

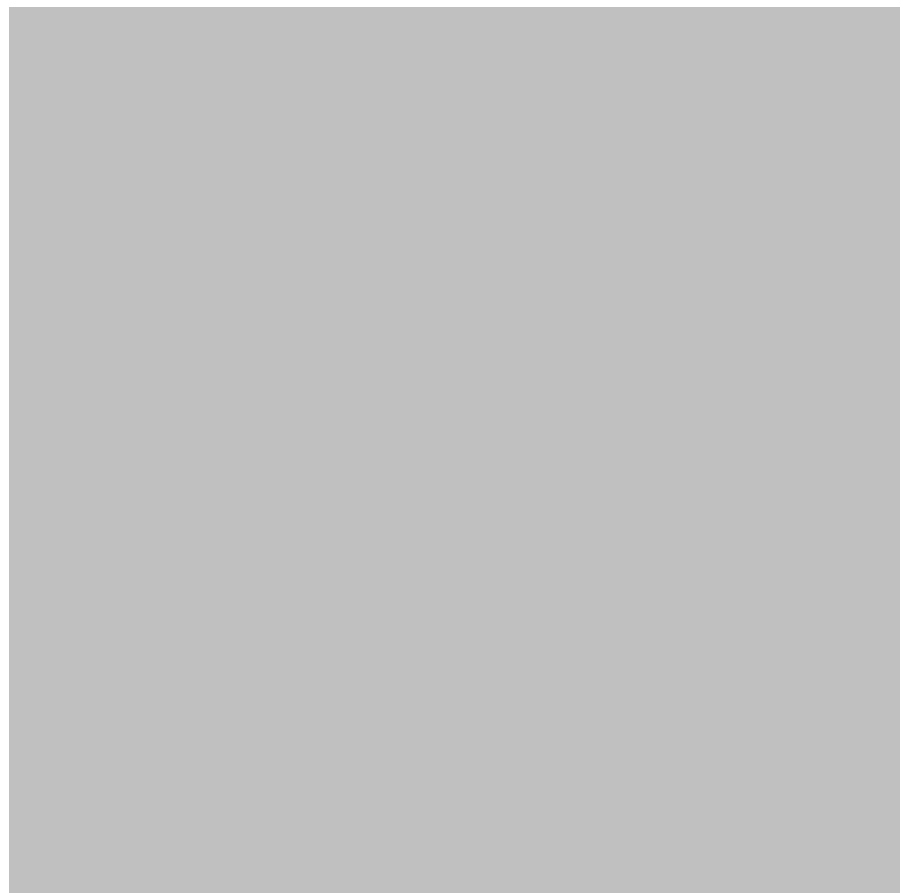
# KBOB

Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes  
Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier  
Coordinamento degli organi della costruzione e degli immobili della Confederazione  
Coordination of the Federal Construction and Properties Services

## EMPFEHLUNG

Ausgabe 1 / Jan. 2000

## Haustechnik-Anlagen



## Impressum

Ausgabe 1 / Jan. 2000

Stellenwert der KBOB-  
Empfehlungen

KBOB-Empfehlungen legen auf dem betreffenden Fachgebiet den generellen Standard fest. Abweichungen davon sind zu begründen.

Übersicht

Die KBOB hat bisher folgende Empfehlungen für das Immobilienmanagement erarbeitet und publiziert:

- Haustechnik-Anlagen
- MSRL-Technik
- Universelle Kommunikationsverkabelung
- Energie-Messkonzept
- Nachhaltiges Bauen
- Umweltmanagement von Hochbauprojekten
- Laborbauten
- Erfrischungsräume
- Wirtschaftlichkeitsrechnung

Bezugsquelle

Die Empfehlungen werden von der KBOB herausgegeben und nachgeführt. Hinweise für Korrekturen und Ergänzungen werden entgegenommen durch das

KBOB-Sekretariat  
Holzikofenweg 36  
3003 Bern  
Tel. 031 325 50 63  
Fax. 031 325 50 68  
E-mail: [KBOB@bbl.admin.ch](mailto:KBOB@bbl.admin.ch)

Vertrieb: BBL/EDMZ, 3003 Bern  
Fax 031/325 50 58  
Internet [www.admin.ch/edmz](http://www.admin.ch/edmz)  
Art.-Nr. 314.020.d

# Inhaltsverzeichnis

Seite

<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2. KONZEPT WIRTSCHAFTLICHKEIT/OEKOLOGIE/ENERGIE.....</b>	<b>2</b>
Wirtschaftlichkeit.....	2
Oekologie .....	2
Energie .....	3
<b>3. TECHNISCHE VORGABEN .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Elektro .....</b>	<b>5</b>
Energie .....	5
Zentrale Starkstromanlagen.....	5
Beleuchtung .....	7
Telefonie/Kommunikation .....	9
Universelle Kommunikationsverkabelung .....	9
Gefahrenmeldeanlagen.....	12
Blitzschutzeinrichtungen und Überspannungsschutzmassnahmen .....	13
Massnahmen zur Vermeidung von Korrosionsschäden .....	14
Wartung und Bedienung.....	15
Abnahmen.....	15
<b>3.2 Heizung.....</b>	<b>15</b>
Energie .....	15
Zulieferung Energieträger, Lagerung.....	15
Raumlufttemperaturen (Auslegungstemperaturen, Winterbetrieb).....	16
Wärmeerzeugung .....	17
Wärmeverteilung .....	21
Dämmungen.....	22
Wartung und Bedienung.....	22
Abnahmen.....	22
<b>3.3 Lüftung .....</b>	<b>23</b>
Energie .....	23
Lüftungssysteme .....	25
Wärmerückgewinnungs-Anlagen (WRG) .....	27
Dämmungen.....	28
Wartung und Bedienung.....	28
Abnahmen.....	28
<b>3.4 Kälte.....</b>	<b>30</b>
Energie .....	30
Kältesysteme.....	30
Rückkühlung .....	31
Abwärmenutzung.....	32
Dämmungen.....	32
Wartung und Bedienung.....	32
Abnahmen.....	33

<b>3.5</b>	<b>Sanitär</b> .....	<b>34</b>
	Wasserverbrauch/Energie .....	34
	Sanitärapparate .....	34
	Wasserversorgung/Löschsysteme .....	35
	Wassererwärmungsanlagen .....	36
	Druckluftversorgung .....	38
	Wärmerückgewinnung .....	38
	Dämmungen .....	39
	Wartung und Bedienung .....	39
	Abnahmen .....	39
<b>3.6</b>	<b>MSRL-Technik</b> .....	<b>40</b>
	Konzept .....	40
	Wartung und Bedienung .....	40
	Abnahmen .....	40
<b>3.7</b>	<b>Betriebsoptimierung</b> .....	<b>41</b>
	Ziel .....	41
	Vorgehen .....	41
<b>4.</b>	<b>VERWENDETE ABKÜRZUNGEN</b> .....	<b>42</b>
<b>5.</b>	<b>VERWENDETE BEGRIFFE</b> .....	<b>45</b>
	<b>ANHANG</b> .....	<b>47</b>
	• <b>Einschlägige Gesetze, Vorschriften, Verordnungen, Weisungen, Normen, Empfehlungen im Bereich Haustechnik</b> .....	<b>47</b>
	• <b>Einzeldokumente für die Beauftragten</b> .....	<b>48</b>
	• <b>Interne Einzeldokumente für die Haustechnik-Berater</b> .....	<b>49</b>



---

# 1. Einleitung

Ziele	<p>Das Dokument legt für alle Haustechnik-Anlagen einen wirtschaftlichen Standard fest. Dabei werden neben der Erst-Investition auch die Betriebs- und Erhaltungskosten der Anlagen in der Wirtschaftlichkeit berücksichtigt. Die Empfehlungen weisen auf die weiterführenden Unterlagen hin.</p> <p>Projektbezogene Anforderungen werden im Projektpflichtenheft definiert.</p>
Geltungsbereich	<p>Diese Empfehlungen gelten für alle Neu- und Umbauten, Instandsetzungs- und Instandhaltungsprojekte sowie Mietobjekte und Provisorien im Geltungsbereich der Verordnung über das Immobilienmanagement und die Logistik des Bundes (VILB) und zwar über alle Projektphasen. Einzelne Abschnitte (z.B. Raumtemperaturen) dienen auch der Betriebsoptimierung in der Bewirtschaftungsphase der Objekte.</p>
Prüfung der Haustechnikkonzepte	<p>Die Vorgehensanweisungen und insbesondere die Genehmigungspflichten für Dokumente werden in den Organisationshandbüchern der Bau- und Liegenschaftsorgane geregelt.</p>
Adressaten	<p>Die Empfehlungen richten sich in erster Linie an die beauftragten Haustechnik-Ingenieure, aber auch an den Gesamtleiter und die übrigen Mitglieder des Planungsteams.</p>

---

## 2. Konzept Wirtschaftlichkeit/Oekologie/Energie

### Wirtschaftlichkeit

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und der Vergleich von Investitionsvarianten ist mit dem vom BBL zur Verfügung gestellten Programm "Wirtschaftlichkeitsrechnung (WIRE) im Immobilienmanagement des Bundes" durchzuführen.

### Oekologie

Umweltbelastung

Die grösste Umweltbelastung verursacht ein Gebäude durch den Energieverbrauch der Haustechnik-Anlagen während der Gebäude-nutzung. Die energetische Optimierung ist deshalb die wichtigste Massnahme zur Reduktion der Umweltbelastung. Diese hat nach untenstehender Priorität zu erfolgen:

- ∞ Bedürfnisse der Benutzer sowie bauliche und gestalterische Konzepte sind kritisch zu hinterfragen und die Konsequenzen auf Umwelt/Energie und Kosten aufzuzeigen
- ∞ Generell sind die Voraussetzungen für einen niedrigen Energieverbrauch und einfache Haustechnik-Anlagen zu schaffen

Integrale Planung

Die "rationelle Verwendung von Energie" und der "ökologische Materialeinsatz" sind durch den Auftraggeber und das Planungsteam (Architekt, Bauingenieur, Haustechnikingenieure) gemeinsam anzugehen. Dabei gilt folgende Philosophie:

- ∞ Optimale Abstimmung zwischen "Bau" und "Haustechnik"
- ∞ Nur soviel Haustechnik wie notwendig einsetzen
- ∞ Einfache und energetisch optimale Anlagen mit kurzen Versorgungswegen planen
- ∞ Wartungsarme und wartungsfreundliche Anlagen planen
- ∞ Langlebige Anlagenteile einsetzen
- ∞ Kriterien für die Betriebsoptimierung in der Planung berücksichtigen

Grundlagen Oekologie

Eine Grundlage für den Einbezug der Oekologie bildet die SIA-Dokumentation D 0118 "Oekologie in der Haustechnik".

Materialeinsatz

Es sind Materialien zu verwenden, deren Zusammensetzung deklariert und deren Belastung im Materialkreislauf bekannt und gering sind.

- ∞ Einzubeziehen ist der ganze Lebenszyklus von der Gewinnung der Rohstoffe über die Herstellung, Verarbeitung und Nutzung bis zur Entsorgung der ausgedienten Anlagen.
- ∞ Die Materialempfehlungen und Entsorgungswege sind nach der SIA-Dokumentation D 0118, Anhang 3, anzuwenden.

- ∞ Weitere Informationen über den ökologischen Materialeinsatz können den erfa info-Blättern der Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes (KBOB) entnommen werden.

## Energie

Bei der energetischen Optimierung des Betriebes haben Massnahmen zur Senkung des Energiebedarfes Vorrang vor der Verbesserung der Energieversorgung und der Wärmeerzeugung.

### *Energiebedarf*

Zielwerte

Für die Neu- und Umbauten werden für den Heizenergiebedarf und Elektrizitätsbedarf (Lüftung/Klima) im Projektpflichtenheft Grenzwerte bzw. Zielwerte bei festgelegten Nutzungsbedingungen vorgegeben. Wenn die Wirtschaftlichkeit nachgewiesen werden kann, sind tiefere Werte anzustreben.

Es gelten die Musterverordnung "Rationelle Energienutzung in Hochbauten" Bundesamt für Energie und Konferenz der kantonalen Energiefachstellen, "Energie im Hochbau" SIA 380/1 und "Elektrische Energie im Hochbau" SIA 380/4.

Wärmeverluste  
Wärmegewinne

Die Wärmeverluste (z.B. Bauvolumen, Gebäudeform, Zonierung, Fensteranteil, Konstruktion) und die Wärmegewinne (z.B. Gebäudestandort und -orientierung, Passive Sonnenenergienutzung) sind zu optimieren.

Im Hinblick auf die Minimierung des Elektrizitätsbedarfes sind die baulichen Voraussetzungen für die Beleuchtung (z.B. Tageslichtnutzung, Raumgestaltung) und Lüftung/Klima (z.B. Sonnenschutz, thermische Masse, Zonierung der Räume, Anordnung der Lüftungs- und Klimazentralen) zu schaffen.

Die Berücksichtigung der effektiven internen Wärmelasten (Personen, Betriebseinrichtungen, Beleuchtung) ermöglichen kostengünstige und energieoptimale Lüftungs- und Klimaanlageanlagen.

Energie-Messkonzept

Der Energieverbrauch ist im Hinblick auf einen rationellen Betrieb auszuwerten. Es sind die nötigen Mess- und Registriereinrichtungen vorzusehen. Hierzu ist die Empfehlung "Energie-Messkonzept" massgebend.

