✓	✓			Gesamtenergiemesskonzept HLKSE	 B11308_Messkonzept
(✓)	✓	✓	✓			Standorte Aussenluftfassung und Fortluftauslässe	 B12404_HLK-Konzept
	(✓)	✓	✓			Nachweis der Energieeffizienz der Betriebseinrichtungen (Effizienzklassen), soweit diese im Rahmen des Projekts beschafft werden	 B07001_Energienachweis
		(✓)	✓			Terminplan Inbetriebsetzung – Abnahme – Mängelbehebung – integrale Tests	 O06001_Terminplan
				✓		Drehbuch und Leitfaden integrale Tests	 B12012_Drehbuch integrale Tests
				✓		Anlagendokumentationen	 B18051_Anlagendokumentation
					✓	Erfolgskontrolle, Betriebsoptimierung: Messresultate, Massnahmen	 B11307_Betriebsoptimierungskonzept
						Ergänzungen S&A	
(✓)	✓	✓	✓			Anlagenverzeichnis	 B19004_Anlagenverzeichnis
(✓)	✓	✓	✓			Schnittstellenpapier	 B12010_Definition Grund-/Mieterausbau
(✓)	✓	✓	✓			Alarmierungskonzept der Gebäudetechnikanlagen	 B12703_Alarmierungskonzept
(✓)	✓					Kostenschätzung (±15%) pro Gewerk	 K01002_Kostenschätzung
		✓				Kostenvoranschlag (±10%) pro Gewerk	 K01003_Kostenvoranschlag
(✓)	✓	✓	✓			Koordinationspläne	 V08001_Koordinationsplan
				✓		Planen, Organisieren und Überwachen der integralen Tests	 O15003_Protokoll integrale Tests

Tabelle 1: KBOB Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben

## 2.2 Teil 6: Heizungs- und Kälteanlagen

### 2.2.1 Projektdokumentation und Nachweise

Alle nachfolgenden Dokumente sind bei jedem Phasenabschluss von der Bauherrschaft bewilligen zu lassen und gelten dann als Grundlage für die nächste Planungsphase. **Zu Projektbeginn werden die benötigten und abzugebenden Unterlagen**, je nach Komplexität des Bauvorhabens, seitens Bauherrschaft **festgelegt**.

Projektphasen					Anforderungen	KBOB Dokumententyp
<b>S</b>	<b>V</b>	<b>P</b>	<b>A</b>	<b>R</b>	Legende: Vor <b>S</b> tudien, Vor <b>P</b> rojekt, Bau <b>P</b> rojekt, <b>A</b> usschreibung, <b>R</b> ealisierung (✓) Provisorisch / Entwurf      ✓ Definitiv      ✓ Kontrolle / anpassen	Legende:  Dokument Kapitel in Dokument
					KBOB	
(✓)	✓				Allfällige Variantenstudien	B12401_Heizungskonzept B12403_Kältekonzept
	(✓)	✓	✓		Erfüllung Schallschutz-Anforderungen (Aussen- und Innenlärm)	B12401_Heizungskonzept B12403_Kältekonzept
	(✓)	✓	✓		Anlagenbeschrieb mit Auslegungs- und Leistungsdaten, (Wärme-, Kälteleistung, Aussen-temperatur, Raumtemperaturen, COP, Systemtemperaturen etc.)	B18006_Anlagenbeschrieb_und_Funktionsbe- schrieb
	(✓)	✓	✓	✓	Prinzipschema mit Leistungs- und Temperaturangaben	V08102_Prinzipschema_Heizung V08302_Prinzipschema_Kälte
	(✓)	✓	✓	✓	Dimensionierung und wesentliche Leistungsmerkmale von Wassererwärmern, Speichern, Brennstofflager, Erdsondenfelder, Pumpen etc.	V08102_Prinzipschema_Heizung V08302_Prinzipschema_Kälte
	(✓)	✓	✓	✓	Unterhaltskonzept: Zugänglichkeit der Anlagen, Wartungsmassnahmen, ...	B11305_Wartungskonzept_und_Instandhal- tungskonzept
	(✓)	✓	✓	✓	Zusammenstellung der Heizung- und Kälteanlagekosten (Aufstellung nach BKP-Positio- nen)	K01002_Kostenschätzung K01003_Kostenvoranschlag
	✓	✓	✓		Konzept Verfügbarkeit (Betriebssicherheit, Redundanz etc.)	B12401_Heizungskonzept B12403_Kältekonzept
		✓	✓	✓	Funktionsbeschrieb: Steuer- und Regelfunktionen der Anlagen, Überwachung, Sicherheit etc.	B18006_Anlagenbeschrieb_und_Funktionsbe- schrieb
			(✓)	✓	Integrierte Tests (Funktionstests): Testplan, Protokoll	O15004_Inbetriebnahmeprotokoll
				✓	Protokoll Wasserqualitäten im Leitungsnetz	O15007_Messprotokoll
				✓	Leistungsnachweise	B07005_Funktionsnachweis
					Ergänzungen S&A	
				✓	Abnahmeprotokoll nach SIA 118 inkl. ergänzende Vorgaben der Bauherrschaft	O15002_Abnahmeprotokoll
	(✓)	✓	✓	✓	Phasengerechte Grundrisspläne	V08101_Installationsplan_Heizung V08301_Installationsplan_Kälte

Tabelle 2: KBOB Teil 6: Heizungs- und Kälteanlagen

## 2.2.2 Konzeptionelles sowie Planung und Ausführung

### Teil 6 - Heizungs- und Kälteanlagen

Der Teil 1 "Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben" ist zu berücksichtigen.

#### Energieträger

Die Art der Wärme- und Kälteerzeugung wird im Rahmen des Energiekonzeptes festgelegt. Dabei sind die folgenden Kriterien bezüglich der Energieträger zu beachten:

