

Schlussbericht

Massnahmenliste für die Energetische Betriebsoptimierung in Hallenbädern



Projektbearbeitung Massnahmenliste 1999-2000

Spring Bruno, Maschineningenieur HTL, Hochschule für Technik und Architektur, Bern

Expertengruppe

Chuard Jean-Marc, Enerconom AG, Bern

Erni René, B. Kannewischer Ing.-Büro AG, Zug

Kannewischer Bernd, B. Kannewischer Ing.-Büro AG, Zug

Messerli Daniel, K.M. Marketing, Winterthur

Nützi Hans-Peter, Bundesamt für Energie, Bern

Stauffenegger Willi, Menerga AG, Lohn

Zahler Anton, Fehlmann Wasseraufbereitung AG, Münchenbuchsee

Vernehmlassung Massnahmenliste und Überarbeitung 2001

Thomas Lang, K.M. Marketing, Winterthur

Literaturverzeichnis

Rationelle Energienutzung in Hallenbädern

Bundesamt für Energiewirtschaft BEW, 3003 Bern,

Eidgenössische Drucksachen und Materialzentrale, EDMZ, Bern. Nr. 805.153 d

Anforderungen an das Wasser und die Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern
(Vernehmlassungsentwurf)

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein SIA, Postfach, CH-8039 Zürich,

N98-059/2d 16.07.98

Grundlagen für die Betriebsoptimierung von komplexen Haustechnikanlagen.

Bundesamt für Energie, Bern, 1997.

Eidgenössische Drucksachen und Materialzentrale, EDMZ, Bern. Nr. 805.220.1 d

Energie im Hochbau SIA 380/1

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein SIA, Postfach, CH-8039 Zürich, 565 380/1

Elektrische Energie im Hochbau SIA 380/4

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein SIA, Postfach, CH-8039 Zürich,

Lüftungsanlagen in Hallenbädern, SWKI 85-1

Schweizerischer Verein von Wärme- und Klima-Ingenieuren, Lagerhausweg 30, CH-3018 Bern

Winterthur 20. März 2001

Das Projekt wurde im Auftrag des Bundesamtes für Energie ausgearbeitet. Für den Inhalt sind ausschliesslich die Autoren verantwortlich.

EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen – Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 • office@bfe.admin.ch • www.energie-schweiz.ch

BBL-EDMZ Bestellnummer 805.226d

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung.....	5
2.	Einleitung	6
2.1	Das System „Hallenbad“	6
2.2	Verschiedene Nutzungsbereiche	6
2.3	Beteiligte Akteure / Akteurenanalyse	7
2.4	Definition der energetischen Betriebsoptimierung.....	8
2.5	Lenkbare und nicht lenkbare Faktoren, Zielindikatoren	8
2.6	Erläuterungen zur Massnahmenliste	9
3	Erläuterungen zum Massnahmenkatalog	11
3.1	Übersicht.....	11
3.2	Hinweise zu den einzelnen Spalten in der Massnahmenliste	12
4.	Massnahmen-Katalog nach Fachgebieten	13
1	Bedarf	13
1.1	Allgemein.....	13
1.2	Verhalten	13
1.3	Behaglichkeitsbedürfnisse.....	14
1.4	Anlagenbetrieb	14
1.5	Energiebuchhaltung	14
1.6	Gesetze, Vorschriften, Richtlinien	14
2	Heizungsanlagen.....	15
2.1	Allgemein.....	15
2.2	Hydraulik.....	16
2.3	Feuerung.....	17
2.4	Wärmeerzeugung	17
2.5	Wärmedämmung	18
3	Kälteanlagen	19
3.1	Allgemein.....	19
3.2	Verdampfer	20
3.3	Verdichter	21
3.4	Verflüssiger (wassergekühlt).....	21
3.5	Rückkühlung	21
3.6	Freie Kühlung.....	22
3.7	WRG	23
3.8	Kälteträgernetz	23
3.9	Hydraulisches System	23
4	Wärmepumpenanlagen.....	24
4.1	Allgemein.....	24
4.2	Verdampfer	24
4.3	Verdichter	25
4.4	Verflüssiger	26
4.5	Verflüssigungstemperatur.....	26
4.6	Wärmeabgabe	26
4.7	Hydraulisches System	27
5	Spezialanlagen	28
5.1	WRG-Systeme Lüftung	28
5.2	Freie Kühlung.....	29
5.3	Sonnenkollektorenanlagen.....	29
5.4	Fotovoltaik	30
5.5	Blockheizkraftwerke (BHKW).....	31