### *Eigene Elektrizitätsversorgung*

Folgende Technologien können geprüft und soweit wirtschaftlich vertretbar und ökologisch sinnvoll eingesetzt werden:

- ∞ Photovoltaik
- ∞ Windgeneratoren
- ∞ Kleinwasserkraftwerke

### *Wärmeerzeugung*

Die Deckung des Heizenergiebedarfes hat optimal und in der nachstehenden Reihenfolge zu erfolgen:

- ∞ Vorhandene Abwärme, soweit wirtschaftlich vertretbar und technisch möglich, fach- und gebäudeübergreifend nutzen
- ∞ Verteilverluste durch geschickte Standortwahl der Zentralen, Wahl der Betriebstemperaturen, Leitungsführung und Wärmedämmung minimieren
- ∞ Erneuerbare Energien, soweit vertretbar, wie aktive Sonnenenergie, Umgebungswärme (Grund-, See- oder Flusswasser, Geothermie) und Biomasse (Holz), einsetzen
- ∞ Einsatz Fernwärme prüfen
- ∞ Fossile Energien in der Priorität Erdgas, Erdoel einsetzen

Folgende Technologien können geprüft und soweit wirtschaftlich vertretbar und ökologisch sinnvoll eingesetzt werden:

- ∞ Holzverbrennungsanlagen (Stückholz, Schnitzel oder Vergasung)
- ∞ Wärmepumpen (Antrieb elektrisch oder Verbrennungsmotor)
- ∞ Sonnenkollektoren
- ∞ Wärme-Kraft-Koppelung (Antrieb wie Verbrennungsmotor, Dampf, Brennstoffzelle oder System Stirling)
- ∞ Gasturbinenanlagen
- ∞ Heizkessel

Der Einsatz von Wärme-Kraft-Koppelung ist vor allem bei mittleren und grossen Anlagen zu prüfen. Dabei ist diese nur wärmegeführt zu planen und nur, wenn deren Wärme während der gesamten Betriebszeit sinnvoll genutzt werden kann. Grundsätzlich sind solche Anlagen nach dem Prinzip der "Maximalen Umweltschonung" zu konzipieren.

---

## 3. Technische Vorgaben

### 3.1 Elektro Energie

Energiekennzahlen

Der beauftragte Haustechnikingenieur ist verpflichtet, durch fundierte Planung und Beratung seinen Teil zur Erreichung von tiefen Energiekennzahlen beizutragen. Hierzu ist das Kapitel 2.1 "Wirtschaftlichkeit/Oekologie/Energie" besonders zu beachten.

#### Zentrale Starkstromanlagen

##### *Erder*

Wahl des Erders

Gem. NIN wird die Art des Erders grundsätzlich durch das energieliefernde Werk bestimmt. Es ist ein Fundamenterder zu erstellen. Kann kein Fundamenterder erstellt werden, kommen Band- oder Tiefenerder in Frage. Werden ausnahmsweise metallische Wasserleitungen als Erder verwendet, sind die Massnahmen zur Vermeidung von Korrosionsschäden besonders zu beachten.

Fundamenterder

Als Fundamenterder ist, wenn immer möglich, die Fundamentarmierung zu verwenden. Im Fundament ist nur dann ein separates Erdband zu verlegen, wenn keine entsprechende Armierung vorhanden ist. Der Fundamenterder ist auch als Bestandteil des Hauptpotentialausgleichsleiters zu verwenden. Entsprechende Anschlussmöglichkeiten sind an allen relevanten Stellen vorzusehen.

SEV-Leitsätze

Die Ausführung des Fundamenterders hat gem. den SEV-Leitsätzen zu erfolgen.

Planung der Erderanlage

Der Elektroplaner hat bei Beginn der Projektierungsarbeiten abzuklären, ob die Fundamentarmierung als Erder verwendet werden kann, oder ob im Fundament ein separates Erdband verlegt werden muss.

Es sind Planunterlagen zu erstellen, aus welchen sämtliche Anschlusspunkte für die Erdungs- und Potentialausgleichsleitungen und die Hochführungs- resp. Anschlussstellen für die Ableitungen der Blitzschutzanlage ersichtlich sind.

Ausführung und  
Überwachung

Das genehmigte Erderprojekt muss dem für die Ausführung verantwortlichen Unternehmer vor Baubeginn übergeben werden. Der mit der Ausführung des Fundamenterders beauftragte Unternehmer ist zu instruieren. Die Kontrolle, dass der Fundamenterder entsprechend den SEV-Leitsätzen ausgeführt wird, obliegt dem Elektroingenieur.

Verbindliche Dokumente  
für die Ausführung von  
Erderanlagen

- NIN
- Leitsätze des SEV über Fundamenterder
- Dokument SEV "Lösungsmöglichkeiten für die Erdung mit

---

oder ohne Benützung der Wasserleitung"

- Richtlinien zum "Korrosionsschutz von erdverlegten metallischen Anlagen" der Korrosionskommission (SGKC2)

### *Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)*

Planungshinweise

Eine USV-Anlage ist erforderlich, wenn

- ∞ die Stromversorgung unterbrechungsfrei erhalten bleiben muss (8 - 30 Minuten).
- ∞ ein System in seiner Funktionstüchtigkeit durch EMV-Probleme beeinträchtigt wird und andere Massnahmen nicht zum gewünschten Erfolg führen.

Vor der Planung einer USV ist eine Risikoanalyse durchzuführen.

Für die Planung von USV-Anlagen sind die Merkblätter des Bundesamtes für Energie (BFE) "USV für Planer" und "USV-Anlagen bis 10 kVA" zu berücksichtigen.

### *Notstromversorgungsanlage (NSV)*

Planungshinweise

Eine NSV-Anlage ist erforderlich, wenn die Stromversorgung über längere Zeit erhalten werden muss (> 30 Minuten).

Es ist eine Liste der unbedingt erforderlichen Verbraucher zu erstellen, wobei der Gleichzeitigkeitsfaktor zu beachten ist.

Redundante Anlagen sind nur dort zu planen, wo es die Ausfallhäufigkeit des EW erfordert oder wo äusserst wichtige Anlagen angespiessen werden.

Wo ein Wärmebedarf abgedeckt werden kann, ist zu prüfen, ob ein BHKW oder ein Notstromaggregat mit Abwärmenutzung zu planen ist.

Bei reinen Notstromanlagen (< 48 Std./a) sind weder Abwärmenutzung noch Katalysatoren einzubauen.

### *Untertaganlagen*

Nebst dem Elektrizitätsgesetz und deren Normen sind die "Weisungen für elektrische Anlagen in Untertagbauten des VBS" (WeU) des Eidg. Starkstrominspektorates (ESTI) zu beachten.

Abnahmen

Für Abnahmen und periodische Kontrollen ist das ESTI zuständig. Das NIV-Protokoll ist Voraussetzung. NIV-Messungen im Ex-Bereich dürfen nur mit Arbeitsbewilligung durchgeführt werden.

Munitionslagerräume

---

Spezielle Weisungen Als zusätzliche Weisungen sind insbesondere die WeU und die "Weisungen für elektrische Anlagen in Munitionslagern des VBS" (WeM) des ESTI zu beachten.

Arbeitsbewilligung Für Arbeiten in Räumen mit eingelagerter Munition ist eine Arbeitsbewilligung nötig. Die entsprechenden Gesuche sind vom Spez.-Ingenieur an den Betreiber einzureichen (Form. Gesuch um Arbeitsbewilligung in Munitionsmagazinen des VBS/BABHE).

#### Ex-Untertaganlagen

Spezielle Weisungen Als zusätzliche Weisungen sind insbesondere zu beachten: WeU; WeT; Ex-Zoneneinteilung der SUVA; Verzeichnis Zulassung Ex-geprüfte Materialien.

Ex-Zonen Die Ex-Zonenpläne sind zu berücksichtigen; wenn nicht vorhanden, sind sie nach Absprache mit dem Auftraggeber durch den Elektroingenieur zu erstellen. Die Genehmigungsstelle ist die SUVA.

Arbeitsbewilligung Für Arbeiten in Ex-Bereichen ist eine Arbeitsbewilligung erforderlich. Die entsprechenden Gesuche sind vom Spez.-Ingenieur an den Betreiber einzureichen (Form. Gesuch um Arbeitsbewilligung in Ex-gefährdeten Tankanlagen des VBS/BABHE).

#### *Oberirdische Ex-Anlagen*

Für diese Anlagen gelten die Massnahmen von ui-Ex-Anlagen sinngemäss.

### **Beleuchtung**

Aus lichttechnischen, energetischen und wirtschaftlichen Gründen ist für Büros eine direkte Beleuchtung mittels Fluoreszenzleuchten anzustreben. Für Werkstätten, Sportstätten usw. sind vorzugsweise Punktentladungslampen vorzusehen.

Randbedingungen	<p>Folgende Randbedingungen sind abzuklären und schriftlich festzuhalten:</p> <table border="0"> <tr> <td>1. Nutzungsart</td> <td>Sehaufgabe</td> </tr> <tr> <td>2. Gestalterische Komponente modern, dekorativ, technisch</td> <td>Gebäudeart: klassizistisch,</td> </tr> <tr> <td>3. Möblierungsplan</td> <td>Belegungskonzept, Layout</td> </tr> <tr> <td>4. Tageslichtverhältnisse</td> <td>Fensteranteil in % der Bodenfläche</td> </tr> <tr> <td>5. Raumabmessungen L/B/H Decke (0,7) / Wände (0,5) / Boden (0,2) / Mobiliar (Reflektionsgrad Richtwerte Euro Norm)</td> <td>Raumfläche, Lichtpunkthöhe</td> </tr> </table>	1. Nutzungsart	Sehaufgabe	2. Gestalterische Komponente modern, dekorativ, technisch	Gebäudeart: klassizistisch,	3. Möblierungsplan	Belegungskonzept, Layout	4. Tageslichtverhältnisse	Fensteranteil in % der Bodenfläche	5. Raumabmessungen L/B/H Decke (0,7) / Wände (0,5) / Boden (0,2) / Mobiliar (Reflektionsgrad Richtwerte Euro Norm)	Raumfläche, Lichtpunkthöhe				
1. Nutzungsart	Sehaufgabe														
2. Gestalterische Komponente modern, dekorativ, technisch	Gebäudeart: klassizistisch,														
3. Möblierungsplan	Belegungskonzept, Layout														
4. Tageslichtverhältnisse	Fensteranteil in % der Bodenfläche														
5. Raumabmessungen L/B/H Decke (0,7) / Wände (0,5) / Boden (0,2) / Mobiliar (Reflektionsgrad Richtwerte Euro Norm)	Raumfläche, Lichtpunkthöhe														
Qualitätsziele	<p>Als Qualitätsziele für Beleuchtungsanlagen sind bei der Planung folgende Schwerpunkte zu berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Hohe Mitarbeiterakzeptanz</li> <li>∞ Generell bildschirmtaugliche Beleuchtungen für Bürobereiche</li> <li>∞ Geringer Energieverbrauch und geringe Wärmebelastung</li> <li>∞ Optimales Preis-Leistungsverhältnis</li> <li>∞ Unterhaltsfreundliche und alterungsbeständige Beleuchtungsanlagen</li> </ul>														
Gütemerkmale	<p>Um gute Sehbedingungen zu schaffen, sind bei der Planung und Ausführung folgende lichttechnische Gütemerkmale zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Beleuchtungsstärke (mittlere Beleuchtungsstärke im Raum und Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz)</li> <li>∞ Leuchtdichteverteilung bei indirekt oder direkt-indirekt Beleuchtung an der Decke max. 400 cd/m<sup>2</sup> (optimal 200 - 300 cd/m<sup>2</sup>)</li> <li>∞ Begrenzung der direkten und indirekten Blendung</li> <li>∞ Lichtrichtung und Schattigkeit</li> <li>∞ Lichtfarbe und Farbwiedergabe (Farbwiedergabe-Stufe 1)</li> <li>∞ Flimmerfreiheit Büro/Labor etc. (EVG), restliche Zonen (VVG)</li> </ul>														
Anschlusswerte	<p>Für die Anschlusswerte gelten die verschärften Richtwerte der SIA-Empfehlung "Elektrische Energie im Hochbau" 380/4.</p>														
Beleuchtungsstärken	<p>Leistungsbedarf Repräsentationsräume pro 100 lx max. 3,4 W/m<sup>2</sup>. Die nachstehenden Betriebswerte sind <b>Richtwerte!</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Raum</th> <th style="text-align: center;">Betriebswerte Em in lx</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Büros</td> <td style="text-align: center;">300 - 450</td> </tr> <tr> <td>Sitzungszimmer, Schulungsräume</td> <td style="text-align: center;">350 - 450</td> </tr> <tr> <td>Labor</td> <td style="text-align: center;">350 - 450</td> </tr> <tr> <td>Archive, Lagerräume</td> <td style="text-align: center;">150 - 300</td> </tr> <tr> <td>Parkgaragen</td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td>Verkehrszonen</td> <td style="text-align: center;">20 - 100</td> </tr> </tbody> </table>	Raum	Betriebswerte Em in lx	Büros	300 - 450	Sitzungszimmer, Schulungsräume	350 - 450	Labor	350 - 450	Archive, Lagerräume	150 - 300	Parkgaragen	50	Verkehrszonen	20 - 100
Raum	Betriebswerte Em in lx														
Büros	300 - 450														
Sitzungszimmer, Schulungsräume	350 - 450														
Labor	350 - 450														
Archive, Lagerräume	150 - 300														
Parkgaragen	50														
Verkehrszonen	20 - 100														
Entscheidungsgrundlagen	<p><u>Legende:</u> Em = mittlere Beleuchtungsstärke in Lux Für die Beurteilung der Beleuchtungsprojekte sind folgende Unterlagen erforderlich:</p>														

1. Projektpläne
2. Prospekte oder Angaben über vorgesehene Leuchten und Lichtquellen
3. EDV-unterstützte Berechnungen, typische Räume (oder detaillierte Berechnung)
4. Kosten-Nutzenanalyse

Bei wesentlichen Änderungen der Farbpalette und der Raumgestaltung ist die Beleuchtungsanalyse zu überprüfen und evtl. zu überarbeiten.

Halogen-Niedervoltleuchten

Halogen-Niedervolt-Leuchten sind energie- und unterhaltsintensiv und daher zu vermeiden.

Abschalten

Es ist zu prüfen, ob eine automatische Abschaltung wirtschaftlich ist. Die Schaltgruppen sind so zu unterteilen, dass diese nach Tageslichtanteil, Arbeitsplätzen usw. abgeschaltet werden können.

## Telefonie/Kommunikation

Ausführung von Kabelanlagen und Installationen erfolgen gemäss den Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen des VSEI. Weitere Angaben sind im Projektpflichtenheft festgehalten.

Universalverkabelung

Die Realisierung der Telefonverkabelung gemeinsam mit der EDV-Verkabelung soll gemäss Seite 2.2.8 dieser Empfehlung geprüft werden. Generell ist für die Telefonie der Einsatz von Steckdosen und Stecker des Typs RJ 45 anzustreben.

Beschaffung Telefonieeinrichtungen

Die Auswahl der PSA, TVA und der Endgeräte erfolgen gemäss den "Richtlinien betreffend die Beschaffung von Fernmeldegeräten in der allgemeinen Bundesverwaltung" der EFV sowie den Konzepten KOMBV. Weitere Angaben sind im Projektpflichtenheft festgehalten.