Abwärme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mögliche Abwärmequellen sind: Abwasser, Abluftanlagen, Kälteanlagen, Serverräume, Rechenzentren, grössere USV- und Wechselrichter-Anlagen, Industrieanlagen etc.</li> <li>- Da Abwärme in nutzbaren Mengen oft nicht dort anfällt wo sie gebraucht wird, ist eine objektübergreifende Betrachtung erforderlich (Anergienetz).</li> <li>- Der Schlüssel zur effizienten Abwärmennutzung ist deren geschickte Einbindung in das Gesamtsystem. Je nach Temperaturniveau ist allenfalls sogar eine direkte Nutzung (ohne Wärmepumpe) möglich.</li> </ul>
Fernwärme / Wärmeverbund	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Verfügbarkeit von Fernwärme / Wärmeverbund und deren ökologische Qualität (Primärenergie- und Treibhausgasemissionsfaktor) sind im Rahmen der Erstellung des Energieversorgungskonzeptes abzuklären.</li> </ul>
Erdwärme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei der oberflächennahen Geothermie (Erdsonden, Energiepfähle) ist ein nachhaltiger Betrieb zu gewährleisten. Deshalb ist anzustreben, das Erdreich im Sommer (mindestens teilweise) zu regenerieren.</li> <li>- Im einfachsten Fall geschieht dies, indem das Erdreich für eine direkte Kühlung des Gebäudes genutzt wird.</li> <li>- Bei grösseren Erdsondenfeldern ist eine Regeneration erforderlich und es sind entsprechende Simulationsrechnungen durchzuführen.</li> <li>- Bei Einzel- oder kleinen Mehrfachsondensystemen ist eine Möglichkeit zu schaffen, welche eine spätere Regeneration der Erdsonden erlaubt.</li> <li>- Ein frostschutzmittelfreier Betrieb der Sonden ist zu prüfen und als Variante darzustellen.</li> </ul>
Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Nutzung von Grundwasser als Wärme- oder Kältequelle ist aufgrund der konstanten Temperatur interessant. Gewässerschutz, Wasserqualität und Ergiebigkeit müssen berücksichtigt werden. Eine allfällige Grundwassernutzung ist bei der Erarbeitung des Energiekonzeptes mit der zuständigen Bewilligungsbehörde abzuklären.</li> </ul>
Oberflächen-gewässer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bevorzugt werden wenige grössere Wasserfassungen und -rückgaben, nicht zuletzt wegen des Unterhalts der Wasserfassung (z.B. Wandermuscheln, Verschlammung). Daher sind gemeinschaftliche Lösungen mit einer grösseren Leistung anzustreben. Die Nutzungsmöglichkeiten und Bedingungen sind in jedem Fall vor Beginn der Planung mit der zuständigen Bewilligungsbehörde abzuklären.</li> </ul>
Aussenluft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussenluft als Wärmequelle ist üblicherweise nur sinnvoll für kleine Anlagen in Kombination mit anderen Energieträgern oder wenn keine andere Umweltenergie genutzt werden kann. Dem Schallschutz ist besondere Beachtung zu schenken.</li> </ul>
Solarenergie thermisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonnenkollektoren für die Trinkwassererwärmung sind bei Objekten mit regelmässigem Warmwasserbedarf (Wohnen, Heime, Sportanlagen etc.) zu prüfen. Sie sind in der Regel so zu dimensionieren, dass im Sommer ein Deckungsgrad von 80 bis 100% erreicht werden kann (ganzjährig ca. 50%).</li> <li>- Kritisch zu prüfen ist der Einsatz von Sonnenkollektoren:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- für die Heizungsunterstützung (Kosten/Nutzen-Verhältnis)</li> <li>- in Kombination mit Fernwärme (Überschuss an Abfallwärme im Sommer)</li> </ul> </li> <li>- Wird die Energie mit einer Wärmepumpe umgewandelt, ist eine Photovoltaikanlage zu bevorzugen.</li> </ul>



Holz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das wertvolle, beschränkt verfügbare Energieholz soll prioritär für hochwertige Energieanwendungen eingesetzt werden, für welche andere erneuerbare Energieträger nicht oder nur bedingt eingesetzt werden können. Demgemäss werden Holzenergieanlagen eingesetzt für: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmegeführte Wärme-Kraft-Kopplung (WKK)</li> <li>- Bereitstellung von Prozessenergie auf hohem Temperaturniveau (z.B. Dampf)</li> </ul> </li> <li>- Bereitstellung von Raumwärme in Fällen, in denen langfristig ein Wärmeabgabesystem auf hohem Temperaturniveau erforderlich ist und kein anderer Energieträger zur Verfügung steht, mit dem die Wärmeversorgung unter vergleichbaren ökologischen und wirtschaftlichen Bedingungen realisiert werden könnte.</li> <li>- Neue Holzheizungen sind überdies an Standorten möglich, bei welchen über die Anlagenlebenszeit genügend Energieholz in der nahen Umgebung zur Verfügung steht. Dabei ist das Verteil- und Abgabesystem so zu wählen, dass die Energiequelle durch eine zukünftige Energiequelle mit tiefen Vorlauftemperaturen ersetzt werden kann.</li> </ul>
Biogas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Für den Einsatz von Biogas gilt sinngemäss dasselbe wie für Holz.</li> <li>- Die Nutzung von Biogas ab dem Gasnetz ist auf WKK-Anlagen zu beschränken. Nur in Ausnahmefällen soll Biogas dafür verwendet werden, ein energetisch suboptimales Gebäude ökologisch zu "veredeln". Dies z.B. im Sanierungsfall, wenn keine umweltfreundlichen Energieträger sinnvoll nutzbar sind.</li> <li>- Biogas soll auch für jene Fälle, wo Erdgas zulässig ist anstelle von oder gemischt mit Erdgas eingesetzt werden.</li> </ul>
Erdgas, Heizöl	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fossile Energieträger kommen nur mit letzter Priorität in Frage. Ihr Einsatz beschränkt sich auf folgende Fälle: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedarf für hohes Temperaturniveau während klar beschränkter Zeitdauer (&lt; 20 Jahre). In diesen Fällen ist eine WKK zu prüfen.</li> <li>- Spitzenlastdeckung und/oder Redundanz in bi- oder multivalenten Systemen.</li> <li>- Insellösungen für einzelne, kleine Wärmeverbraucher, für die der Anschluss an eine zentrale Wärmeversorgung zu aufwändig und eine Wärmepumpen- oder Holz-Lösung nicht realisierbar ist.</li> </ul> </li> <li>- Das Verteil- und Abgabesystem ist so zu wählen, dass die Energiequelle durch eine zukünftige Energiequelle mit tiefen Vorlauftemperaturen ersetzt werden kann.</li> </ul>

### Planung und Ausführung

Wärmebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der dynamische Verlauf und die Gleichzeitigkeit des Wärmebedarfs (Heizung und Warmwasser) sind zu berücksichtigen.</li> <li>- Reserven sind zu vermeiden. In Ausnahmefällen müssen diese explizit ausgewiesen werden.</li> </ul>
Kältebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Kältebedarf ist unter Berücksichtigung des dynamischen Verlaufs nachzuweisen.</li> <li>- Gleichzeitigkeit und Reserven sind mit der Bauherrschaft abzusprechen und auszuweisen.</li> </ul>
Wärme-/Kälteerzeugung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Wärme- und Kälteerzeugung muss unter Berücksichtigung des Jahresverlaufs Wärme/Kälte, der Abwärmenutzung und dem Freecooling integral konzipiert werden. Hierbei soll im Jahresverlauf die bestmögliche Energieeffizienz erzielt werden.</li> <li>- Die Leistung der Erzeugung muss sich dem Teillastbetrieb anpassen können.</li> </ul>
Apparate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wo vorhanden, müssen typengeprüfte Apparate und Komponenten eingesetzt werden. Abweichungen sind zu begründen.</li> <li>- Es sind Ventile mit möglichst geringem Leckageverlust einzusetzen, dazu eignen sich am besten dichtschiessende Klappen.</li> </ul>