6	Lufttechnische Anlagen	32
6.1	Allgemein.....	32
6.2	Steuer- und Regelfunktion.....	33
6.3	Anlagenkomponenten.....	35
6.4	Anlagensysteme	36
7	Sanitäranlagen	37
7.1	Allgemein.....	37
7.2	Wasserwärmer	38
7.3	Brauchwarmwasser	38
7.4	Abwasser WRG	39
7.5	Bewässerungsanlagen überprüfen.....	39
7.6	Schwimmbäder-Betrieb und -Bedarf überprüfen.....	39
7.7	Brunnenanlagen Betriebszeit prüfen.....	39
7.8	Abwasserpumpen überprüfen	39
7.9	Druckluftanlagen prüfen	39
8	Badewasseraufbereitung	40
8.1	Spülwasserbecken	40
8.2	Umwälzpumpen.....	40
9	Elektroanlagen	41
9.1	Allgemein.....	41
9.2	Beleuchtung	41
9.3	Brauchwarmwasser	42
9.4	Büroapparate	42
9.5	Energiemanagement	42
9.6	Elektromotoren	42
9.7	Diverse	43
10	Mess-, Steuer-, Regel- und Leittechnik.....	43
10.1	MSRL.....	43
11	Gebäude	44
5.	Begriffe	45
6.	Abkürzungen	47

1. Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes Betriebsoptimierung von Haustechnikanlagen (BO) des Aktionsprogrammes Energie 2000 wurde das Dokument „Grundlagen für die Betriebsoptimierung von komplexen Haustechnikanlagen“ erarbeitet und in einem entsprechenden Dokument zusammengefasst. Dieses Dokument stellt ein Grundlagenpapier dar, welches sich an erfahrene Ingenieure und Fachleute sowie Bauherren und Architekten richtet.

Übergeordnetes Ziel des Projektes BO ist, den Energieverbrauch durch Optimierung des Betriebes von haustechnischen Anlagen zu senken.

Die im Grundlagenpapier aufgeführten Massnahmen wurden im vorliegenden Dokument auf die speziellen Anforderungen und Eigenheiten von öffentlichen Hallenbädern adaptiert.

In einem ersten Teil wird generell das System „Öffentliches Hallenbad“ und einzelne Teilsysteme daraus detaillierter betrachtet. Die Vielfalt der verschiedenen Nutzungsbereiche in einem Hallenbad werden aufgezeigt, die beteiligten Akteure bestimmt und der Begriff „energetische Betriebsoptimierung“ definiert.

Im zweiten Teil des Dokumentes sind die einzelnen BO-Massnahmen detailliert aufgeführt.

Effiziente Betriebsoptimierung setzt vor allem entsprechendes Fachwissen bei den betroffenen Akteuren voraus. Deshalb wurden den verschiedenen Massnahmen die entsprechenden Akteure im öffentlichen Hallenbad zugeordnet (Badmeister, Anlagen / Fachingenieur, Hersteller, Service-Techniker, Betriebsleiter und Mieter). Daraus können in einem weiteren Schritt die Anforderungsprofile an das Fachwissen der Akteure definiert werden.

Weiter wurden die Energie-Sparpotenziale und die Kosten der einzelnen Optimierungs-Massnahmen abgeschätzt.

Ziel ist es, allen betroffenen Akteuren ein effizientes Werkzeug zur Einleitung von entsprechenden Schritten zur Betriebsoptimierung im eigenen Hallenbad zur Verfügung zu stellen. Im Vordergrund stehen dabei Massnahmenvorschläge, deren Pay-Back-Zeit nicht über zwei Jahren liegt.

Optimierungs-Massnahmen, die grundsätzliche Änderungen am Energie- und Haustechnikkonzept zur Folge haben, werden bewusst nur am Rande erwähnt.