## Universelle Kommunikationsverkabelung

### Grundlagen

- Bundesratsbeschlüsse über die Kommunikation in der Bundesverwaltung (KOMBV 1-3)
- Verordnung über das Bundesamt für Informatik und Telekommunikation (BIT) und über die Koordination der Informatik in der Bundesverwaltung vom 11.12.89 sowie der Technischen Weisung Nr. 8

### Gegenstand und Zweck

Gemäss den Bundesratsbeschlüssen über die Kommunikation in der Bundesverwaltung KOMBV 1-3 ist für die Übertragung von Informationen generell die Universelle Kommunikationsverkabelung (UKV) in

---

	<p>der gesamten Bundesverwaltung vorzusehen. Der gesamte Ablauf eines LAN-Projektes (Aktiv- und Passivkomponenten) ist in der TW Nr. 8 des BIT geregelt.</p>
Gegenstand	<p>Gegenstand sind alle baurelevanten Massnahmen und Projekte für UKV-Anlagen innerhalb des Geltungsbereichs. Nicht Gegenstand sind alle Aktivkomponenten des Netzes.</p> <p><i>Zweck</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Verbindlichkeitserklärung der entsprechenden Europäischen Normen EN 50173</li><li>• die Festlegung eines generellen, sparsamen Standards</li><li>• das Sicherstellen der notwendigen Kompatibilität und der Herstellerunabhängigkeit</li><li>• die verbindliche Regelung des Vorgehens in nachfolgenden ausgewählten Sachfragen</li><li>• das Hinweisen auf weiterführende Unterlagen</li></ul> <p><i>Standards</i></p> <p>Generell gelten für die EDV-technischen Standards bei UKV-Anlagen des Bundes die Bestimmungen der Europäischen Norm EN 50173.</p>
Anschlussdichte	<p>Die Nutzungs-Standards werden massgeblich durch die Anschlussdichte definiert (= Anzahl Anschlüsse pro Arbeitsplatz). Die Anschlussdichte ist als Richtwert in der Empfehlung UKV festgelegt. Es gelten hierbei die folgenden Definitionen:</p>
Definition Arbeitsplatz	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsplatz: Die Anzahl Arbeitsplätze wird für jedes Vorhaben im Projektpflichtenheft festgelegt. Dabei wird die zeitliche Belegung mitberücksichtigt (z.B. Teilzeitarbeitsplätze).</li></ul>
Definition Anschluss	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anschluss: Ein UKV-Anschluss besteht aus einem 8-adrigen Daten-Kabel, welches bei der Installation auf eine Anschlussdose vollständig aufgeschaltet ist.</li></ul>
	<p><i>Anwendung</i></p> <p>Durch eine differenzierte Anwendung soll ein Kosten/Nutzen-optimierter Mitteleinsatz erreicht werden. Hierzu werden folgende Instrumente festgelegt:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kriterien für differenzierte Anwendung</li><li>2. Wirtschaftliche Steuergrössen</li><li>3. Stufenweiser Ausbau</li></ol>
Differenzierte Anwendung	<p>Die Kriterien für eine differenzierte Anwendung der Weisung lauten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bei absehbarer Nutzungsänderung, Gesamtanierung oder Aufgabe des Objekts innert 6 Jahren oder weniger, ist eine Abklärung der Wirtschaftlichkeit einer UKV-Anlage erforderlich. Allenfalls ist</li></ul>

---

---

	<p>eine billigere Verkabelung zu wählen oder auf die UKV zu verzichten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist eine bestehende Verkabelung (Telefonie, EDV) noch mindestens 6 Jahre quantitativ und qualitativ genügend und nutzbar, ist ebenfalls eine Abklärung der Wirtschaftlichkeit der UKV erforderlich. Zu prüfen ist ein stufenweiser Ausbau der UKV.</li> </ul>
Wirtschaftliche Steuergrössen	Zur Erreichung von Kosten/Nutzen-optimierten Lösungen bestehen wirtschaftliche Steuergrössen, z.B. Anschlussdichte und Kostenpauschalen pro Anschluss. Kennwerte über Kosten pro Anschluss werden durch den Auftraggeber erhoben.
Stufenweiser Ausbau	<p>Durch den stufenweisen Ausbau können am Einzelobjekt Vor-Investitionen für einen schwer abschätzbaren zukünftigen Bedarf vermieden werden. Andererseits sollen spätere Nachrüstungen nicht erschwert und somit unnötig verteuert werden. Dabei werden folgende Ausbaustufen unterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundausbau: Alle baulichen Vorkehrungen für die spätere Installation einer UKV-Anlage werden getroffen (Verteilerräume, Steigzonen, Trassees, Durchbrüche etc.)</li> <li>• Vollausbau: Grundausbau plus alle Passivkomponenten installiert und voll aufgeschaltet (Verteiler, Kabel, Steckdosen, Messungen, Dokumentation, Beschriftungen etc.)</li> </ul>
	<p><i>Projekt-Organisation</i></p> <p>Projekte für Kommunikations-Verkabelungen können von zwei Seiten initialisiert werden.</p>
Informatikvorhaben	a. Für ein Informatikvorhaben (z.B. LAN-Nachrüstung) sind die erforderlichen baulichen Voraussetzungen zu schaffen. Dazu gehört auch die Kommunikations-Verkabelung mit ihren Passivkomponenten (Kabel, Stecksysteme etc.).
Bauvorhaben	b. Bei einem Bauvorhaben (Neubau, Sanierung, Umnutzung etc.) ist innerhalb der geplanten baulichen Massnahmen auch die Kommunikations-Verkabelung vorzusehen.
Projektorganisation	Für den baulichen Teil von Verkabelungs-Projekten gilt die Projektorganisation gemäss Immobilienverordnung (Aufbau- und Ablauforganisation).
Koordination	Bei Verkabelungs-Projekten ist über alle Phasen des Projektverlaufs eine Koordination zwischen dem Bauprojekt (Passiv-Komponenten) und dem LAN-Informatikprojekt (Aktiv-Komponenten) notwendig. Die Koordinationsaufgabe nimmt der LAN-Projektleiter gemäss TW Nr. 8 durch Einsitz in die Betriebsprojekt-Organisation wahr.

---

### *Phasenweise Projekt-Optimierung*

Für die phasenweise Optimierung der UKV-Projekte sind verschiedene Lösungsansätze in Varianten darzustellen, z.B. für die:

- Kabelführung
- Lage, Dimensionierung und Einrichtung der Serverräume etc.

Die Varianten sind durch nachvollziehbare Nutzen/Kosten-Bewertungen anhand folgender Kriterien zu beurteilen:

- Kosten (Baukosten, Unterhaltskosten, Betriebskosten etc.)
- Nutzen (Lage der Anschlüsse, Sicherheit und Zuverlässigkeit, Nachrüstbarkeit etc.)

Als Betrachtungszeitraum für die Wirtschaftlichkeit der Verkabelungen gelten 12 Jahre.

Dokumentation

### *Ausführung Universelle Kommunikationsverkabelung*

- Die Abnahme der UKV-Anlagen hat mit beidseitiger Messung und Protokollierung aller Anschlüsse zu erfolgen.
- Die UKV-Anlagen müssen zum Stand ihrer Installation und Inbetriebnahme vollständig dokumentiert werden. Erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt Änderungen, so ist der Veranlasser (Auftraggeber) für die Nachführung der Dokumentation verantwortlich.

## **Gefahrenmeldeanlagen**

Es dürfen nur vom Verband kantonaler Feuerversicherungen bzw. vom Schweizerischen Versicherungsverband geprüfte Gefahrenmeldeanlagen an öffentliche Interventionsstellen (Feuerwehr, Polizei, Alarmempfangsstellen der beauftragten Sicherheitsfirmen) angeschlossen werden. Bei den Erstellern dieser Anlagen muss es sich um eine von den obengenannten Verbänden anerkannte Fachfirma handeln. Für Gefahrenmeldeanlagen, die nicht an öffentliche Interventionsstellen angeschlossen werden, können handelsübliche Geräte mit hoher Verfügbarkeit eingesetzt werden (Türschliesskontroll-Anlagen, technische Alarme von betriebstechnischen Anlagen usw.).

### *Massnahmenplanung*

Die Fachberater Sicherheit erstellen für jedes Projekt eine Massnahmenplanung, die, nebst den Anforderungen an die bauliche Sicherheit, Konzepte bezüglich Ueberwachungsumfang in Form von Prinzipschemas für die zu projektierenden Gefahrenmeldeanlagen enthält.

### *Kontrollen*

Sichtprüfung	Die Sichtprüfung gibt darüber Aufschluss, ob alle Vorschriften und vertraglichen Vereinbarungen eingehalten wurden.
Funktionsprüfung	Mit einem Prüf- und Testverfahren soll der Nachweis erbracht werden, dass die installierte Gefahrenmeldeanlage ihren geplanten Zweck erfüllt. Die Funktionsprüfung hat das Zusammenwirken aller Systeme, Subsysteme, Melder und Sensoren aufzuzeigen.  Bei Geräten mit Empfindlichkeitseinstellung ist der jeweilige Wert in der Anlagendokumentation festzuhalten.
Dokumentation	Die Dokumentation muss die revidierten Ausführungsunterlagen enthalten.

### **Blitzschutzeinrichtungen und Überspannungsschutzmassnahmen**

Einrichtungspflicht	Die Pflicht zur Erstellung einer Blitzschutzanlage richtet sich grundsätzlich nach Art. 2.5.f.f der Leitsätze über Blitzschutzanlagen. Für besondere Bauwerke wird die Erstellung einer Blitzschutzanlage im Projektpflichtenheft umschrieben.
Massnahmen zur Vermeidung von Schäden durch Ueberspannungen	Das Risiko von Ueberspannungsschäden ist durch eine EMV-konforme Leitungsführung und den Massnahmen des inneren Blitzschutzes gemäss den anerkannten Regeln der Technik auf ein Minimum zu begrenzen. Die zu treffenden Massnahmen im Zusammenhang mit universellen Verkabelungen von Kommunikationsanlagen (LAN) sind in den "Empfehlungen des KBOB über Universelle Kommunikationsverkabelung" aufgeführt. Für spezielle Objekte und Installationen ist ein entsprechendes, ausgewogenes Schutzkonzept zu erstellen.
Richtlinien BBL über das Vorgehen bei der Planung von Blitzschutzeinrichtungen als Ergänzung zu den SEV-Leitsätzen	In der Vorprojektphase ist abzuklären, ob eine Blitzschutzanlage vorzusehen ist. Ist eine solche notwendig, ist ein umfassendes Blitzschutzprojekt entsprechend den SEV-Leitsätzen über Blitzschutzanlagen auszuarbeiten. Das Blitzschutzprojekt muss sämtliche Massnahmen des äusseren und des inneren Blitzschutzes enthalten. Die zu treffenden Abklärungen sind im Kapitel 10 der SEV-Leitsätze im einzelnen aufgeführt.  Die Ueberwachung der korrekten Ausführung der Blitzschutzanlage obliegt dem Elektroingenieur. Die gesetzliche Abnahmekontrolle erfolgt bei Gebäuden, bei denen das ESTI die Hausinstallationskontrolle gem. NIV durchführt, ebenfalls durch das ESTI. In den übrigen Fällen erfolgt die gesetzliche Abnahmekontrolle durch die zuständige kantonale Instanz. Ueber die ausgeführte Blitzschutzanlage ist eine bereinigte Dokumentation zu erstellen (Kapitel 11.1 SEV-Leitsätze).

Verbindliche Dokumente SEV-Leitsätze über Blitzschutzanlagen, Erdungs- und Ueberspannungsschutzmassnahmen im Zusammenhang mit universeller Gebäudeverkabelung.

### **Massnahmen zur Vermeidung von Korrosionsschäden**

Den Korrosionsproblemen ist grösste Beachtung zu schenken.

Materialwahl Muss ein Erder im Erdreich verlegt werden, ist der Wahl des geeigneten Erderwerkstoffes grösste Beachtung zu schenken.

Metallische Wasserleitungen Metallische Wasserleitungen müssen in einer homogenen, nicht aggressiven Bettung verlegt werden (kein Bauschutt, Papier oder Holz).

Wasserleitungen als Erder Ausführung gem. NIN 5.4.2.2

Gebäude im Einflussbereich von Geleiseanlagen und für erdverlegte Tankanlagen Für Gebäude im Einflussbereich von Geleiseanlagen und für erdverlegte Tankanlagen werden die notwendigen Massnahmen zur Verhinderung von Korrosionsschäden im Einvernehmen mit dem Bahneigentümer und dem ESTI durch den Auftraggeber festgelegt.

Richtlinien Richtlinien zum Korrosionsschutz von erdverlegten metallischen Anlagen (Korrosionskommission).

---

## Wartung und Bedienung

Wartung und Bedienung	Für jede Anlage ist durch den Elektroingenieur ein Wartungs- und Bedienungs-Konzept zu erarbeiten. Apparate mit geringem Wartungsaufwand und einfacher Bedienung sind zu bevorzugen.
Zugänglichkeit	Bei der Planung und Ausführung ist darauf zu achten, dass eine gute Zugänglichkeit für den Unterhalt gewährleistet ist.

## Abnahmen

	Für die Abnahmen sind die SIA-Normen 118 und 380/7 verbindlich.
	Den Ablauf und die Formulare der Abnahmen legt der Auftraggeber in separaten Dokumenten fest.
Prüfung der Anlage	Die Abnahme der Anlagen ist nach der SIA-Empfehlung durchzuführen, dazu sind die zutreffenden Abnahmeprotokolle zu verwenden.
Messungen	Die gesetzlich vorgeschriebenen Messungen erfolgen gemäss NIV.

## 3.2 Heizung

### Energie

Energiekennzahlen	Der beauftragte Haustechnikingenieur ist verpflichtet, durch fundierte Planung und Beratung seinen Teil zur Erreichung von tiefen Energiekennzahlen beizutragen. Hierzu ist das Kapitel 2.1 "Wirtschaftlichkeit/Oekologie/Energie" besonders zu beachten. Die Heizungsanlage kann durch Tiefhaltung der Betriebstemperaturen, gute Anpassungsfähigkeit an den Betrieb und optimale Regelbarkeit ihren Teil zu einer hohen Nutzung der Energie, respektive zu tiefen Energiekennzahlen beitragen.
Elektrische Energie	Beim Einsatz von elektrischer Energie ist auf einen möglichst hohen exergetischen Nutzungsgrad zu achten (Umwandlung in mechanische Energie, z.B. Antriebsenergie für Wärmepumpen).