Verfügbarkeit	- Die Verfügbarkeit der Erzeugungssysteme muss so hoch sein, dass keine unzumutbare Beeinträchtigung der Gebäudenutzung auftreten kann. Ein entsprechendes Konzept ist im Vorprojekt darzulegen. Bei grösseren oder komplexen Anlagen ist eine Risikoanalyse durchzuführen.
Wärmepumpen / Kältemaschinen	- Es sind hohe Werte für Leistungszahl (COP / EER) und Jahresarbeitszahl (JAZ) anzustreben. - Die geplanten Werte für Leistungszahl (COP / EER) und Jahresarbeitszahl (JAZ) sind bei der Systemwahl zu dokumentieren. Dabei muss die Jahresarbeitszahl (JAZ) für das Gesamtsystem (inkl. Förderenergie für das Wärmequellenmedium) beziffert werden. Die entsprechende Systemgrenze ist aufzuzeigen. - Die messtechnische Überprüfung der JAZ ist zwingend gefordert, die notwendigen Messeinrichtungen sind einzuplanen. - Es sollen natürliche Kältemittel eingesetzt werden. Eine Verwendung von synthetischen Kältemitteln muss bei der Bauherrschaft beantragt werden. - Bei der Beschaffung sind die Lebenszykluskosten zu berücksichtigen.
Rückkühlung	- Sind Rückkühler nötig, sind sie bezüglich Freecooling, Temperaturniveaus und Unterhalt zu optimieren.
Holz / Pellets	- Bei grösseren Anlagen (>300 kW) sind Holzschnitzel den Pellets vorzuziehen. - Holzheizungsanlagen sind mit Speicher auszurüsten. - Die Vorgaben QM Holzheizwerk sind zu beachten. (siehe QM Holzheizwerk) - Die CO-Problematik in den Lagerräumen ist zu beachten. - Muss gemäss LRV kein Feinstaubfilter eingesetzt werden, ist der Platz dafür vorzusehen. - Die sachgemässe Entsorgung von Asche und Feinstaub ist im Rahmen der Planung zu regeln. Die dafür nötigen Einrichtungen sind einzuplanen inkl. der Behälter und deren Abtransport.
Wasserqualität	- Ein Konzept bezüglich Wasserqualität und Wassernachspeisung in der richtigen Qualität ist zu erstellen. - Die Wasserqualität im System ist zu protokollieren.
Pumpen	- Der Nachweis für die korrekte Dimensionierung ist mittels einer Rohrnetzberechnung und der entsprechenden Pumpenauswahl (Diagramm) zu belegen. - Es sind Pumpen der jeweils besten Effizienzklasse einzubauen. Bei variablen Volumenströmen sind geregelte Pumpen einzusetzen. Bei grossen und stark variierenden Volumenströmen ist der Einsatz von Teillastpumpen zu prüfen
Abgabesysteme / Systemtemperaturen	- Für neue Wärmeabgabesysteme gilt: - Maximale Vorlauftemperatur 40°C - Bei Flächenheizung: maximale Vorlauftemperatur 35°C - Für neue Kälteabgabesysteme gilt: - Ohne Entfeuchtungsbedarf soll die Vorlauftemperatur min. 16 °C betragen, ausgenommen freie Kühlungen. - Die Wärme- und Kälteabgabesysteme müssen auf die Nutzung der jeweiligen Räume abgestimmt sein. In Räumen mit stark schwankenden internen Lasten sind rasch reagierende Abgabesysteme zu wählen. - Wärme- und Kälteabgaben ausschliesslich durch die Lüftungsanlage sind nur in begründeten Fällen zulässig, wenn dies gegenüber anderen Systemen energetische oder wirtschaftliche Vorteile bringt.
Etagenverteiler	- Räume für Etagenverteiler (Wire Center) werden mit einer Raumtemperatur von 28 – 30 °C im Kühlfall ausgelegt und betrieben. - Bei der Auslegung der Kühlleistung sind die effektiven Abwärmeleistungen, nicht die Anschlussleistungen der Geräte zu verwenden. - Vor dem Einsatz einer aktiven Kühlung muss die Möglichkeit einer direkten Kühlung mittels Aussen- oder Umgebungsluft in Betracht gezogen werden.
Hydraulischer Abgleich	- Die Verteilungen sind entsprechend den Angaben der Planer durch die Unternehmer einzuregulieren und die Werte sind zu dokumentieren.

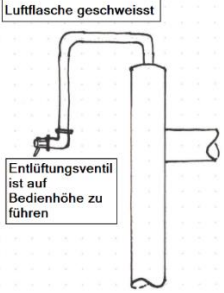

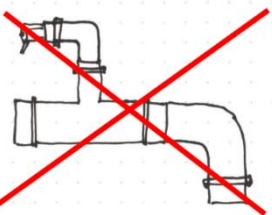
Leistungsnachweise	<ul style="list-style-type: none"><li>- Das Einhalten der spezifizierten Leistungsdaten der verschiedenen gebäudetechnischen Einrichtungen ist unter realen Betriebsbedingungen nachzuweisen. In der Ausschreibung, bzw. dem Vertrag, sollte ein Malus-System bei nicht eingehaltenen Garantiewerten integriert werden.</li><li>- Insbesondere wird die messtechnische Überprüfung und Protokollierung folgender Leistungsdaten verlangt:<ul style="list-style-type: none"><li>- Leistungszahl (COP) und Leistung von Wärmepumpensystemen</li><li>- Leistungszahl (EER) und Leistung von Kältemaschinen</li><li>- Kesselleistung und -wirkungsgrad bei Feuerungsanlagen (ausgenommen typengeprüfte Feuerungsanlagen)</li><li>- Wassermengen von hydraulischen Systemen</li><li>- JAZ sind im Rahmen der Erfolgskontrolle zu messen (siehe Teil 1)</li></ul></li></ul>
Nachinstruktionen	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mindestens eine Nachinstruktion für die Betreiber ist auszuschreiben.</li><li>- Diese soll je nach Gebäude 2-4 Monate nach dem Nutzungsbeginn erfolgen.</li></ul>

### 3. Ergänzungen S&A

Auf den nachfolgenden Seiten sind Vorgaben, Präzisierungen sowie Ergänzungen von Städtebau & Architektur zu Heizungs- und Kälteanlagen und der KBOB Empfehlung Gebäudetechnik erläutert.