Parallel zu den Arbeiten innerhalb dieses Projektes führten Studierende der Abteilung Haustechnik an der Hochschule für Technik und Architektur Bern im Rahmen von Semesterarbeiten Abklärungen zur Betriebsoptimierung an den Hallenbädern Frutigen und Heimberg durch. Die dort gesammelten Erfahrungen flossen in die vorliegende Arbeit ein.

2. Einleitung

2.1 Das System „Hallenbad“

Das System „Hallenbad“ stellt den Versuch dar, ein Stück Natur in einer künstlich gebauten Umgebung zu betreiben. Der Betrieb ist mit einem relativ hohen Energieverbrauch und damit auch mit hohen Energiekosten verbunden. Generelle Erfahrungen zeigen, dass ein hoher Energieverbrauch auch ein entsprechendes Sparpotenzial beinhalten kann. Diese Tatsache berechtigt zum Ansatz, die Grundlagen zur Betriebsoptimierung von komplexen Haustechnikanlagen aus dem Projekt E2000 Betriebsoptimierung haustechnischer Anlagen (BO) auch auf das System „Öffentliches Hallenbad“ anzuwenden.

Im Gegensatz zu konventionellen Gebäudenutzungen wie Wohnen, Büro und Gewerbe werden in einzelnen Teilbereichen des Systems „Hallenbad“ sehr hohe Anforderungen an die technischen Anlagen und an die Gebäudekonstruktion gestellt, da sich die Luftfeuchte und -temperatur in extremen Grenzbereichen bewegen können. Hier sind die physikalischen Gesetzmässigkeiten bereits in der Planung sehr differenziert zu betrachten. In der Betriebsphase kommt der regelmässigen Wartung und dem Unterhalt der technischen Anlagen eine entsprechend hohe Bedeutung zu.

In der Praxis zeigt sich, dass es schwierig ist, ohne klare, messbare Abgrenzung den Unterschied zwischen Betriebsoptimierung und konzeptionellen Verbesserungen zu vollziehen. Bei verschiedenen Situationsanalysen an Hallenbädern wurde festgestellt, dass relativ rasch die bestehenden Energie- und Haustechnikkonzepte grundsätzlich in Frage gestellt werden, statt auf einzelne, im Einflussbereich des Badmeisters oder des Betriebsleiters stehende BO-Massnahmen einzugehen.

Aus diesem Grund ist es sinnvoll und nötig, vorgängig an die konkreten Massnahmen zur Betriebsoptimierung einige generelle Betrachtungen und Überlegungen zum System „Hallenbad“ anzustellen und auf die beteiligten Akteure und die Definition der energetischen Betriebsoptimierung näher einzugehen. Wassersparmassnahmen sind im vorliegenden Dokument nicht behandelt.

Im folgenden werden die „Öffentlichen Hallenbäder“ behandelt. Natürlich lassen sich die Massnahmen auch auf „Private Hallenbäder“ übertragen.

2.2 Verschiedene Nutzungsbereiche

Das Kerngeschäft des öffentlichen Hallenbades bildet der eigentliche Badebetrieb in der Schwimmhalle. Oft sind aber auch zusätzliche Räumlichkeiten für weitere, indirekt mit dem Badebetrieb verknüpfte Nutzungen unter einem Dach vereint. Dabei können grundsätzlich 5 verschiedene Nutzungsbereiche unterschieden werden:

- Schwimmhalle / Wellness / Duschen / Sauna
- Restaurant / Küche
- Fitness / Kraftraum
- Garderoben / WC
- Empfang / Büro

Im Hinblick auf die energetische Betriebsoptimierung können die technischen Anlagen dieser Nutzungsbereiche in zwei Gruppen aufgeteilt werden:

Der ersten Gruppe gehören die Anlagen des Nutzungsbereiches Schwimmhalle / Wellness / Duschen an.