### Zulieferung Energieträger, Lagerung

Tankvolumen	Das Tankvolumen ist in der Regel so zu bemessen, dass es einen Einjahresbedarf zu decken vermag. Bei unverhältnismässig hohen Tankbaukosten oder bei Platzmangel kann das Tankvolumen entsprechend reduziert werden.
-------------	---

## Raumlufttemperaturen (Auslegungstemperaturen, Winterbetrieb)

Gebäude- und Raumart	ti °C	Gebäude- und Raumart	ti °C
<u>Wohngebäude</u>		<u>Kasernen, Truppenlager</u>	
gemäss SIA 384/2		Büros, Wache, Arrestlokal	20
		Aufenthaltsräume, Duschen, Garderoben	20
<u>Büro- und Verwaltungsgebäude</u>		Theorie-, Instruktionsräume	18
gemäss SIA 384/2		Essräume, Kantinen	18
		Küchen, Unterkunft, Retablieren	16
		Waschräume	16
		Korridore	15
<u>Schulungsgebäude</u>		WC, Treppenhäuser	12
Büros	20	Lager, Depot, Magazin, Putzraum	12
Laboratorien *	20	Einstellhallen, Garagen	unbeheizt
Bibliothek, Aufenthaltsräume	20		
Theorieräume, Hörsäle	20	<u>Krankenabteilungen</u>	
Essräume, Kantinen	20	Untersuchungs-, Röntgenräume	24
Küchen	16 - 18	Bäder, Duschen	24
Gymnastik-, Fitnessräume	16	Labors, Vorbereitung, Therapie	22
Material-, Vorbereitungsräume	16	Krankenzimmer, Aufenthalts-, Essräume	20
Unterkunft, Retablieren	16	Hallen, Korridore **	20
Korridore, Treppenhäuser, WC, Putzräume	15	Treppenhäuser, WC **	20
Schwimmballen (ca. 2 °C über Wassertemp.)	26	Küchen	18
Bäder, Duschen, Garderoben	22	Garage (Krankenauto)	15
<u>Fabriken, Werkstätten</u>		<u>Militärspitäler</u>	
Büroräume, Meisterbüros, Theorieräume	20	Operationsräume	20 - 25
Cafeteria, Aufenthaltsräume	20		
Werkstätten (Feinmechanik, elektron. App.)	20	<b>Übrige Räume gemäss Richtlinien für den Bau von Waffenplätzen</b>	
Malerei-Vorbereitung	20	<u>Spezialräume</u>	
Spritz- und Tröckneräume	belüftet	Wire-Center	15
Schneider, Sattlerei	20	Telefonzentrale	15
Schlauchbootwerkstatt, Duschen	20	Server-Raum	15
Malerei, Garderoben	18	ETH, EMPA, u.a.m. ***	
Werkstätten (grobe Arbeit), Schreinereien	16		
Schlosserei, Spenglerei, Schweisserei	16		
Wäschereien	16		
Wagenwaschräume	15		
Akkuräume, Stromaggregate	15		
WC-Räume, Korridore, Treppenhäuser	12		
Einstellhallen, Garagen (Fahrzeuge mit elektron. Ausrüstung)	5		
Motorräume (Feuerwehr, Not-Stromgruppen)	5		
Einstellhallen, Garagen (normale Fahrzeuge)	unbeheizt		

\* nach speziellen Angaben

\*\* wo keine speziellen Vorschriften

\*\*\* gemäss Pflichtenheft Benutzer

## Wärmeerzeugung

Auslegungskriterien Systemwahl	Es sind in der Regel zwei oder mehrere Wärmeerzeugungssysteme einander gegenüberzustellen.
Betriebstemperatur	Es sind Niedertemperatur-Systeme (Vorlauftemperatur max. gemäss den kant. Energiegesetzen oder kleiner oder gleich 60 °C) zu planen. Tiefere Medientemperaturen (z.B. für monovalente Wärmepumpen- oder Wärmerückgewinnungs-Anlagen) in Absprache mit dem Auftraggeber.
Einfache Lösungen	Bei der Planung der Anlagen soll die Wirtschaftlichkeit, die gute Regelbarkeit sowie die einfache Wartung, Bedienung und Betriebsoptimierung im Vordergrund stehen.  Sämtliche Abklärungen betreffend evtl. späterem Ausbau der Anlage sind zu treffen.

### *Anlagekomponenten*

Qualitätsvorschriften Angebotsformulare	In bezug auf den Standard der Materialien gelten die "Allg. Materialvorschriften Heizung" der SWKI-Richtlinie 94-2B. In den Angebotsformularen ist darauf hinzuweisen.
Typenprüfung	Es sind, soweit vorhanden, typengeprüfte Komponenten einzusetzen.

### *Heizkessel*

	Eine optimale Bemessung der Heizkessel muss über den ganzen Leistungsbereich einen umweltfreundlichen Betrieb sowie einen hohen Wirkungsgrad gewährleisten.
Schaltintervalle	Es sind vor allem möglichst lange Schaltintervalle anzustreben.
Kaskaden	Mehrkesseleanlagen sind mit einer Kaskadenschaltung auszurüsten (siehe auch Regelungen).

### *Heizungskamine, Rauchrohre*

Querschnitte	Die Kaminquerschnitte sind an Hand der Feuerungsleistung, Kesselart, Brennstoffart und Kaminhöhe sorgfältig zu berechnen.
Materialwahl	Es sind generell korrosions- und säurefeste Materialien einzusetzen.

*Öl-Gasbrenner*

Leistungsregelung Bis 50 kW Kesselleistung sind im Normalfall 1-stufige, darüber 2-stufige Brenner einzuplanen. Der Einsatz von modulierenden Brennern ist mit dem Auftraggeber abzusprechen.

*Oelleitungen*

Die Oelleitungen sind in öl- und säurefesten Kunststoffrohren zu führen. Es sind nur Einleitersysteme zugelassen.

*Gasbrenner und Gasleitungen*

Gasleitsätze Die vom SVGW aufgestellten Richtlinien "Gasleitsätze G 1d/ 1989" und "Richtlinien für Gasheizungen" sind einzuhalten. Zudem ist der örtliche Gaslieferant für die Planung beizuziehen.

*Sicherheitseinrichtungen*

SWKI 93-1 Die sicherheitstechnischen Einrichtungen für Heizungsanlagen sind gemäss SWKI-Richtlinie 93-1 zu planen und auszuführen.

Expansionsgefässe Offene Expansionsgefässe sind nur in begründeten Ausnahmefällen möglich. Diese Gefässe sind mit einer minimalen Wasserzirkulation zu betreiben, welche einerseits eine Sauerstoffaufnahme beschränkt, andererseits ein Einfrieren des Gefässes verhindert.

Sicherheitsventile Für Anlagen mit über 100 °C Betriebstemperatur sowie Holzfeuerungen sind geprüfte Sicherheitsventile mit garantierter Abblaseleistung einzusetzen.

Die Abblaseleitungen dieser Systeme sind ins Freie zu führen.

*Pumpenanlagen*

Gesamtwirkungsgrad Der nachstehende, höhere Gesamtwirkungsgrad der Pumpe (inkl. Antrieb und Motor) muss nach Möglichkeit während  $\geq 50\%$  der jährlichen Betriebsstunden im Minimum erreicht werden.

Massenstrom in m <sup>3</sup> /h	0,36 - 3,6	3,6 - 36	36 - 360
Bereich ~	Nassläufer	Inline	Sockelpumpen
Gesamtwirkungsgrad $\eta$	0,1 - 0,25	0,2 - 0,5	0,5 - 0,75

Drehzahlregelung Bei Anlagen mit stark variierendem Volumenstrom sind Pumpen mit mehreren Drehzahlstufen oder Drehzahlregelung vorzusehen.

Sockelpumpen sind am Druck- und Saugstutzen mit je einem Manometer mit Reiberhahn auszurüsten.

Bei Einbaupumpen sind an Stelle von Manometern sogenannte "TWIN-Lock" Messnippel einzubauen. Hauptpumpen in Parallelschaltung müssen mit automatischen Rückschlagventilen oder Motordrosselklappen (Absprache mit dem Auftraggeber) ausgerüstet werden, um eine automatische Pannenumschaltung zu ermöglichen.

### *Regelungen*

Prioritätenwechsel	Für mehrere Wärmeerzeuger sind Folgeschaltungen mit der Möglichkeit des Prioritätsaustausches zu planen.
Aussenregelung	Heizgruppen, welche entsprechend der Orientierung, Art und Betriebsweise eines Gebäudeteils festgelegt wurden, sind ausschliesslich mit autom. Regelungen in Abhängigkeit von der Aussen-temperatur auszurüsten.
Einzelraumregelung	Der Einsatz von Einzelraumregelungen in Kombination mit einem Leitsystem ist jeweils speziell zu begründen.

### *Wassererwärmungs-Anlagen*

Wassererwärmungs-systeme	Ueber verschiedene Wassererwärmungssysteme ist in Zusammenarbeit mit dem Sanitäringenieur eine Kosten-Nutzenanalyse zu erstellen.
--------------------------	---

### *Verteiler und Sammler*

Kubische Verteiler und Sammler sowie Rohr in Rohr Verteiler sind zu vermeiden (Rücklaufaufheizung bei Alternativ-Energie-Anlagen).

### *Armaturen*

Abschliessungen	Für Abschliessungen bis Grösse 1_" sind Kugelhahnen einzusetzen, ab 2" und grösser Absperrklappen (ab NW 80 mit Handgetriebe) oder Schieber. Bei jedem Gruppenabgang müssen, sofern Gruppenpumpen vorhanden sind, Regulierventile oder Regulierhahnen eingebaut sowie Abschliessungen vorgesehen werden.
Entleerungen	Zusammengefasste Gruppenentleerungen sind unzulässig.
Füllstation	Die Füllstation ist mit Schlauchsattel, Hydrometer und Sicherheitsventil auszurüsten.

### *Verteil- und Anschlussleitungen*

Rohre	Sofern keine besonderen Bedingungen vorhanden sind, können schwarze geschweisste Gas- und Siederöhren verwendet werden. Für Heisswasser-, Dampf- und Heissölanlagen sind nahtlose Rohre
-------	---

mit Güteattest einzusetzen; die Schweissnähte sind röntgensicher auszuführen (Kälte- und Kühlwasserleitungen siehe 2.5 Kälte).

Röntgenkontrolle

Bei vorgenannten Systemen werden Röntgenkontrollen an den Schweissverbindungen angeordnet. Schlechte Schweissungen lösen automatisch die Kontrolle sämtlicher Verbindungen aus.

Befestigungen

Alle Leitungsbefestigungen müssen gegen Schallübertragung isoliert sein.

#### *Heizwasseraufbereitung*

Wasserqualität  
SWKI-88-4

Die Qualität des Heizungswassers ist an Hand der SWKI-Richtlinie 88-4 (Wasserbehandlung für Heizungs-, Dampf- und Klimaanlage) festzulegen. Zusätzlich sind ebenfalls die Empfehlungen des KRW sowie die Bedingungen der Lieferanten von Komponenten (Kessel, Armaturen, Radiatoren) zu beachten.

Glykol-Wassernetz

Besondere Beachtung ist dem Glykol-Wassernetz zu schenken (gemäss SWKI-Richtlinien 89-1 und erfa info-Blatt 1/89 "Korrosion durch Frostschutzmittel"). Das Befüllen resp. Betreiben einer Heizungsanlage mit einem Wasserglykolgemisch (z.B. Bauheizung im Winter) ist nur im äussersten Notfall gestattet.

#### *Korrosionsschutz*

Heizungsleitungen

Sämtliche Leitungen sind nach erfolgter Montage mit einem geeigneten Rostschutzanstrich zu versehen (sichtbare, ungedämmte Leitungen in Absprache mit der Bauleitung).

Kälte- und Kühlwasser-Leitungen

Bei Kälte- und Kühlwasserleitungen müssen die verschiedenen Anstriche für die Vor- und Nachbehandlung der Rohre und die Ansetzstoffe der Dämmung bezüglich gegenseitiger chemischer Verträglichkeit aufeinander abgestimmt sein.

## Wärmeverteilung

### *Heizkörper*

Sämtliche Heizkörper sind mit Ventil, absperr- und regulierbarer Rücklaufverschraubung sowie mit Entlüftungs- und Entleerhahnen auszurüsten. Versenkte Bodenkonvektoren sind nur in begründeten Ausnahmefällen einzusetzen.

Thermostatventile Als Ergänzung zur Aussentemperaturregelung ist in der Regel der Einsatz von Thermostatventilen zwingend (Behördenmodell, d.h. Fühlerköpfe, die nicht vorsätzlich verstellt und beschädigt werden können).

### *Fernleitungen*

Sämtliche Fernleitungen müssen mit nahtlosen Gas- und Siederohren ausgeführt werden. Es ist abzuklären, ob ein Güteattest, z.B. bei Heisswasser und Dampfleitungen, erforderlich ist. Eine Röntgenkontrolle der Schweissnähte ist obligatorisch.

Befestigungen Die Befestigungen (Aufhängungen oder Abstützungen) sind so zu konstruieren und anzubringen, dass sich die Rohre ungehindert ausdehnen können. Ebenso müssen die Befestigungen eine ungehinderte Gleitmöglichkeit der Rohre gewährleisten.

Kompensatoren Werden Kompensatoren verwendet, sind auf jeder Anschlussseite zwei gut verankerte Führungen anzubringen. Fixpunkte, Gleitlager und Aufhängungen müssen eine entsprechend stabile Konstruktion aufweisen.

Die Konstruktionsart der Aufhängungen, Abstützungen und Fixpunkte ist für alle Fachgebiete zu koordinieren.

Druckprobe Vor dem Dämmen der Fernleitungen ist eine 24stündige Druckprobe vorzunehmen und die Schweissnähte sind auf eventuelle Lecks zu untersuchen.

Leckwarngeräte Bei erdverlegten Fernleitungen sind die Leckwarndrähte auf Dosen zu führen (kein Leckwarngerät).

Fernleitungsabschliessungen Für die Fernleitungsabschliessungen sind Flanschenventile oder Klappen zu verwenden; die Abschliessungen sind so anzuordnen, dass eine partielle Entleerung möglich ist.