<b>Apparate</b>	
Pumpen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pumpen sind zwischen Absperrorganen einzubauen.</li> <li>- Einbau mit Flanschen und Gegenflanschen oder mit Verschraubungen.</li> <li>- Pumpen und Verschrauben für WRG oder Kaltwasser sind mit erhöhtem Korrosionsschutz auszuführen.</li> <li>- Mit aufgebauter stufenloser Drehzahlregelung, druckabhängig und Sensorik integriert.</li> <li>- Förderhöhe frei wählbar.</li> <li>- Die jeweiligen hydraulischen Kreise müssen gemessen, einreguliert, sowie protokolliert werden.</li> </ul>
Expansionsanlagen und Entgaser	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellung in einem Raum ohne Frostgefahr.</li> <li>- Kompressorgeräte mit flexiblen Anschlüssen (Schallübertragungen).</li> <li>- Absperrung vor dem Expansionsgefäss und in offener Stellung gegen unbeabsichtigtes Schliessen fixiert.</li> <li>- Bei Temperaturen im System von &gt;70 °C respektive &lt;5 °C sind Vorschaltgeräte einzubauen. Die Vorschaltgeräte bei Kälteanlagen sind mit geeignetem Anstrich zu schützen, oder mit einer diffusionsdichter Wärmedämmung gegen Kondensat zu dämmen.</li> <li>- Auslegungs- und Sicherheitsanforderungen gemäss SWKI HE301-01.</li> <li>- Die Entleerung muss mit einem 3/4" Schlauchanschluss ausgestattet sein.</li> <li>- Entgaser müssen als eigenständige Geräte ausgeführt werden. In die Anschlussleitungen müssen Absperrarmaturen eingebaut werden.</li> <li>- Es sollen keine automatischen Nachspeisungen einsetzen werden.</li> </ul>
Heizkörper	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizkörperbefestigung mit schalldämmender Auflage.</li> <li>- Absperr-, regulier- und entleerbare Rücklaufverschraubungen sowie Entlüftungsventile und Entleerungshähnen bei jedem Heizkörper.</li> <li>- Die Farbe, Art, Grösse und Ausführung müssen vor der Bestellung durch den Fachplaner geprüft sowie freigegeben werden.</li> <li>- Zur Vorbeugung von Materialschäden ist in Nassräumen, sowie in Hallenbädern eine verzinkte Ausführung der Heizkörper und den Aufhängungen zu wählen.</li> </ul>
<b>Rohrleitungen</b>	
Installationsanforderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohrleitungen sind in der Flucht zu montieren.</li> <li>- Rohrleitungen sind so zu installieren, dass die nachträglich installierte Dämmung nach Energiegesetz erfolgen kann =&gt; Abstände einhalten.</li> <li>- Heizkörperanschlüsse sind, wenn möglich gebogen auszuführen.</li> <li>- Befestigungen müssen mindestens der jeweils geforderten Bauwerksklasse vom Gebäude entsprechen.</li> <li>- Sichtbare und ungedämmte Leitungen müssen grundsätzlich geschweisst ausgeführt werden. Bevor die Leitungen ausgeschrieben / offeriert werden, ist dies mit der Bauherrschaft abzusprechen.</li> <li>- Die Leitungsinstallation muss so ausgeführt werden, dass sie keine Beeinträchtigungen weiterer Installationen verursacht =&gt; z.B. Ausbau Lüfterhitzer bei einer Lüftungsanlage, Revisionsöffnungen, Beleuchtungen usw.</li> </ul>

<p>Befestigungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohraufhängungen sind in standfester Ausführung herzustellen.</li> <li>- Bei Mauerwerken und Decken muss das geeignete und für das Material zugelassene Verankerungssystem angewendet werden (z. B. Klebanker, Metall-Hohlraumdübel, Federklappdübel, Gipskartondübel usw.).</li> <li>- Ausführung schalldämmend und verzinkt inkl. verzinkten Schrauben und Dübeln. Es darf keine direkte starre Verbindung zwischen Installation und Baukörper entstehen.</li> <li>- Bei Leitungstrassen sind Halterungskonstruktionen mit Profilschienen zu installieren, welche bei Bedarf mit den anderen Medien koordiniert werden müssen.</li> <li>- Bei Leitungen mit Taupunktunterschreitung sind spezielle Kälterohrschellen zu verwenden. Die Fugen bei den Auflageflächen sind abzukitten.</li> <li>- Bei der Durchdringung von Brandabschnitten muss das Aufhängesystem auf das System der Brandschutzbekleidung abgestimmt und zertifiziert sein.</li> </ul>
<p>Stahlrohre (Heizung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bis 1½": Gasrohre geschweisst.</li> <li>- Ab DN 50: Siederohre nahtlos.</li> <li>- Das Schweiss-, Dichtungs- und Verbindungsmaterial sowie der Verschnitt, die erforderlichen Formstücke und die Fittings, sind im Leistungsverzeichnis, wenn explizit erwähnt, inbegriffen.</li> </ul>
<p>Rostschutzanstrich (ohne Taupunktunterschreitung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohre gereinigt und grundiert mit Rostschutzanstrich 15 – 25 µm.</li> <li>- Restliche schwarze Teile, wie Schweissnähte, Feuerbogen, Flansche, Fittings sind nach gründlicher Reinigung (z.B. Schweissnähte von Hammerschlag, Schweiss-spritzer und Schlacke befreit), mit einem Rostschutzanstrich zu versehen, welcher das Auftragen eines Endanstriches gewährleistet.</li> </ul>
<p>Rostschutzanstrich (mit Taupunktunterschreitung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeines: Der Korrosionsschutz an Kälteleitungen muss höchsten Anforderungen genügen. Insbesondere muss er beständig sein gegen Dauereinwirkung von Kondenswasser, mechanischen Beanspruchungen (Transport und Montagearbeiten) und gegen die Einwirkung aggressiver Lösungsmittel, wie sie in Klebern für Dämmmaterialien enthalten sind.</li> <li>- Arbeitsausführung: Alle Korrosionsschutzarbeiten (im Werk und auf der Baustelle) müssen durch erfahrenes Fachpersonal ausgeführt werden.</li> <li>- Farbmaterial: Das Farbmaterial muss ein Produkt auf Wasserbasis sein (wasserverdünnbar). Vor der Anwendung der Produkte müssen diese vorgängig spezifiziert und deren Eignung und Bewährung für Kälteleitungen nachgewiesen werden. Es dürfen grundsätzlich nur Originalgebilde des Herstellers verwendet werden.</li> <li>- Formstücke und Fittings müssen mit dem Rostschutzanstrich nachbehandelt werden. Nach der Fertigmontage dürfen keine unbehandelten Stellen vorhanden sein. Vor Anbringung der Dämmung ist zwingend eine Kontrolle mit entsprechendem Protokoll notwendig.</li> </ul>
<p>Stahlrohre für Heisswasser, Dampf- sowie Spezialanlagen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohre DN 25-300: Nahtlose Stahlrohre St37 mit Abnahmeprüfzeugnis.</li> <li>- Schweissen: Die Schweissnähte müssen den erhöhten Anforderungen entsprechen und dürfen nur durch geprüfte Schweisser ausgeführt werden. Die Nähte können stichprobenweise mit einem zerstörungsfreien Prüfverfahren, wie Durchstrahlungs-, Oberflächen- und Ultraschallprüfung geprüft werden. Die geforderte Nahtgüte ist vor der Werkausführung schriftlich abzumachen.</li> </ul>