Die technischen Anlagen dieser Gruppe dienen dem Zweck, die Komfortbedingungen für den eigentlichen Badebetrieb in der Schwimmhalle, im Wellnessbereich und in den Duschräumen aufrecht zu erhalten. Die Anlagen stellen auf Grund der komplexen physikalischen Zusammenhänge zwischen Luftfeuchte, Lufttemperatur und Gebäudekonstruktion höchste Ansprüche an die Konzeption und die technische Ausführung. Die Gruppe bildet für sich ein komplexes System, welches innerhalb seiner Systemgrenzen exakt aufeinander abgestimmt sein muss. Schnittstellen zur zweiten Anlagengruppe können aber trotzdem in verschiedensten Formen auftreten. Diese Anlagengruppe zeichnet sich dadurch aus, dass sie die technischen Voraussetzungen für das eigentliche Kerngeschäft des Hallenbades, den Badebetrieb, bildet und daher in jedem Hallenbad in der einen oder anderen Form vorzufinden ist.

Der zweiten Gruppe gehören die Anlagen der übrigen Nutzungsbereiche wie Restaurant/Küche, Fitness/Kraftraum, Garderoben/WC und Empfang/Büro an.

Die technischen Anlagen dieser Gruppe dienen dem Zweck, die Komfortbedingungen in den Nebenräumen aufrecht zu erhalten. Je nach angegliederten Nutzungsbereichen kann es sich daher um Anlagen handeln, die nicht zwingend in jedem Hallenbad vorhanden sein müssen, bzw. nicht dem eigentlichen Kerngeschäft, dem Badebetrieb, dienen. Sind die Anlagen jedoch vorhanden, können Massnahmen in den entsprechenden BO-Bereichen relevant werden.

Aus diesem Grund werden im Kapitel 2 „BO-Massnahmenliste“ sämtliche, im ursprünglichen E2000-Dokument „Grundlagen zur Betriebsoptimierung von komplexen Haustechnikanlagen“ aufgeführten Massnahmen erwähnt.

2.3 Beteiligte Akteure / Akteurenanalyse

Für die zielgerichtete und fachgerechte Umsetzung von BO-Massnahmen ist es nötig, die im System „Öffentliches Hallenbad“ beteiligten Akteure zu definieren. Die folgende Grafik zeigt, um welche Akteure es sich in den häufigsten Fällen handeln kann. Je nach Objekt können (müssen aber nicht) alle aufgeführten Akteure beteiligt sein.