## Dämmungen

SIA 380/3 SWKI 94-2B	Die Planung und Ausführung hat nach SIA-Empfehlung 380/3 und der SWKI-Richtlinie 94-2B zu erfolgen. Sind in kantonalen Energiegesetzen dickere Dämmungen festgelegt, sind diese anzuwenden. Bei Kälteleitungen im Klimabereich gilt als minimale Dämmdicke 30 mm.
SIA 183	Es sind nur Dämmmaterialien nach der SIA-Empfehlung 183 mit Brennbarkeitsgrad mind. 5 und Qualmgrad mind. 2 zugelassen.
Heiztemperaturen > 90°C	Bei Mediumstemperaturen > 90°C ist die Ausführung und Dämmstärke nach wirtschaftlichen Aspekten auszulegen.
Ummantelung	Grundsätzlich sind nur bei Heisswasser-, Dampf- und Heissöl-Anlagen, Apparaten, Verteilerbalken und Behältern Alu-Blech-Ummantelungen vorzusehen. Für alle übrigen Ummantelungen sind recycelbare Folien einzusetzen.

## Wartung und Bedienung

Wartung und Bedienung	Für jede Anlage ist durch den Heizungsingenieur ein Wartungs- und Bedienungs-Konzept zu erarbeiten. Apparate mit geringem Wartungsaufwand und einfacher Bedienung sind zu bevorzugen.
Zugänglichkeit	Bei der Planung und Ausführung ist darauf zu achten, dass eine gute Zugänglichkeit für den Unterhalt gewährleistet ist.

## Abnahmen

	Für die Abnahmen sind die SIA-Normen 118, 380/7 und 384/1 verbindlich.
	Den Ablauf und die Formulare der Abnahmen legt der Auftraggeber in separaten Dokumenten fest.
Prüfung der Anlage	Die Abnahme der Anlagen ist nach der SWKI-Richtlinie 96-5 durchzuführen, dazu sind die zutreffenden Abnahmeformulare zu verwenden.

### 3.3 Lüftung

#### Energie

##### Energiekennzahlen

Der beauftragte Haustechnikingenieur ist verpflichtet, durch fundierte Planung und Beratung seinen Teil zur Erreichung von tiefen Energiekennzahlen beizutragen. Hierzu ist das Kapitel 2.1 "Wirtschaftlichkeit/Oekologie/Energie" besonders zu beachten.

Die Speicherung des Gebäudes, die natürlichen Lüftungsmöglichkeiten und die Nachtlüftung zur Kühlung sind zu nutzen.

Wo es zweckmässig ist, sollen Simulationsprogramme angewendet werden.

Raumluftströme sind gezielt an den Verbrauchsort zu führen. Die Luftmengen sind soweit als möglich zu reduzieren. Schadstoffe nicht in Räumen oder Gebäuden verteilen, sondern direkt abführen.

Die Raumluftbedingungen sind wenn möglich mit natürlicher Lüftung zu erreichen. Mechanische Lüftungsanlagen sind nur dort vorzusehen, wo dies erforderlich ist. Gründe dazu können sein:

- ∞ Uebermässige interne Wärmebelastung
- ∞ Vorschriften
- ∞ Schadstoffbelastung (SUVA, BAG) inkl. Strahlenbelastung
- ∞ Sicherheitsgründe (SUVA, BAG, BBL Labornorm)
- ∞ Hygienische Gründe
- ∞ Geruchsbelastung
- ∞ Extreme Feuchtebelastung
- ∞ Extreme externe Schallbelastung
- ∞ Innenräume, wo natürliche Lüftung unmöglich ist
- ∞ Versuchsräume oder andere Räume mit engen klimatischen Bedingungen

##### Luftmengen

Die Luftmengen sind nach anerkannten schweizerischen Empfehlungen und Richtlinien (SIA, SWKI, SUVA usw.) zu berechnen. Die Annahme von spezifischen Luftwechsell ist nur dort zugelassen, wo eine andere Berechnungsart nicht möglich ist. Die Berechnungen sind detailliert und nachvollziehbar vorzulegen. Generell ist auf eine effiziente Lüftung der Räume speziell zu achten (Optimierung der Luftführung). Die Ausnützung der Temperaturschichtung und des natürlichen Auftriebs ist soweit möglich zu nutzen (Quelluftauslässe, Pultkantenlüftungen in Hörsälen usw.).

##### Raumluftbedingungen

Grundsätzlich sind die Raumluftbedingungen gemäss SIA 382/1 einzuhalten. Andere Raumluftbedingungen sind aus dem Raumdatenblatt zu entnehmen.

##### Kühlung

Für die Kühlung ist ein Bedarfsnachweis gem. SIA 382/3 zu erbringen.

##### Kühllastberechnung

Die Berechnung der Kühllast ist nach SIA 382/2 oder dynamisch nach DOE-2 (oder gleichwertige Methode) vorzunehmen.

Elektrizitätsbedarf

Der Elektrizitätsbedarf für Lüftung ist durch Optimierung der belüfteten Fläche, der Leistung (Volumenstrom, Druckverlust, Motor- und Ventilatorwirkungsgrad) und der Volllaststunden (bedarfsabhängige Steuerung/Regelung) zu minimieren.

Der Elektrizitätsbedarf für Kühlung ist durch Optimierung der klimatisierten Fläche, der Leistung (Wärmeabfuhr mit Luft oder Wasser, Temperaturniveau, Wirkungsgrad Kälteerzeugung) und der Volllaststunden (bedarfsabhängige Steuerung/Regelung) zu minimieren.

### *Anlagekomponenten*

Qualitätsvorschriften  
Angebotsformulare

In bezug auf den Standard der Materialien gelten die "Allg. Materialvorschriften Lüftung/Klima" der SWKI-Richtlinie 92-2B. In den Angebotsformularen ist darauf hinzuweisen.

Gesamtwirkungsgrad

Der nachstehende Gesamtwirkungsgrad des Ventilators (inkl. Antrieb und Motor) muss während  $\geq 50\%$  der jährlichen Betriebsstunden im Minimum erreicht werden.

Luftstrom in m <sup>3</sup> /h	2'500	5'000	10'000	$\geq 15'000$
Gesamtwirkungsgrad $\eta$	0,525	0,55	0,6	0,65

Besonderes

Im weitem sind folgende Punkte zu beachten:

- ∞ gute Zugänglichkeit
- ∞ ausreichender Korrosionsschutz
- ∞ Ersatzmaterial (Servicestelle in der Schweiz)

### *Spezielle Anlagen in Werkstätten*

Lösungsunterlagen sind vorhanden für:

- ∞ CO-Absaugungen inkl. Adapter
- ∞ Bäderüberblasungen und Absaugungen
- ∞ Arbeitsplatz-, Maschinen- und Werkzeugabsaugungen für Holz, Metall und Kunststoff

## Lüftungssysteme

Systemwahl	<p>Die Wahl des geeigneten Anlagesystems ist sorgfältig vorzunehmen. Ist das System nicht zum vornherein gegeben, so nebst der Wirtschaftlichkeits-Berechnung auch ein Vergleich aller in Frage kommender Anlagesysteme zu erstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Bauliche Möglichkeiten</li> <li>∞ Regelbarkeit</li> <li>∞ Erweiterungsmöglichkeit (sofern notwendig)</li> <li>∞ Zugsfreiheit/Behaglichkeit (sofern verlangt)</li> <li>∞ Betriebserfahrung</li> </ul>
Quelllüftung	<p>Verdrängungslüftungs-Systeme sind zu bevorzugen. Im Sinne des Energiesparens sind Luftmengen soweit verantwortlich zu minimieren. Grundsätze _ SIA 382/1 bzw. 3 sind anzuwenden.</p>

### *Kühlsysteme*

Umluftkühler	<p>Die anfallende Abwärme in den Räumen ist in der Regel leitungsgebunden abzuführen (Umluftkühler). Kühlung über die Luft (Lüftungsanlagen) soll nur in Ausnahmefällen (wo dies z.B. effizienter ist) vorgenommen werden.</p>
Adiabatische Kühlung	<p>Für die Vorkühlung der Zuluft ist die adiabatische Kühlung zu überprüfen.</p>

### *Hygienische Aspekte*

Zielsetzung	<p>Eine gute Raumluftqualität sicherstellen. Ausgangspunkte (Quellen) von Verunreinigungen vermindern (Rauchverbote, usw.) Schadstoffe (gasförmige Ausströmungen, usw.) sind wenn möglich bereits nahe am Entstehungsort abzusaugen. Vermeiden, dass sich Geruchsstoffe mit der Raumluft vermengen oder verdünnen. Ein anforderungsgerechtes (stufengerechtes) Filtrieren der Aussenluft und wenn nötig der Fortluft ist sicherzustellen.</p>
Umweltschutz	<p>Die Ausströmungen (Ausstoss von Schadstoffen) sind zu kontrollieren, um Immissionen soweit wie möglich zu verhindern.</p>

### *Befeuchtung*

Systemwahl	<p>Befeuchtungsanlagen zu Komfortzwecken sind nicht gestattet (SIA 382/1 und SIA 382/3). Der Einbau ist nur gestattet, wenn dies aus betriebs- oder arbeitstechnischen Gründen erforderlich ist.</p> <p>Die adiabatische Befeuchtung ist zu bevorzugen. Bei hohen hygienischen Anforderungen ist eine Dampfbefeuchtung zu prüfen. Bei komplexen Anlagen müssen die verschiedenen Systeme mittels einer Wirtschaftlichkeitsrechnung miteinander verglichen werden. Wenn wirtschaftlich vertretbar, sind Ultraschallbefeuchter oder Kaltdampfbefeuchter anzuwenden.</p>
------------	---

Legionellen Luftwäscher und Zerstäuber-Befeuchter sind mit Ultraviolett-Lampen auszurüsten. Mattenbefeuchter dürfen aus hygienischen Gründen nur in begründeten Ausnahmefällen eingesetzt werden.

### *Steuerung und Regelung*

Systemwahl Für die Steuerung und Regelung sind jeweils auch DDC- bzw. SPS-Lösungen miteinzubeziehen. Dabei sind neben dem Kostenvergleich (wirtschaftliche Lösungen) auch zukünftige Entwicklungen von Gebäuden etc. mitzuberücksichtigen. Der Einsatz eines Leitsystems ist dabei eine nicht zwingende Voraussetzung. Analogregler sind, solange technisch noch zeitgemäss, insbesondere in Einzelgebäuden mit einfachen Lüftungs- oder Klimaanlage mitzuvergleichen.

Energiesparschaltung Für die Schaltung, Steuerung und Regelung von Lüftungs- und Klimaanlage sind energiesparende Regime und Systeme zu wählen. Für die Räume sind vor allem bei mittleren und grösseren Gebäuden mit hohen Luftmengen bzw. grösserem Energieaufwand benutzerabhängige Steuerungen zu wählen. Im besonderen sind für Hörsäle, Filmsäle, etc. Mischgasfühler bzw. CO<sub>2</sub>-Fühler, für Seminarräume, etc. Präsenzfühler und für Einzelräume Taster mit Timer einzuplanen. Ebenso sind andere Räume wie Garderoben, WC, etc. sinngemäss ebenfalls energiesparend zu regeln oder zu steuern.

Konzepte Die Regelungs- und Steuerungs-Konzepte sind mit dem Auftraggeber abzusprechen. Für jedes Projekt müssen neben dem Prinzipschemata mit Funktions-Diagrammen detaillierte Regulierungs-Beschriebe ausgearbeitet werden.

### *Frostschutzsteuerung*

Anordnung Das Frostschutzgehäuse muss ausserhalb des Luftstromes eher in tieferer oder näherer Temperatur als der Messfühler liegen. Ausnahme: Bei Monoblock-Aufstellung im Freien.

Ausserhalb des Kanals resp. Monoblocks muss vor dem Frostschutzgehäuse eine Messschlaufe von ca. 10 cm Länge (d.h. Kapillarrohrlänge von ca. 20 cm) im warmen Raumteil installiert werden, um Funktions-Tests durchführen zu können. Frostschutzthermostat direkt nach Vorwärmer bzw. vor dem Kühler montieren. Jeder spezielle Fall ist zu besprechen.

Funktion Der Frostschutzthermostat muss auch bei abgestellter Anlage aktiv sein.

Anlaufverhalten Unter 0°C Luftherhitzerpumpe ein (WRG ein) - Aussenluftklappe auf - Umluftklappe auf - Ventilator (bei grösseren Anlagen verzögert) ein.

Anfahrtsfühler im Frostschutzthermostat hält eine konstante Lufttemperatur von 8 - 10°C (progressive Regulierung).

Frostverhalten Ventilator aus - Aussenluftklappen zu - Umluftklappe auf - Internpumpe ein (WRG-Pumpe ein) - Heizventil auf. Sofern vorhanden: Kühlerpumpe ein, Kaltwasserventil zu. Die Internpumpe läuft weiter und die Anlage bleibt ausgeschaltet, bis das Bedienungspersonal die Störung örtlich quittiert hat (Selbsthaltung).

### *Sicherheitsanforderungen*

Elektrische Schutzarten Gemäss DIN 40'050 und IEC-Norm 598-1. Entsprechende Terminologie (Selbsthaltung) ist anzuwenden.

Ex-Zonen Gemäss Merkblatt SUVA Form. 2153 d. Ex-Zonenpläne sind zu berücksichtigen. Ex-Zonenpläne werden durch Elektroingenieur erstellt. Genehmigungsstelle SUVA Luzern.

### **Wärmerückgewinnungs-Anlagen (WRG)**

WRG-Anlagen sind in allen Lüftungs- und Klimaanlage vorzusehen, wo dies aus energetischen und wirtschaftlichen Gründen sinnvoll ist oder durch die kantonalen Gesetze vorgeschrieben wird. Wo notwendig, ist auch der Feuchterückgewinn mitzubedenken.

Der Verzicht auf den Einbau einer WRG-Anlage ist zu begründen. Jedoch sind in die wirtschaftliche Betrachtung auch mit einzubeziehen, ob andere günstigere Abwärmequellen zur Verfügung stehen. Es ist zu prüfen, in wieweit Umluft zur Wiederverwendung eingesetzt bzw. genutzt werden darf. Die Betriebszeit und hygienischen sowie sicherheitstechnischen Aspekte sind mitzubedenken.

Systemwahl Die Wahl des WRG-Systems ist gemäss der SWKI-Richtlinie 89-1 vorzunehmen.