Edelstahlrohr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- V2A: Gewerk Heizung / Kälte.</li> <li>- V4A: Gewerk Heizung / Kälte / Dampf &amp; Spezialmedium.</li> </ul>
Presssysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C-Stahl: Gewerk Heizung.</li> <li>- V2A: Gewerk Heizung / Kälte.</li> <li>- V4A: Gewerk Heizung / Kälte.</li> <li>- Die Dichtringe müssen dem Medium angepasst sein.</li> </ul>
Kunststoffrohre für Bodenheizung und andere Verlegearten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es dürfen nur sauerstoffdiffusionsdichte Mehrschichtverbundrohre nach DIN 4726 eingesetzt werden. Diese müssen nach vorangehender Temperaturwechselbelastung eine Sauerstoffdurchlässigkeit bei 40°C von 0.1 mg Sauerstoff pro Liter und Tag aufweisen.</li> </ul>
Verteiler Heizung und Kälte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gruppen bis 1½" mit je einer Verschraubung pro Absperrarmatur (Kugelhahn, Strangreguliertventil).</li> <li>- Gruppen ab DN 50 mit Flanschverbindungen.</li> <li>- Tragkonstruktion schall- und wärmegeklämt.</li> <li>- Abstände zwischen den Armaturen, Instrumenten und Heizgruppen für die Demontage der Wärmedämmung beachten.</li> <li>- Damit die Elektrokabel mit einem Trasse hinter den Gruppenaufbauten durchgeführt werden können, muss dies mit einem entsprechenden Wandabstand gewährleistet werden.</li> <li>- Jeder Abgang ist mit einem Entleerungshahn mit ¾" Schlauchanschluss auszustatten.</li> <li>- Unterhalb der oberen Absperrarmatur ist eine Entlüftung zu installieren.</li> <li>- Verteiler und Sammler müssen thermisch vollständig voneinander getrennt sein.</li> <li>- Wärmedämmung bei Taupunktunterschreitung vollumfänglich dampfdiffusionsdicht umhüllt.</li> </ul>
Luftflaschen / Entlüftungsventile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der fachgerechten Entlüftung ist besondere Beachtung zu schenken (siehe nachfolgende Montagehinweise).</li> <li>- Gilt auch bei Presssystemen!</li> <li>- Als Entlüftungsventil ist ein Heizkörper-Entleerungshahn zu verwenden, welcher waagrecht einzubauen ist.</li> <li>- Ab DN 50 ist ein Entleerungshahn mit ¾" Schlauchanschluss zu verwenden, dieser kann auch senkrecht nach unten eingebaut werden.</li> <li>- Auf automatische Entlüfter ist zu verzichten.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Luftflasche geschweisst</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Luftflasche gepresst</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>

Thermometer und Fühler	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Stahlrohr Dimensionen bis 5/4"</u>: Anlegethermometer und -fühler zugelassen. Zwischen Rohr und Anlegefühler muss eine Wärmeleitpaste angebracht werden.</li> <li>- <u>Stahlrohr Dimension ab 5/4"</u>: Thermometer und Fühler mit Tauchhülsen.</li> <li>- <u>Presssystem</u>: Anlegethermometer und -fühler zugelassen. Zwischen Rohr und Anlegefühler muss eine Wärmeleitpaste angebracht werden.</li> <li>- Thermometer und Fühler mit Tauchhülsen sind so einzubauen, dass eine unverfälschte Messung der Medientemperatur möglich ist.</li> <li>- Bei Montage an vertikalen Rohren ist die Montagehöhe maximal 2.2 m über dem Boden einzuhalten.</li> </ul>
<b>Armaturen / Instrumente</b>	
Verbindungsstellen Generell	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bis 1½" Gewindeverbindung inkl. beidseitiger Verschraubung.</li> <li>- Ab DN 50 Flanschverbindung, inkl. Flanschen, Dichtungen, promatisierte Schrauben.</li> <li>- Bei Presssystemen braucht es mind. eine Verschraubung.</li> </ul>
Verbindungsstellen bei Absperrarmaturen bis 1 1/2" (Kugelhahn und STAD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gruppenaufbauten: Mit je einer Verschraubung pro Absperrarmatur.</li> <li>- Verteilleitungen: Keine Verschraubungen pro Absperrarmatur notwendig.</li> </ul>
Absperrarmaturen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bis 1½" Kugelhahn aus Messing vernickelt mit Spindelverlängerung.</li> <li>- Ab DN 50 Endabsperriklappe mit Spindelverlängerung und Handhebel.</li> </ul>
Entleerung ½"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit Kappe, Kette und Schlauchanschluss ¾".</li> <li>- Der gesamte Entleerungshahn muss vollständig ausserhalb der Dämmung installiert werden.</li> </ul>
Schwingungsdämpfer (Panzerschlauch)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schlauchmaterial diffusionsdicht ausgeführt.</li> <li>- Die gewählte Druckstufe muss mindestens den vorherrschenden Bedingungen genügen.</li> <li>- Inkl. Verschraubungen.</li> <li>- Materialwahl nach Verwendungszweck.</li> </ul>
Fixpunkte und Kompensatoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Für die Dehnungsaufnahme sollen in erster Priorität Dehnungsschenkel eingesetzt werden. Falls dies aus bestimmten Gründen nicht machbar ist, können anstelle der Dehnungsschenkel auch Kompensatoren eingesetzt werden.</li> <li>- Die Fixpunkte und Rohrführungen müssen schalldämmend befestigt sein.</li> <li>- Balg aus EPDM und Flanschverbindung aus Stahl verzinkt.</li> </ul>
Schmutzfänger	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmutzfänger mit doppeltem Sieb, welches je nach Anlagentyp nach dem Spülen entfernt werden kann.</li> <li>- Mit gelbem Bezeichnungsschild auf Wärmedämmung montiert.</li> <li>- Unmittelbar vor und nach dem Schmutzfänger sind Absperrorgane inkl. Entleerung und Entlüftung einzubauen, auch wenn dies auf dem Schema oder in dem Leistungsbescrieb nicht besonders vermerkt ist.</li> <li>- Die Feinheit des Siebes muss den Anforderungen des zu schützenden Objektes genügen.</li> <li>- Der Schmutzfänger muss für Wartungsarbeiten jederzeit gut zugänglich sein.</li> </ul>