Optimierung WRG Der Planer hat bei der Auslegung einer Anlage einen Jahresnutzungsgrad von 70 % \* (Richtwert) zugrunde zu legen. Er hat die Aufgabe, diesen Wert höher anzusetzen, wenn dies die Betriebsumstände der Anlage rechtfertigen. Er muss dies aber mit der Wirtschaftlichkeitsrechnung (inkl. externen Kosten), mit günstigsten Jahreskosten betrachtet auf die Lebensdauer der Anlage, nachweisen. Der Planer hat die Wirtschaftlichkeitsberechnung bereits in der Projektphase vorzunehmen. Die Anlage muss immer innerhalb der maximalen Lebensdauer amortisiert werden. Ein tieferer Wert ist bei Anlagen mit sehr geringem Jahresbetrieb (<1000 h) zulässig. Bei ganz kleinen Anlagen (<700 m<sup>3</sup>/h) oder kurzem Betrieb (<400 h) kann auf die WRG ganz verzichtet werden.

Alle Investitionsmehr- und Minderkosten (auch heizungsseitig) sind in der Berechnung mitzubedenken.

Bei komplexeren Anlagen mit variabler Gebäudenutzung ist ein Gebäudesimulationsprogramm (z.B. DOE-2) zur Berechnung einzusetzen.

\* kantonale Energiegesetze haben aber Vorrang

Ausschreibung	Die Ausschreibung der WRG-Anlage ist grundsätzlich nach der Richtlinie SWKI 89-1 vorzunehmen. Als Vorgabe muss neben dem min. Jahresnutzungsgrad auch der min. Nettoenergieerückgewinn eingetragen werden. In der Ausschreibung sind alle für die Berechnung notwendigen Daten vollständig anzugeben (wie Betriebsart und -zeit, Energietarife usw). Der Unternehmer und dessen Untertierlieferanten haben neben dem effektiven Nettoenergieerückgewinn den Wirkungsgrad bei verschiedenen Aussentemperaturen anzugeben. Diese Werte dienen zur Überprüfung der Leistung der angebotenen WRG-Anlage. Computerausdrücke der Hersteller sind zugelassen.
Glykol-Wassernetz	Besondere Beachtung ist dem Glykol-Wassernetz zu schenken (gemäss SWKI-Richtlinien 89-1 und erfa info 1/89 "Korrosion durch Frostschutzmittel"). Alle Schnittstellen sind abzusprechen.
Leistungsmessungen	Bei WRG-Anlagen mit einer Leistung von > 50 kW sind permanente WRG-Leistungsmessungen vorzusehen.

## Dämmungen

SIA 380/3 SWKI 94-2B	Die Planung und Ausführung hat nach SIA-Empfehlung 380/3 und der SWKI-Richtlinie 94-2B zu erfolgen. Sind in kantonalen Energiegesetzen dickere Dämmungen festgelegt, sind diese anzuwenden.
SIA 183	Es sind nur Dämmmaterialien nach der SIA-Empfehlung 183 mit Brennbarkeitsgrad mind. 5 und Qualmgrad mind. 2 zugelassen.

## Wartung und Bedienung

Wartung und Bedienung	Für jede Anlage ist durch den Lüftungsingenieur ein Wartungs- und Bedienungs-Konzept zu erarbeiten. Apparate mit geringem Wartungsaufwand und einfacher Bedienung sind zu bevorzugen.
Zugänglichkeit	Bei der Planung und Ausführung ist darauf zu achten, dass eine gute Zugänglichkeit für den Unterhalt gewährleistet ist.

### Abnahmen

Für die Abnahmen sind die SIA-Normen 118, 380/7 und 382/1 verbindlich.

Den Ablauf und die Formulare der Abnahmen legt der Auftraggeber in separaten Dokumenten fest.

Prüfung der Anlage

Die Abnahme der Anlagen ist nach der SWKI-Richtlinie 96-5 durchzuführen, dazu sind die zutreffenden Abnahmeformulare zu verwenden.

---

## 3.4 Kälte

### Energie

Energiekennzahlen Der beauftragte Haustechnikingenieur ist verpflichtet, durch fundierte Planung und Beratung seinen Teil zur Erreichung von tiefen Energiekennzahlen beizutragen. Hierzu ist das Kapitel 2.1 "Wirtschaftlichkeit/Oekologie/Energie" besonders zu beachten.

### Kältesysteme

Systemwahl Bei der Bestimmung der Grösse einer Kälteanlage ist die effektive, maximale Leistung der Verbraucher unter Einbezug der Gleichzeitigkeit der Einzelanlagen zu ermitteln. Reserven sind offen auszuweisen und von Fall zu Fall festzulegen.

Bei der Wahl des Kältesystems sind folgende Kriterien in einem Variantenvergleich mit einzubeziehen:

- ∞ Leistungsnachweis bei 100 % Kälteleistung (Max. zulässige Minderleistung minus 5 %)
- ∞ Leistungsziffer bei 100 % Kälteleistung (Max. zulässige Toleranz minus 5 %)
- ∞ Teilleistungsverhalten bei 75 %, 50 %, 25 % der Kälteleistung
- ∞ Betriebsverhalten
- ∞ Erfahrungen, Referenzanlagen

Kaltwasserspeicher Bei mittleren und grösseren Anlagen sind Kaltwasserspeicher vorzusehen. Sie sind einerseits derart zu dimensionieren, dass die Kältemaschine nicht mit mehr als 3 Schaltintervallen pro Stunde betrieben wird. Andererseits haben die Kaltwasserspeicher einen Notbetrieb, über eine festzulegende Zeitspanne bei Ausfall der Kältemaschine, zu garantieren (z.B. Rechenzentren). Bei kleineren Anlagen ist der Einsatz (Notwendigkeit) eines Kältepuffers zu prüfen.

Verdampfungstemperatur Die Verdampfungstemperatur der Kältemaschine und somit die Kaltwassertemperatur ist so hoch wie möglich anzusetzen (in der Regel ca. 1 °C unter dem niedrigsten Verbraucher), wo möglich über 6 °C / 12 °C.

FCKW-freie Kältemittel Es dürfen nur noch FCKW-freie Kältemittel eingesetzt werden (z.B. R 134a oder R 32 bzw. deren Mischungen in Ausnahmefällen auch NH<sub>3</sub>).

---

Leistungsmessung	<p>Bei Kältemaschinen mit Kälteleistungen (<math>Q_{\text{verd.}}</math>) &gt; 100 kW müssen Messgeräte für die Messung der Kälteleistungen eingebaut werden. Im besonderen sind folgende Messgeräte vorzusehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Leistungsmessung des elektr. Antriebs</li> <li>∞ Wasserseitige Stangenthermometer 1 °C-Einteilung, auf der Verdampfeintritts- und Austrittsseite</li> <li>∞ Dito auf der Kondensatorseite Ein- und Austritt</li> <li>∞ Durchflussmessgerät für die Kaltwassermenge Genauigkeit <math>\pm 1 \%</math></li> </ul>
Abwärme-Nutzung Temperatur-Niveau	<p>Die Abwärme von Kälteanlagen ist soweit möglich sinnvoll und wirtschaftlich zu nutzen. Das Temperaturniveau ist wenn möglich bei einer Vorlauftemperatur von 45 °C bis 50 °C anzusetzen (Kondensationstemperatur &lt; 50 °C).</p>
Kälte- und Kühl- Wasserleitungen	<p>Im Normalfall sind schwarze, geschweisste Gas- und Siederohre zu verwenden. Der Einsatz von Kunststoffrohren für Kälteleitungen im Taupunktbereich und Anschlussleitungen zu offenen Kühlturmsystemen ist in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht in Betracht zu ziehen.</p>
Korrosionsschutz Kälte- und Kühl- wasserleitungen	<p>Einfachere Oberflächenbehandlungssysteme, als das in der SWKI-Richtlinie 94-2B beschriebene, sind anzustreben und mit dem Auftraggeber abzusprechen.</p>
Befestigungen	<p>Für die Aufhängung und Befestigung der Kälte- und Kühlwasserleitungen sind handelsübliche sog. Kälteschellen zu verwenden.</p>

## Rückkühlung

Abwärme-Nutzung	<p>Es ist zuerst immer abzuklären, ob die anfallende Abwärme wirtschaftlich genutzt werden kann.</p>
Systemwahl	<p>Für die abzuführende Ueberschusswärme ist jeweils das optimalste Rückkühlsystem auszuwählen.</p> <p>Die Wahl des geeigneten Anlagesystems wie freie Kühlung / Trockenrückkühler / Hybridkühltürme / besprühte, geschlossene Rückkühler ist sorgfältig vorzunehmen. Ist das System nicht zum vornherein gegeben, so ist ein Vergleich der in Frage kommenden Anlagesysteme zu erstellen. Insbesondere sind die hygienischen Aspekte zu berücksichtigen.</p>
Rückkühlturm	<p>Offene, besprühte Rückkühltürme sind zu vermeiden. Die Wassernachspeisung ist bedarfsabhängig zu optimieren. Die Wasserqualität ist der SWKI-Richtlinie 88-4 zu entnehmen.</p>
Plazierung	<p>Die Nasskühltürme sollten sich nicht in der Nähe von Aussenluftansaugungen und Aufenthaltsräume wie Wohnungen oder Büros befinden.</p>

---

---

## Abwärmenutzung

Unter diesem Begriff werden Verbundsysteme verschiedener eigener oder interdisziplinärer Abwärmequellen mit anderen Bezüglern verstanden.

Wärmequellen

Bei jedem zu planenden Gebäude ist deren sinnvoller Einsatz (Bedürfnis, Möglichkeit und Wirtschaftlichkeit) integral zu prüfen.

Dabei sind Lüftungsanlagen als potentielle Bezüglern besonders zu untersuchen. Der Lüftungsingenieur ist verantwortlich, frühzeitig bei der Fachkoordination auf vorhandene Wärmequellen oder Wärmebezüglern hinzuweisen.

Die Auslegung ist zu optimieren und durch einen Wirtschaftlichkeitsvergleich zu rechtfertigen. Speziell ist darauf zu achten, dass die Anlage nicht nur auf tiefste Aussentemperatur auszulegen ist. Sie sollte während längerer Zeit (Wirtschaftlichkeit) in Betrieb sein.

Das Temperaturniveau der Abnehmer (Heizung, Vorwärmer Lüftung usw.) ist so tief wie vom Betrieb her möglich anzusetzen.

Es ist zu prüfen, ob allenfalls auch ausserhalb des Gebäudes Bezüglern für Abwärme vorhanden sind.

## Dämmungen

SIA 380/3  
SWKI 94-2B

Die Planung und Ausführung hat nach SIA-Empfehlung 380/3 und der SWKI-Richtlinie 94-2B zu erfolgen. Sind in kantonalen Energiegesetzen stärkere Dämmungen festgelegt, sind diese anzuwenden. Bei Kälteleitungen im Klimabereich gilt als minimale Dämmdicke 30 mm.

SIA 183

Es sind nur Dämmmaterialien nach der SIA-Empfehlung 183 mit Brennbarkeitsgrad mind. 5 und Qualmgrad mind. 2 zugelassen.

Ummantelung

Grundsätzlich sind bei Apparaten, Verteilerbalken und Behältern Blech-Ummantelungen vorzusehen. Für alle übrigen Ummantelungen sind recycelbare Folien einzusetzen.

Sperrwert

Der notwendige Sperrwert der Dampfbremse ist gemäss VSI-Richtlinie für Dämmungen im Tauwasserbereich zu ermitteln.

Dämmstärke

Bei Kälteleitungen im Klimabereich gilt als minimale Dämmdicke 30 mm (Festlegung der Dämmdicke bei synthetischem Kautschuk im Einzelfall).

## Wartung und Bedienung

Wartung und Bedienung	Für jede Anlage ist durch den zuständigen Fachingenieur ein Wartungs- und Bedienungs-Konzept zu erarbeiten. Apparate mit geringem Wartungsaufwand und einfacher Bedienung sind zu bevorzugen.
Zugänglichkeit	Bei der Planung und Ausführung ist darauf zu achten, dass eine gute Zugänglichkeit für den Unterhalt gewährleistet ist.

### **Abnahmen**

Für die Abnahmen sind die SIA-Normen 118, 380/7 und 382/1 verbindlich.

Den Ablauf und die Formulare der Abnahmen legt der Auftraggeber in separaten Dokumenten fest.

Prüfung der Anlage	Die Abnahme der Anlagen ist nach der SWKI-Richtlinie 96-5 durchzuführen, dazu sind die zutreffenden Abnahmeformulare zu verwenden.
--------------------	--

## 3.5 Sanitär

### Wasserverbrauch/Energie

Trinkwasser Energiekennzahlen	Der beauftragte Haustechnikingenieur ist verpflichtet, durch fundierte Planung und Beratung seinen Teil zur Erreichung eines minimalen Trinkwasserverbrauchs sowie von tiefen Energiekennzahlen beizutragen. Hierzu ist das Kapitel 2.1 "Wirtschaftlichkeit/Oekologie/Energie" besonders zu beachten.
Regenwassernutzung	<p>In nachstehend aufgeführten Fällen ist eine Nutzung des anfallenden Regen- bzw. Dachabwassers zu studieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Bei erschwelter Beschaffung von Trinkwasser</li> <li>∞ Bei erhöhten Trinkwasserpreisen</li> <li>∞ Bei problematischer Ableitung von Regenabwasser (Versickerung unmöglich, neue lange Kanalisationsleitungen usw.)</li> </ul> <p>Verwendungszweck, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ WC- und Urinoirspülung</li> <li>∞ Bewässerung Umgebung</li> <li>∞ Kühlung</li> </ul>
Warmwasser	In Verwaltungsgebäuden sollte in den WC-Räumen auf Warmwasser verzichtet werden.
Wärmeverluste	Der Minimierung von Verlusten bei der Wärmebereitstellung und Wärmeverteilung ist besondere Beachtung zu schenken.

### Sanitärapparate

Die Anzahl der Sanitärapparate ist von verschiedenen Parametern abhängig. Grundsätzlich stehen folgende Hilfsmittel zur Verfügung:

- ∞ Norm SN 521 614, Modulordnung im Bauwesen, Reihensanitärräume, Ausgabe 1979, von CRB
- ∞ SI-Handbuch 5, Ausgabe 1992, vom VSSH
- ∞ SN 521 500 Behindertengerechtes Bauen

#### *Wassersparende Systeme*

Die nachstehend aufgeführten Grenzwerte sind einzuhalten. Eine Abweichung nach unten ist möglich, wenn keine negativen Folgen zu erwarten sind.

Auslaufarmaturen	<p>Unter Auslaufarmaturen verstehen wir Entnahmestellen für Kalt- und Warmwasser, die für die Körperhygiene benützt werden, z.B. bei Waschtischen und Waschrinnen.</p> <p>Max. Ausflussvolumenstrom für Auslaufarmaturen = 6 l/min. (0,1 l/s). In viel benützten Anlagen, oder dort, wo die Trinkwasserbereitstellung</p>
------------------	---

---

	problematisch ist, muss der Einsatz von automatisch schliessenden Armaturen geprüft werden.
Duschenarmaturen	Max. Ausflussvolumenstrom = 10 l/min. (0,166 l/s). Der aufgeführte Grenzwert gilt für Körperduschanlagen mit festinstallierten Brausen. Ausgenommen sind z.B. Duschen in Wohnbauten.
Automatischschliessende Armaturen	In viel benützten Duschen-Anlagen sind automatischschliessende Armaturen einzubauen. Die Oeffnungszeit darf max. 30 Sekunden betragen. Erstrebenswert sind Zeiten von 15 bis 20 Sekunden.
Klosettanlagen	Die einregulierte Spülwassermenge darf bei allen Klosettanlagen 6 Liter nicht übersteigen.
Urinoiranlagen	Die einregulierte Spülwassermenge darf bei allen Urinoiranlagen 4 Liter nicht übersteigen.

### *Hygiene*

Hinsichtlich der Funktion, Konstruktion (Zweckerfüllung) und Bedienung, sowie der infektionsvorbeugenden Hygiene, müssen nachstehende Kriterien in der Planung Berücksichtigung finden:

Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Tiefspülklosett mit Wandbefestigung</li> <li>∞ Waschtisch mit Sieb Ablaufventil (Büro- und Werkstattgebäude)</li> <li>∞ Ein Spiegel pro Waschstelle</li> <li>∞ Wandarmaturen</li> <li>∞ Vandalensicheres Hygienezubehör</li> <li>∞ Absaug-Urinoir mit berührungsloser Zwangsspülung</li> <li>∞ Bodenwasserablauf in Putzräumen</li> <li>∞ Bodenwasserablauf in Reihenurinoir-Räumen</li> <li>∞ Fussdesinfektionseinrichtung in Schwimmbädern</li> <li>∞ Seifenspender/Handwaschpasten-Spender</li> <li>∞ Einweghandtuch (Papier/Textil)</li> <li>∞ Duschentrennwand an Stelle von Duschenvorhang</li> <li>∞ Fussbodengefälle zu Bodenwasserabläufen (wünschbar = 3%)</li> <li>∞ Aufheizung der Wassererwärmer und Warmwasserspeicher periodisch auf 70 °C ermöglichen (nur vorsehen - Legionellen)</li> </ul>
-----------	--

## **Wasserversorgung/Löschsysteme**

### *Trinkwassernachbehandlung*

Trinkwasserbehandlungsgeräte	Es sind nur Trinkwasserbehandlungsgeräte einzuplanen, wenn es die anzuschliessenden Apparate und die örtliche Wasserqualität zwingend verlangen.
------------------------------	--

Beispiele:

- ∞ Laboreinrichtungen
- ∞ Kühltürme
- ∞ Luftwäscher
- ∞ Dampferzeuger

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Gewerbliche Geschirrspülmaschinen</li> <li>∞ Gewerbliche Waschmaschinen</li> </ul>
Totalentsalzungsanlagen	<p>Bei Totalentsalzungsanlagen ist auf Ionenaustauschsysteme, die mit Säure und Lauge regeneriert werden müssen, zu verzichten.</p> <p>Um Rohrleitungssysteme vor Korrosionen zu schützen, muss anstelle einer Wassernachbehandlungsanlage das Leitungsmaterial den örtlichen Wasserqualitäten und Betriebsbedingungen angepasst werden.</p>
	<i>Löschsysteme</i>
Wasserlöschposten	Es sind Wasserlöschposten mit Feuerventil 1 1/4" (Minimalfliessdruck bei Strahlrohr 2 bar) anzustreben. Die Anschlussleitung zu mehreren Wasserlöschposten ist für den Einsatz eines einzigen auszulegen. Ausnahmen sind fallweise abzusprechen.
Feuerleitung	An die Feuerleitung sollen zwecks Wassererneuerung genügend andere Wasserentnahmestellen angeschlossen werden (z.B. Apparatgruppen).
Innenhydranten	Innenhydranten (Benützung durch die Feuerwehr) sind nur in Absprache mit der Feuerpolizei vorzusehen.
Löschgase	<p>Als Alternative zu Halonlöschsystemen kommen nach Absprache mit dem Auftraggeber in Frage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Keine Löschanlage, dafür Vorkehrungen auf Bauseite (kleine Brandabschnitte, Abschottungen)</li> <li>∞ Sprinkleranlagen</li> <li>∞ Optimierte Brandmeldeanlagen</li> <li>∞ CO<sub>2</sub>-Anlagen (nur Räume ohne Personen)</li> <li>∞ Objektschutz (kleine CO<sub>2</sub>-Anlagen direkt im Gerät)</li> <li>∞ Cerexenanlagen</li> <li>∞ Inergenanlagen</li> </ul>

### **Wassererwärmungsanlagen**

Wassererwärmungssysteme	Ueber verschiedene Wassererwärmungssysteme ist in Zusammenarbeit mit dem Heizungingenieur eine Kosten-Nutzenanalyse zu erstellen und mit dem Auftraggeber abzusprechen.
Warmwasserbedarf	<p>Für die Berechnung von Wassererwärmungsanlagen können die Warmwasserbedarfswahlen aus folgenden Unterlagen entnommen werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. VSSH-Handbuch 5, Ausgabe 1992</li> <li>2. Warmwasserbedarf in Militärbauten können aus nachfolgender Tabelle entnommen werden.</li> </ol>

#### *Warmwasserbedarf in Militärbauten*

Gebäudeart	Warmwasserbedarf in Liter von 60°C/Tag		
Zweckbestimmung	Einheit	1	2
Verwaltung	Person	5 - 8	6
Kasernen	Person	30 - 50	40
Truppenküche (Kochen, Spülen, Abwaschmasch.)	Person	3 - 7	5
Duschen * (einmalige Benützung)	Person	12 - 17	12

\* Autom. Duschensteuerung, 4 Impulse à 30 s, Volumenstrom 10 l/min, Kaltwasser 10 °C, Warmwasser 40 °C

Es bedeuten:

- 1 Wert zur Bemessung von Wassererwärmervolumen und Erwärmleistung
- 2 Durchschnittswert, als Grundlage für die Berechnung des Jahresgesamtbedarfs an Wasser und Wärmeenergie.

Wassererwärmer	Wassererwärmer sind in der Regel im Sanitär-Angebot aufzuführen. Liegende Speicher sind zu vermeiden. Heizregister müssen ausziehbar sein. Jeder Speicher ab 500 l Inhalt muss be- und entlüftbar sein.
Betriebstemperaturen	Wo Betriebstemperaturen unter 60 °C vorgesehen sind, ist der Wassererwärmer mit einem Reserveflansch zu versehen (Aufheizung - Legionellen). Bei den Militärspitälern und Krankenabteilungen muss die Wassertemperatur im Speicher mind. 60 °C betragen.
Materialwahl	Die Materialwahl ist anhand der Wasseranalyse und der Betriebsbedingungen zu bestimmen.
Wassernachbehandlung	Der eventuelle Einbau einer Wassernachbehandlung hängt von der Betriebstemperatur, dem Verwendungszweck und der Wasserqualität ab. Er ist mit dem Auftraggeber abzusprechen.
Warmwasserverteilung	Der Wahl des Warmwasserverteilsystems ist besondere Beachtung zu schenken. Es ist in der Regel eine Kosten-Nutzen-Analyse der in Frage kommenden Systeme, aus unten stehender Auflistung, zu erstellen.

Warmwasserverteilsysteme:

- ∞ Verteilleitungssystem
- ∞ Einzelleitungssystem
- ∞ Zirkulationssystem konventionell
- ∞ Zirkulationssystem "Rohr an Rohr"
- ∞ Rohrbegleitheizung

Warmwasser-  
zirkulationspumpen

Warmwasserzirkulationspumpen sind mit einer Schaltuhr zu versehen.

### **Druckluftversorgung**

Als Grundlage für die Projektierung und Berechnung von Kompressoranlagen sind zusätzlich nachstehend aufgeführte Aspekte zu berücksichtigen.

Druckluftqualität

Wenn keine benützerspezifischen Anforderungen vorliegen, gelten folgende Grundsätze:

Oelfreie Komprimierung für

- ∞ Medizinische Bereiche
- ∞ Laborbauten
- ∞ Pneumatische Steuerungen
- ∞ Lebensmittelforschung

Für alle anderen Bereiche kann die ölgeschmierte Komprimierung angewendet werden.

In speziellen Fällen ist die ölfreie Verdichtung wirtschaftlicher als der Einsatz von Filteranlagen zur Erreichung der "Oelfreiheit".

### **Wärmerückgewinnung**

In allen Projekten ist zu untersuchen, ob anfallende Wärme zur Trinkwassererwärmung oder zu Heizzwecken eingesetzt werden kann.

Abwärmequellen

Folgende Abwärmequellen stehen oft zur Verfügung:

- ∞ Abwärme von Kältekompressoren
- ∞ Abwärme von Druckluftkompressoren
- ∞ Abwärme aus Abwasser
- ∞ Apparate oder Maschinen mit integrierten Wärmerückgewinnungen sind zu bevorzugen

## Dämmungen

SIA 380/3  
Musterverordnung BEW

Die Planung und Ausführung hat nach SIA-Empfehlung 380/3 und nach der Musterverordnung "Rationelle Energienutzung in Hochbauten" des BFE zu erfolgen. Sind in kantonalen Energiegesetzen dickere Dämmungen festgelegt, sind diese anzuwenden.

SIA 183

Es sind nur Dämmmaterialien nach der SIA-Empfehlung 183 mit Brennbarkeitsgrad mind. 5 und Qualmgrad mind. 2 oder gleichwertige zugelassen.

Ummantelung

Grundsätzlich sind bei Apparaten, Verteilerbalken und Behältern nur Alu-Blech-Ummantelungen oder gleichwertige vorzusehen. Für alle übrigen Ummantelungen sind recycelbare Folien einzusetzen.

Warmwasser-Leitungen

Verteiler für Einzel-Entnahmeleitungen sind wie zirkulierende Leitungen zu dämmen.

Kaltwasser-Leitungen

In normalen Bauten genügt die Ausführung der Wärmedämmung aus der Kategorie "Sperrwert bis 10". In Spezialbauten ist der notwendige Sperrwert der Dampfbremse gemäss der VSI-Richtlinie für Dämmungen im Tauwasserbereich zu ermitteln.

## Massnahmen zur Vermeidung elektrochemischer Korrosionsschäden

Metallische Wasserleitungen müssen in einer homogenen, nicht aggressiven Bettung verlegt werden (kein Bauschutt, Papier oder Holz).

## Wartung und Bedienung

Wartung und Bedienung

Für jede Anlage ist durch den Sanitäringenieur ein Wartungs- und Bedienungs-Konzept zu erarbeiten. Apparate mit geringem Wartungsaufwand und einfacher Bedienung sind zu bevorzugen.

Zugänglichkeit

Bei der Planung und Ausführung ist darauf zu achten, dass eine gute Zugänglichkeit für den Unterhalt gewährleistet ist.

## Abnahmen

Für die Abnahmen sind die SIA-Normen 118, 380/7 und 385/1 verbindlich.

Den Ablauf und die Formulare der Abnahmen legt der Auftraggeber in separaten Dokumenten fest.

Prüfung der Anlage

Die Abnahme der Anlagen ist nach der SIA-Empfehlung durchzuführen, dazu sind die zutreffenden Abnahmeformulare zu verwenden.

## 3.6 MSRL-Technik

### Konzept

Grobkonzept BBL	Durch den Auftraggeber wird ein Grobkonzept erstellt. Bei der Projektierung ist die Empfehlung MSRL-Technik der KBOB zu verwenden. Die Systemabgrenzung und Zusammenarbeit hat grundsätzlich nach der SIA-Empfehlung 108/1 sowie SWKI-Richtlinie 95-5 zu erfolgen.
Systemwahl	Der Einsatz der MSRL-Technik hat nach dem Grundsatz der Wirtschaftlichkeit und nach dem neuesten Stand der Technik zu erfolgen. Die Systemgrösse hat sich nach den Bedürfnissen auszurichten. Die Systemwahl ist sorgfältig vorzunehmen.
Sicherheitsanlagen	Die Sicherheitsanlagen sind normalerweise autonom zu planen und nicht in die Gebäudeautomation zu integrieren. Das Anzeigen von Sicherheitsanlagen auf dem Leitsystem ist im Einzelfall abzusprechen.

### Wartung und Bedienung

Wartung und Bedienung	Für jede Anlage ist durch den MSRL-Ingenieur ein Wartungs- und Bedienungs-Konzept zu erarbeiten. Apparate mit geringem Wartungsaufwand und einfacher Bedienung sind zu bevorzugen.
Zugänglichkeit	Bei der Planung und Ausführung ist darauf zu achten, dass eine gute Zugänglichkeit für den Unterhalt gewährleistet ist.

### Abnahmen

	Für die Abnahmen sind die SIA-Normen 118 und die SWKI-Richtlinie 95-5 verbindlich.
	Den Ablauf und die Formulare der Abnahmen legt der Auftraggeber in separaten Dokumenten fest.
Prüfung der Anlage	Die Abnahme der Anlagen ist nach der SWKI-Richtlinie 96-5 durchzuführen, dazu sind die zutreffenden Abnahmeformulare zu verwenden.

## 3.7 Betriebsoptimierung

### Ziel

Mit der Abnahme der haustechnischen Anlagen (Abnahme- und integrierte Tests) ist der Nachweis der Vertragserfüllung (Funktion, Leistungsdaten) erbracht. Erfahrungsgemäss besteht jedoch nach der Uebernahme noch ein beträchtliches Optimierungspotential, das mit der Nachbetreuung durch den Fachplaner über eine Zeitdauer von zwei Jahren abgeschlossen werden soll.