Strangregulier-ventil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zwingender Einbau (Rücklauf) bei: Jeder Gruppe beim Verteilerabgang / abgesetzte Gruppenaufbauten (z.B. Lufterhitzeranschluss) / Streigstränge.</li> <li>- Beim Einbau des Ventils müssen die jeweiligen Montagevorschriften beachtet werden.</li> <li>- Die Strangregulierventile müssen gemäss Vorgabe der Wassermenge eingestellt, beschriftet, protokolliert sowie blockiert werden.</li> <li>- Ausgerüstet mit Messnippeln.</li> </ul>
Sicherheits-ventil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheitsventile müssen nach der Richtlinie SWKI HE301-01 ausgelegt und eingebaut werden.</li> <li>- Sicherheitsventile müssen ausbaubar sein.</li> <li>- Abblasleitungen müssen demontierbar sein.</li> </ul>
Manometer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei der Skalierung des Manometers ist der maximale Druck angepasst auszuwählen: 0 bis 6 bar oder 0 bis 10 bar oder 0 bis 16 bar.</li> <li>- Inkl. Manometerhahn mit Hebel (kein Druckknopf).</li> </ul>
Thermometer für Heizungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzeige: 0 bis 120 °C oder entsprechend der Betriebstemperatur.</li> <li>- Thermometer komplett mit Verschraubung und Einschweiss-Schutzrohr (mit dem Rohrdurchmesser angepasster Einbaulänge) aus Stahl inkl. Einschweisschutzhülse und Thermoleitpaste. Die Einbaulänge des Thermometers sowie des Schutzrohres und Einschweisschutzhülse muss dem Rohrdurchmesser und der Dämmstärke angepasst sein.</li> <li>- Bei Montage an vertikalen Rohren maximal 2.2 m über dem Boden.</li> </ul>
Thermometer für Kälteanlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzeige: WRG: -20 bis +40 °C / Rückkühlung: -10 bis +60 °C.</li> <li>- Thermometer komplett mit Verschraubung und Einschweiss-Schutzrohr (mit dem Rohrdurchmesser angepasster Einbaulänge) aus Stahl inkl. Einschweisschutzhülse und Thermoleitpaste. Die Einbaulänge des Thermometers sowie des Schutzrohres und Einschweisschutzhülse muss dem Rohrdurchmesser und der Dämmstärke angepasst sein.</li> <li>- Bei Montage an vertikalen Rohren maximal 2.2 m über dem Boden.</li> </ul>
Füllstation	<p>bestehend aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Füllhahn ½" inkl. Schlauchanschluss ¾" und Kappe.</li> <li>- Wasserhahn ½" mit Rückschlagventil.</li> <li>- Verbindungsschläuche in ausreichender Länge zum Füllen und Entleeren.</li> <li>- Schlauchsattel verzinkt.</li> <li>- Hydrometer.</li> <li>- Sicherheitsventil ½", Ansprechdruck entsprechend ausgelegt, inkl. Leitung auf Bodennähe geführt.</li> <li>- Nachfüllstation für demineralisiertes Nachfüllwasser, fix an die Wand montiert inkl. Durchflussmesseinrichtung.</li> <li>- Bei einem Wasser/Glykol-Gemisch ist zusätzlich ein Auffangbehälter vorzusehen.</li> </ul>
Netzdrucküberwachung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falls ein Gebäudeleitsystem vorhanden ist, muss eine separate Netzdrucküberwachung vorgesehen werden.</li> </ul>



<b>Regulierung und Feldapparate</b>	
Zugänglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sämtliche Regeleinrichtungen müssen an gut zugänglichen Stellen installiert werden und einfach ausbaubar sein (ohne Veränderungen von Drittinstallationen).</li> <li>- Die Grösse der Revisionsöffnungen müssen zweckmässig definiert werden.</li> </ul>
Beschriftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die provisorische Beschriftung (Stromlaufnummern) aller Regeleinrichtungen nach den gültigen Elektroschemata. Die provisorische Beschriftung muss nach endgültiger Bezeichnung wieder vollständig entfernt werden. Verantwortlich ist der Unternehmer, der die Montage der Regeleinrichtungen durchgeführt hat.</li> </ul>
Dämmungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regel- und Messeinrichtungen bei isolierten Rohren sind so anzubringen, dass die Dämmstärke nicht reduziert werden muss (z.B. Montage in isolierten Thermometerabdeckungen).</li> <li>- Die Vorschriften der Apparate-, Armaturen- und Pumpenhersteller sind einzuhalten.</li> </ul>
Fühler / Wächter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kabel mit einer Reserveschleufe versehen, um die Fühler jederzeit ohne Lösen des elektrischen Anschlusses ausfahren zu können.</li> <li>- Alle Fühler-/ Wächterelemente sind so anzubringen, dass eine in jeder Beziehung unbeeinflusste Messung gewährleistet ist.</li> <li>- Montagerichtlinie nach Angaben des Herstellers sind zu beachten.</li> </ul>
Druckfühler / Pressostat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lieferung inkl. Kugelhähnen ½" für das Absperren des Druckfühlers und der Anschlussleitung ½" sowie der nötigen Verschraubungen und Dichtungen.</li> <li>- Die Fühlermontagerichtlinien des Herstellers, sind zwingend zu beachten. Bei Kaltwasser- bzw. Kälteinstallationen sind Fühler oder dergleichen mit einem Schutz gegen Kältebrücken auszustatten.</li> </ul>
Ventile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Ventile resp. deren Stellantriebe sind mit einer zusätzlichen Handbetätigung auszurüsten.</li> </ul>
Inbetriebsetzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Zentralen, Unterstationen und Apparate müssen vor Inbetriebnahme der Anlagen gereinigt sein.</li> <li>- Bei sämtlichen Heiz-, Kühl- und WRG-Gruppen sind die Wassermengen und Temperaturen zu messen und auf Protokollen festzuhalten. Zudem sind sämtliche Funktionen zu prüfen und ebenfalls auf Protokollen festzuhalten.</li> </ul>
<b>Dämmungen Warmwasser / Heisswasser, Dampf / Kaltwasser</b>	
Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FCKW-frei.</li> <li>- Keine Umhüllungen aus PVC / Recycling-PVC.</li> <li>- Dämmstärken: gemäss den kantonalen Vorschriften bzw. gemäss Materialauszug.</li> <li>- Abgasleitung: Anorganische Schalen oder Matten. Umhüllung aus Leichtmetallblech.</li> <li>- Fussbodenheizungsrohre: Die Rohre sind ab dem Heizverteiler bis in den zu beheizenden Raum mit Wärmedämmung auszustatten.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fussbodenheizungs-dämmung: Korkplatten und Randdämmstreifen aus anorganischen Faser- oder Polystyrolplatten bzw. Schaumglasplatten und Randdämmstreifen aus anorganischen Fasern.</li><li>- Oberflächenschutz: In Mauerschlitzen und Wanddurchführungen müssen Rohre ohne Dämmung mit Kautschukschläuchen (min. 5 mm) geschützt werden.</li><li>- Bei Berührungsstellen zwischen Rohr und Blechummantelung sind Bandagen anzubringen. Dies verhindert die Wärmeübertragung, sowie den Körperschall bei Längenausdehnungen.</li><li>- Verschraubungen / Flansche müssen frei zugänglich und demontierbar sein.</li></ul>
Brandabschnitt	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bei Wand- und Deckendurchführungen, welche gleichzeitig einen Brandabschnitt bilden, dürfen nur zertifizierte Dämmstoffe/Systeme eingesetzt werden und sind durch eine lizenzierte Brandschutz-Fachfirma zu erstellen, sowie zu beschriften. Dies ist eine bauseitige Leistung.</li><li>- Die technische Dämmung (Wärmedämmung) ist durch den Unternehmer bis an die Streckenisolation des zertifizierten Systems der Brandschutz-Fachfirma zu führen. Das Aufhängungssystem, im Bereich der Streckenisolation, muss die erforderlichen brandschutztechnischen Anforderungen erfüllen und zertifiziert sein. Das Aufhängungssystem ist durch den Unternehmer zu liefern und zu montieren. Angaben hinsichtlich von Mindestabständen, Brandschutzanforderungen usw. seitens der Brandschutz-Fachfirma sind zu berücksichtigen.</li></ul>
Abnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>- Für die SIA-Abnahme ist der Testablauf nach SIA 2046 Kapitel 3.2 verbindlich.</li><li>- Die Bereitmeldung zur Abnahme erfolgt gemäss SIA 118 Artikel 158 Abs. 1 schriftlich durch die Unternehmung.</li><li>- Die Termine für die Montagekontrollen (z.B. Vor dem Schliessen von Steigzonen, vor dem Anbringen von Dämmungen und dgl.) sowie für die Abnahme und den Integralen Test müssen rechtzeitig mit der Bauherrschaft abgestimmt werden.</li></ul>