Mit der Betriebsoptimierung sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Reduktion des Energieverbrauches und somit der Betriebskosten
- Optimale Funktionalität und Zuverlässigkeit der Anlagen
- Am Ende der Periode ist der Nachweis zu erbringen, dass die Projektvorgaben eingehalten wurden bzw. Abweichungen zu begründen sind
- Führungsinstrument für Betrieb aufbauen
- Grundlagen für optimale Dimensionierung der Anlagen (Kennwerte für zukünftige Bauten)

### Vorgehen

Bei komplexen Anlagen wird fallweise geprüft, ob eine Betriebsoptimierung durchzuführen ist.

Das Energie-Messkonzept ist in diesem Fall auf die Bedürfnisse der Betriebsoptimierung abzustimmen.

---

## 4. Verwendete Abkürzungen

ASE	Association Suisse des électriciens
AWP	Arbeitsgemeinschaft Wärmepumpen
BAB	Bundesamt für Armeematerial und Bauten
BABHE	Bundesamt für Betriebe des Heeres
BAG	Bundesamt für Gesundheitswesen
BBL	Bundesamt für Bauten und Logistik
BFE	Bundesamt für Energie
BIT	Bundesamt für Informatik und Telekommunikation
BHKW	Blockheizkraftwerk
BLO	Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
BRB	Bundesratsbeschluss
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
CENELEC	Comité européen de normalisation électrotechnique
C	Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung
CRB	Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung
DDC	Direct Digital Control (Digitale Regulierung)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DOE-2	EDV-Programm
Eaz	Beleuchtungsstärke Arbeitszonen in Lux
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EFV	Eidg. Finanzverwaltung
Em	Mittlere Beleuchtungsstärke in Lux
EMPA	Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ERFA	Informationsblatt Erfahrungsaustausch KBOB
ESTI	Eidg. Starkstrom-Inspektorat
EVG	Elektronisches Vorschaltgerät
EW	Elektrizitätswerk
Ex	Explosionsgefährdete Räume/Bereiche
HKS	Heizung-Kälte-Sanitär
HV-SEV	Hausinstallations-Vorschriften des SEV
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
KBOB	Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
KOMBV	Kommunikation der Bundesverwaltung

---

KRW	Vereinigung der Kessel- und Radiatoren-Werke
KVG	Konventionelles Vorschaltgerät
LAN	Local Area Network
LRV	Luftreinhalte-Verordnung
LSV	Lärmschutz-Verordnung
LWL	Lichtwellenleiter, Glasfaserkabel, optical fibre
M-	M-geprüftes Material für Munitionslager des VBS
MSRL	Mess-, Steuer-, Regel- und Leittechnik
NIN	Techn. Norm des SEV, Niederspannungs-Installationen
NIV	Niederspannungs-Installations-Verordnung
PSA	Personensuch-Anlage
SEV	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
SGK	Schweiz. Gesellschaft für Korrosionsschutz
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein
SLG	Schweizerische Lichttechnische Gesellschaft
SN	Schweizer Norm
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SSIV	Schweizerischer Spenglermeister- und Installateur-Verband
SUVA	Schweizerische Unfall-Versicherungsanstalt
SVTI	Schweiz. Verein für technische Inspektionen
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
SVK	Schweizerischer Verein für Kältetechnik
SWKI	Schweizerischer Verein von Wärme- und Klima-Ingenieuren
TVA	Teilnehmer-Vermittlungs-Anlage
TW Nr. 8	Technische Weisung Nr. 8 des BIT
U-	U-geprüftes Material für Untertaganlagen des VBS
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UVEK	Eidg. Verkehrs- und Energiedepartement
VBS	Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
VDE	Verein deutscher Elektrotechniker
VDI	Verein deutscher Ingenieure
VGL	Vereinigung der Gasapparatelieferanten der Schweiz
VKF	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen
VSM	Verein Schweizerischer Maschinen-Industrieller
VSEI	Verband Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen

---

VSHL	Verband Schweizerischer Heizungs- und Lüftungs-Firmen
VSI	Verband Schweizerischer Isolierfirmen
VSO	Verband Schweizerischer Oel- und Gasbrenner-Unternehmen
VSSH	Vereinigung Schweiz. Sanitär- und Heizungsfachleute
VVG	Verlustarmes Vorschaltgerät
W+B	Wartung und Bedienung
WeM	Weisungen für elektrische Anlagen in Munitionslagern des VBS
WeT	Weisungen für elektrische Anlagen in Tankanlagen
WeU	Weisungen für elektrische Anlagen in Untertagbauten des VBS
WRG	Wärmerückgewinnung

## 5. Verwendete Begriffe

SIA 183	Es sind nur Dämmaterialien nach der SIA-Empfehlung 183 mit Brennbarkeitsgrad mind. 5 und Qualmgrad mind. 2 oder gleichwertige zugelassen.
Aktivkomponenten	Bestandteile des Kommunikations-Netzes, welche für ihren Beitrag an der Datenvermittlung über "Intelligenz" verfügen und dafür elektrische Energie benötigen, z.B. Bridge, Router, neue modulare Repeater usw. Ebenso die notwendigen Ein- und Ausgabegeräte wie Personal Computer, Drucker, Telefon usw.
Empfehlung	Regelwerk mit empfehlendem Charakter; im begründeten Einzelfall kann im Rahmen der Projektoptimierung davon abgewichen werden.
EN 50173	Europäische Norm zur Informationstechnik, anwendungsneutrale Verkabelungssysteme, August 1995, Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung CENELEC (Schweiz ist Mitglied)
KOMBV	<p>Bundesratsbeschlüsse zur Kommunikation in der Bundesverwaltung (ohne PTT/SBB)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KOMBV 1: Aufbau eines universell nutzbaren und systematisch aufgebauten Basisnetzwerkes für die Sprach- und Datenkommunikation der Bundesverwaltung auf dem Platz Bern</li> <li>• KOMBV 2: Landesweiter Aufbau einer standardisierten Kommunikationsinfrastruktur innerhalb der Gebäude der Bundesverwaltung</li> <li>• KOMBV 3: Ausdehnung des integrierten Sprach- und Datenkommunikationsnetzes der Bundesverwaltung auf die gesamte Schweiz (Nutzung auch von Armee und Kantonen)</li> </ul>
LAN	Local Area Network, lokales Datennetz, geringe räumliche Ausdehnung (umgrenztes Gebiet, geschlossenes Gelände, Gebäude oder Geschoss), hohe Übertragungsleistungen, mögliche Topologien: Stern, Ring, Bus
Standards	<p>Umschreibung der Ausprägung von gestellten Anforderungen (z.B. hohe Anforderungen = hohe Standards), dabei Unterscheidung von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EDV-technischen Standards zur Sicherstellung der Funktionstüchtigkeit und der Kompatibilität</li> <li>• Nutzungs-Standards zur Beschreibung der funktionalen Behaglichkeit, z.B. Anschlussdichte (Anzahl Anschlüsse pro Arbeitsplatz)</li> </ul>
UKV	Universelle Kommunikationsverkabelung für Daten und Telefonie, Anwendungs-, Hersteller- und Netztopologie-unabhängig, gehört zu den Passivkomponenten

Verordnung	Regelwerk zur Regelung der Umsetzung oder des Vollzugs eines Gesetzes
Weisungen	Regelwerk mit verbindlichem Charakter, ist in jedem Fall innerhalb des Geltungsbereichs einzuhalten

---

## Anhang

### • **Einschlägige Gesetze, Vorschriften, Verordnungen, Weisungen, Normen, Empfehlungen im Bereich Haustechnik**

*Bei der Planung und Ausführung von Haustechnik-Anlagen sind im besonderen die nachfolgenden Grundlagen (unvollständig) berücksichtigen:*

Umweltschutzgesetz vom 7.10.1983

- *Luftreinhalteverordnung vom 16.12.1995 (Ausgabe 1992) LRV*
- *Lärmschutzverordnung vom 15.12.1986*
- *Stoffverordnung vom 9.6.1986*
- *Umweltschutz-Verordnung des VBS vom 1.7.1992*
- *Technische Verordnung für Abfälle vom 1.2.1991*

Gewässerschutzgesetz vom 24.1.1991

- *Gewässerschutzverordnung vom 19.6.1972*

Strahlenschutzgesetz vom 24.1.1991

- *Störfallordnung vom 27.2.1991*

Elektrizitätsgesetz vom 24.6.1902

- *Sammlung der bundesrechtlichen Vorschriften über Elektrische Anlagen*

Energie

- *Bundesbeschluss über den Energieartikel vom 6.10.1989*
- *Energienutzungsverordnung vom 22.1.1992*
- *Energienutzungsbeschluss vom 14.12.1990*
- *Kant. Energiegesetz*
- *Musterverordnung Rationelle Energienutzung in Hochbauten vom Dezember 1993*

SUVA-Vorschriften

Vorschriften Arbeitsinspektorat  
 Vorschriften Gesundheitsämter  
 Vorschriften Energielieferanten  
 Vorschriften SVTI  
 Brandschutzvorschriften

Anlageschutzverordnung VBS vom 2.5.1990

Informationsschutzverordnung VBS vom 1.5.1990

Normen, Empfehlungen, Leitsätze

- *SIA, CRB, VSM, SEV, SWKI*

Richtlinien

- *SWKI, AWP, VKF, KRW, VSI, VSO, SVK, VGL, SSIV, SVTI*

Richtlinien+Leitsätze

- *SVGW, SLG*

Empfehlungen

- *Kaminhöhe BUWAL*

## • Einzeldokumente für die Beauftragten

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| Haustechnik<br>Allgemein | <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Planung und Ausführung von stationären Löschanlagen</li> <li>∞ Planungsablauf von Brandmeldeanlagen</li> <li>∞ Planungsablauf von Zutrittskontrollsystemen</li> <li>∞ Planungsablauf von Einbruchmeldeanlagen</li> <li>∞ Wirtschaftlichkeitsberechnung (WIRE) im Bau- und Liegenschaftswesen des Bundes (EXCEL-Arbeitsmappe mit Programmbeschreibung)</li> <li>∞ Energiekosten/Betriebskosten Elektro/Heizung/Lüftung/Sanitär</li> <li>∞ Ausführung und Umfang der Betriebsanleitung Heizung</li> <li>∞ Ausführung und Umfang der Betriebsanleitung Lüftung/Klima/Kälte</li> <li>∞ Ausführung und Umfang der Betriebsanleitung Sanitär</li> <li>∞ Ausführung und Umfang der Betriebsanleitung Elektro/MSRL</li> <li>∞ Beispiel Kostenschätzung/Kostenvoranschlag</li> <li>∞ Richtlinien für den Bau von Waffenplätzen</li> <li>∞ W+B-Konzept Heizung</li> <li>∞ W+B-Konzept Lüftung/Klima/Kälte</li> <li>∞ W+B-Konzept Sanitär</li> <li>∞ W+B-Konzept Elektro</li> <li>∞ Empfehlungen Energie-Messkonzept für haustechnische Anlagen</li> <li>∞ Apparatebezeichnung</li> <li>∞ Konzept Serviceverträge für Steuerungen &amp; Regelungen</li> <li>∞ Planung und Ausführung von Solaranlagen Warmwasserversorgung</li> <li>∞ Empfehlungen der KBOB für die Laborbauten</li> <li>∞ erfa info-Blätter KBOB</li> <li>∞ Schockvorschrift, Nachweis der Schocksicherheit von Einbauteilen in Schutzanlagen (Dok 4)</li> <li>∞ Inhaltsverzeichnis Energiekonzept</li> </ul> |
| Elektro                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Anschlusskasten für NSV</li> <li>∞ Korrosionsschutzmassnahmen</li> <li>∞ Empfehlungen über die universelle Kommunikationsverkabelung</li> <li>∞ Gesuch um Arbeitsbewilligung in Munitionsmagazinen</li> <li>∞ Gesuch um Arbeitsbewilligung in Ex-Zonen von Tankanlagen</li> <li>∞ Richtlinien betr. die Beschaffung von Fernmeldegeräten in der allgemeinen Bundesverwaltung</li> <li>∞ Ausführungs- und Abnahmebedingungen Schweiz. Munitions-Unternehmung</li> <li>∞ Techn. Weisungen über den Bau und die schocksichere Montage von Schalt- und Verteiltafeln (Dok 5)</li> <li>∞ Richtlinien für Elektroanlagen ETHZ</li> <li>∞ Prescription du service électrique de l'EPFL</li> <li>∞ Merkblatt BFE USV für Planer</li> <li>∞ Merkblatt BFE USV-Anlagen bis 10 kVA</li> <li>∞ Weisungen für elektrische Anlagen in Untertagbauten des VBS (WeU)</li> <li>∞ Weisungen für elektrische Anlagen in Munitionslagern des VBS (WeM)</li> <li>∞ Technische Weisungen für die EMP-geschützte Installation der elektrischen Energieversorgung von Zivilschutzanlagen (WeZS)</li> <li>∞ Weisungen für elektrische Anlagen in Tankanlagen (WeT)</li> </ul>  |

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Normsubmission Elektro</li> <li>∞ Titelseite "Prüfprotokoll" Elektro</li> </ul>
Heizung	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Sanierung Wärmeerzeuger (Checkliste)</li> <li>∞ Technisches Raumdatenblatt</li> <li>∞ Normsubmission Heizung</li> <li>∞ Titelseite "Prüfprotokoll" Heizung</li> </ul>
Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Technisches Raumdatenblatt</li> <li>∞ Planung und Ausführung von Brandfallsteuerungen bei Lüftungs- und Klimaanlageanlagen</li> <li>∞ Lösungsunterlagen für Spezialanlagen</li> <li>∞ Normsubmission Lüftung</li> <li>∞ Titelseite "Prüfprotokoll" Lüftung/Klima/Kälte</li> </ul>
Sanitär	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Schutzmassnahmen an erdverlegten Wasser- und Gasleitungen</li> <li>∞ Richtlinie für Dienstwohnungen der Eidg. Zollverwaltung</li> <li>∞ Normsubmission Sanitär</li> <li>∞ Normsubmission Gewerbliche Küche</li> <li>∞ Titelseite "Prüfprotokoll" Sanitär</li> </ul>
MSRL	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Empfehlung über die MSRL-Technik</li> </ul>

### • Interne Einzeldokumente für die Haustechnik-Berater

Haustechnik Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Schemabesprechung Haustechnik-Anlagen</li> <li>∞ Pneumatische Installationen</li> </ul>
Heizung	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Energie-Lieferverträge Heizung</li> </ul>
Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Normausrüstung bei Kapellen-Fortluftanlagen</li> </ul>
MSRL	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Vorgehenskonzept MSRL-Technik</li> </ul>