Dämmung Warmwasser  Temperaturbereich: +20 °C bis +100 °C	Verdeckte Leitungen	WW1	Synthetischer Kautschukschaum	UP-verlegte Leitungen
		WW2	Mineralwollschalen kaschiert mit Rein Alufolie gitternetzverstärkt	Untergeordnete Bereiche, wie z.B. un- bzw. belüftete Zwischendecken, Hohlräume, Steigzonen - wo kein mechanischer Schutz verlangt wird.
		WW3	Mineralwollschalen od. Glasfaser-matten m. galvanischem Draht-Stahlband befestigt. Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b>	<b>In Zentralen</b> , in Räumen wo sichtbar verlegt, begehbare Fernleitungs-kanäle – wo mechanischer Schutz verlangt wird.
	Sichtbare Leitungen	WW4	PIR-Hartschaumschalen mit galvanischem Draht-Stahlband befestigt; Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b>	<b>In Zentralen</b> , in Räumen wo sichtbar verlegt, begehbare Fernleitungs-kanäle – wo mechanischer Schutz verlangt wird.
		WW5	PIR-Hartschaumschalen; Umhüllung mit Alu-Grobkornfolie nur für Leitungen ab einer Höhe >2.5m über Boden	Vertikale Verteilleitungen an der Decke.
		WW6	Glasfasermatten mit galvanischem Draht-Stahlband befestigt; Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b> , mit <b>Silikon abgedichtet</b>	Im Freien
		WW7	PIR-Hartschaumschalen mit galvanischem Draht-Stahlband befestigt; Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b> , mit <b>Silikon abgedichtet</b>	Im Freien
	Armaturen	WW8	Kappen: Mineralwollmatten, Umhüllung aus Leichtmetall <b>blech</b>	In Zentralen, in Verteilerräumen, demontierbar – wo mechanischer Schutz verlangt wird. Bis und mit DN 25 durchisolieren.
		WW9	Kissen: Genähte Kappen aus Glas-gewebe alukaschiert, mit Glasfaser ausgefüllt	Untergeordnete Bereiche, Zwischen-decken, sichtbar verlegt – wo kein mechanischer Schutz verlangt wird.

Tabelle 3: Dämmung Warmwasser

Dämmung Heisswasser (Fernwärme) / Dampf  Temperaturbereich: +100 °C bis +180 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>Abk.</th> <th>Material</th> <th>Anwendungsbereich</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Apparate</td> <td>HW1</td> <td>Mineralwollplatten oder Matten, Umhüllung mit Leichtmetall<b>blech</b></td> <td>Kessel, Verteiler, Umformer – wo mechanischer Schutz verlangt wird. Abstände für Demontage beachten!</td> </tr> <tr> <td>Verdeckte Leitungen</td> <td>HW2</td> <td>Mineralwollschalen kaschiert mit Rein Alufolie gitternetzverstärkt</td> <td>Untergeordnete Bereiche, wie z.B. un- bzw. belüftete Zwischendecken, Hohlräume - wo kein mechanischer Schutz verlangt wird.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Sichtbare Leitungen</td> <td>HW3</td> <td>Mineralwollschalen mit galvanischem Draht-Stahlband befestigt. Umhüllung mit Leichtmetall<b>blech</b></td> <td><b>In Zentralen</b>, in Räumen wo sichtbar verlegt, begehbare Fernleitungskanäle – wo mechanischer Schutz verlangt wird.</td> </tr> <tr> <td>HW4</td> <td>Mineralwollschalen mit galvanischem Draht-Stahlband befestigt. Umhüllung mit Leichtmetall<b>blech</b>, mit <b>Silikon abgedichtet</b></td> <td>Im Freien</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Armaturen</td> <td>HW5</td> <td>Kappen: Mineralwollmatten, Umhüllung aus Leichtmetall<b>blech</b></td> <td>In Zentralen, in Verteilerräumen, demontierbar – wo mechanischer Schutz verlangt wird. Bis und mit DN 25 durchisolieren.</td> </tr> <tr> <td>HW6</td> <td>Kissen: Genähte Kappen aus Glasgewebe alukaschiert, mit Glasfaser ausgefüllt</td> <td>Untergeordnete Bereiche, Zwischendecken, sichtbar verlegt – wo kein mechanischer Schutz verlangt wird.</td> </tr> </tbody> </table>	Typ	Abk.	Material	Anwendungsbereich	Apparate	HW1	Mineralwollplatten oder Matten, Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b>	Kessel, Verteiler, Umformer – wo mechanischer Schutz verlangt wird. Abstände für Demontage beachten!	Verdeckte Leitungen	HW2	Mineralwollschalen kaschiert mit Rein Alufolie gitternetzverstärkt	Untergeordnete Bereiche, wie z.B. un- bzw. belüftete Zwischendecken, Hohlräume - wo kein mechanischer Schutz verlangt wird.	Sichtbare Leitungen	HW3	Mineralwollschalen mit galvanischem Draht-Stahlband befestigt. Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b>	<b>In Zentralen</b> , in Räumen wo sichtbar verlegt, begehbare Fernleitungskanäle – wo mechanischer Schutz verlangt wird.	HW4	Mineralwollschalen mit galvanischem Draht-Stahlband befestigt. Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b> , mit <b>Silikon abgedichtet</b>	Im Freien	Armaturen	HW5	Kappen: Mineralwollmatten, Umhüllung aus Leichtmetall <b>blech</b>	In Zentralen, in Verteilerräumen, demontierbar – wo mechanischer Schutz verlangt wird. Bis und mit DN 25 durchisolieren.	HW6	Kissen: Genähte Kappen aus Glasgewebe alukaschiert, mit Glasfaser ausgefüllt	Untergeordnete Bereiche, Zwischendecken, sichtbar verlegt – wo kein mechanischer Schutz verlangt wird.
	Typ	Abk.	Material	Anwendungsbereich																							
	Apparate	HW1	Mineralwollplatten oder Matten, Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b>	Kessel, Verteiler, Umformer – wo mechanischer Schutz verlangt wird. Abstände für Demontage beachten!																							
	Verdeckte Leitungen	HW2	Mineralwollschalen kaschiert mit Rein Alufolie gitternetzverstärkt	Untergeordnete Bereiche, wie z.B. un- bzw. belüftete Zwischendecken, Hohlräume - wo kein mechanischer Schutz verlangt wird.																							
	Sichtbare Leitungen	HW3	Mineralwollschalen mit galvanischem Draht-Stahlband befestigt. Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b>	<b>In Zentralen</b> , in Räumen wo sichtbar verlegt, begehbare Fernleitungskanäle – wo mechanischer Schutz verlangt wird.																							
		HW4	Mineralwollschalen mit galvanischem Draht-Stahlband befestigt. Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b> , mit <b>Silikon abgedichtet</b>	Im Freien																							
Armaturen	HW5	Kappen: Mineralwollmatten, Umhüllung aus Leichtmetall <b>blech</b>	In Zentralen, in Verteilerräumen, demontierbar – wo mechanischer Schutz verlangt wird. Bis und mit DN 25 durchisolieren.																								
	HW6	Kissen: Genähte Kappen aus Glasgewebe alukaschiert, mit Glasfaser ausgefüllt	Untergeordnete Bereiche, Zwischendecken, sichtbar verlegt – wo kein mechanischer Schutz verlangt wird.																								
Tabelle 4: Dämmung Heisswasser																											

Dämmung Kaltwasser

Temperaturbereich: +6 °C bis +18 °C

Typ	Abk.	Material	Anwendungsbereich
Apparate	KW1	Synthetische Kautschukplatten	In Zentralen, Verteilerräumen, Umformer, Speicher, Plattentauscher usw.
Verdeckte Leitungen	KW2	Synthetische Kautschukschläuche dampfdicht verklebt	Untergeordnete Bereiche, wie z.B. un- bzw. belüftete Zwischendecken, Hohlräume - wo kein mechanischer Schutz verlangt wird.
Sichtbare Leitungen	KW3	Synthetische Kautschukschläuche dampfdicht verklebt; Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b>	<b>In Zentralen</b> , in Räumen wo sichtbar verlegt, begehbare Fernleitungskanäle – wo mechanischer Schutz verlangt wird.
	KW4	Synthetische Kautschukschläuche dampfdicht verklebt	<b>In Zentralen</b> , in Räumen wo sichtbar verlegt, begehbare Fernleitungskanäle – wo <b>kein</b> mechanischer Schutz verlangt wird
	KW5	PIR-Hartschaumschalen mit plastifizierten Draht befestigt, Dampfbremse m. Flüssigkunststoff-Gewebebandage und mehrlagigen Flüssigkunststoffüberstrich, Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech</b>	<b>In Zentralen</b> , in Räumen wo sichtbar verlegt, begehbare Fernleitungskanäle – wo mechanischer Schutz verlangt wird.
	KW6	Synthetische Kautschukschläuche dampfdicht verklebt; Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech, mit Silikon abgedichtet</b>	Im Freien
	KW7	PIR-Hartschaumschalen mit plastifizierten Draht befestigt, Dampfbremse m. Flüssigkunststoff-Gewebebandage und mehrlagigen Flüssigkunststoffüberstrich, Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech, mit Silikon abgedichtet</b>	Im Freien
Armaturen	KW8	Synthetische Kautschukplatten	Armaturen und Flanschen in Zentralen, Verteilerräumen, wo sichtbar verlegt – wo kein mechanischer Schutz erforderlich.
	KW9	Synthetische Kautschukplatten, Umhüllung mit Leichtmetall <b>blech, mit Silikon abgedichtet</b>	Im Freien

Tabelle 5: Dämmung Kaltwasser

## Übersicht über die wichtigsten Kältemittel

Über die Internetseite der BAFU, können Sie das Dokument «Übersicht über die wichtigsten Kältemittel» suchen und herunterladen.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Umwelt BAFU**  
Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien

<https://www.bafu.admin.ch>

## 4. Abkürzungsverzeichnis

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BKP	Baukostenplan
CO	Kohlenstoffmonoxid
COP	Coefficient of Performance, Leistungszahl
DIN	Deutsches Institut für Normung
DN	Diamètre nominal
EER	Energy Efficiency Ratio (Leistungszahl)
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoff
HLKKSE	Heizung Lüftung Klima Kälte Sanitär Elektro
IBS	Immobilien Basel-Stadt
IWB	Industrielle Werke Basel
JAZ	Jahresarbeitszahl
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
LRV	Luftreinhalte-Verordnung
MeGA	Fachverband Gebäudeautomationsplaner
PVC	Polyvinylchlorid
QM	Qualitätsmanagement
S&A	Städtebau & Architektur des Kantons Basel-Stadt
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs
SWKI	Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren
UP	Unterputz
VKF	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
WKK	Wärme-Kraft-Kopplung
WRG	Wärmerückgewinnung

## 5. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: KBOB Konzeptionelles und fachgebietsübergreifende Vorgaben.....	6
Tabelle 2: KBOB Teil 6: Heizungs- und Kälteanlagen .....	7
Tabelle 3: Dämmung Warmwasser .....	19
Tabelle 4: Dämmung Heisswasser.....	20
Tabelle 5: Dämmung Kaltwasser.....	21