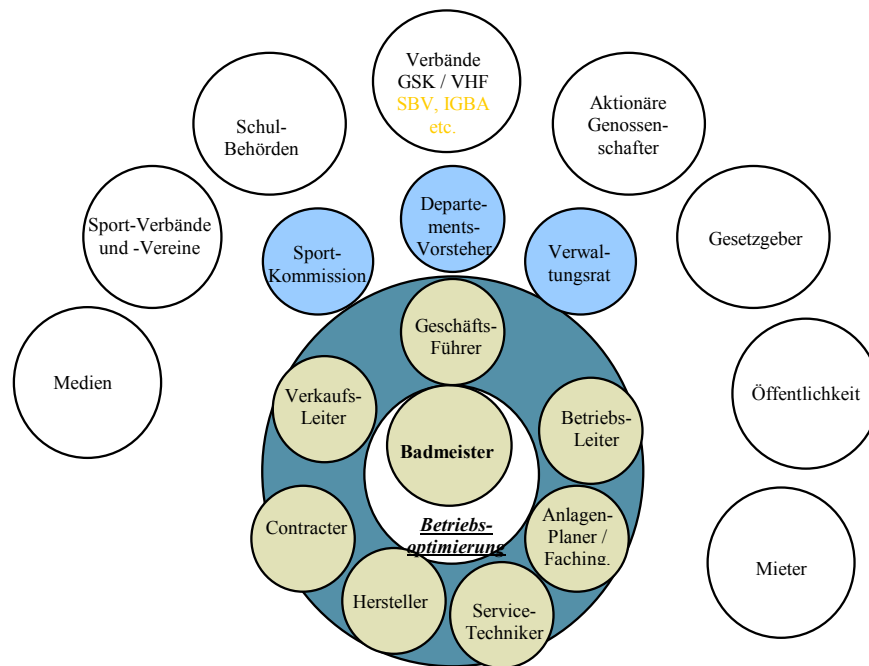


Abbildung 1-1 Beteiligte Akteure

Im Zentrum des Netzwerkes steht der Betriebsoptimierungs-Prozess als Kern dieser Akteuranalyse. Der Akteur mit dem unmittelbarsten Einfluss auf die Haustechnik-Anlage ist der Badmeister. Er ist mit der Betreuung der Anlage beauftragt und führt tägliche Kontrollen durch. Die Akteure am innersten Kreis (Betriebsleiter, Service-Techniker) kennen die Anlagen-Spezifikationen und beeinflussen den Betrieb mit ihren Entscheiden bzw. Eingriffen an der Anlage. Die Auslegung der Anlage und die Betriebsoptimierbarkeit wird durch die Hersteller und Anlagen-Planer bestimmt. Direkten Einfluss haben beide in der Regel nur beim Neubau bzw. bei einer Sanierung. Der Verkaufsleiter der Sportanlage beeinflusst die Auslastung der Infrastruktur. Seine Angebotsgestaltung wirkt sich auf die Betriebszeiten und den Energieverbrauch der Anlage aus. Die hellgrauen Akteure am äusseren Kreis (Sport-Kommission, Verwaltungsrat, Departementsvorsteher) sind die Entscheidungsträger, welche die Rahmenbedingungen festlegen, neue Angebote bewilligen und die Finanzgeber für Investitionen und Betriebsbeiträge sind.

Ausserhalb des äusseren Kreises befinden sich die weiss dargestellten Akteur-Kreise, die das Angebot der Anlagen beeinflussen können: Sport-Vereine, Schulbehörden, Aktionäre, Genossenschafter, Öffentlichkeit, Medien, Mieter.

2.4 Definition der energetischen Betriebsoptimierung

Bei verschiedenen Situationsanalysen an Hallenbädern zeigte sich, dass relativ rasch das bestehende Energie- und Haustechnikkonzept grundsätzlich in Frage gestellt wird, bevor einzelne, im Einflussbereich des Badmeisters oder des Betriebsleiters stehende BO-Massnahmen in Betracht gezogen werden.

Es ist daher wichtig, dass eine klare, messbare Abgrenzung zur Beurteilung zwischen einer Betriebsoptimierung und einer konzeptionellen Verbesserung gefunden wird.

Die Betriebsoptimierung im Sinne von E2000 wird wie folgt definiert:

Mit Betriebsoptimierung werden alle Handlungen und Massnahmen verstanden, die zum Ziel haben, die (komplexen) Haustechnikanlagen mit einem minimalen Ressourceneinsatz - und unter Einhaltung der vereinbarten Garantiewerte - sowie unter Berücksichtigung der kurz- bis mittelfristigen Wirtschaftlichkeit zu betreiben.

Energetische Betriebsoptimierung von komplexen Anlagen bezweckt die optimale Erfüllung verschiedenster Anforderungen des Eigentümers, Betreibers, Benutzers und der Gesellschaft. Im Vordergrund steht dabei der möglichst schonende Umgang mit unseren Ressourcen (Energie und Umwelt) zu ökonomischen Bedingungen.

Diese Anforderungen an betriebsoptimierte Haustechnikanlagen manifestieren sich in Form von Zielen und Rahmenbedingungen. Letztere werden durch gesetzlich vorgeschriebene Grenzwerte oder durch Vorgaben des Kunden festgelegt.

Unter der kurz- bis mittelfristigen Wirtschaftlichkeit wird eine Pay-Back-Zeit von bis zu zwei Jahren verstanden.

Massnahmen mit einer höheren Pay-Back-Zeit fallen oft bereits in den Bereich von konzeptionellen Verbesserungen am gesamtheitlichen Energie- und Haustechnikkonzept. Diese Massnahmen werden an dieser Stelle nur am Rande erwähnt und fallen nicht unter die E2000-Definition zur Betriebsoptimierung.

Ganz sicher sollte eine energetische Betriebsoptimierung nicht Komforteinbussen für den Hallenbad-Benützer zur Folge haben. Reduktion von Eintrittszeiten, Verzicht auf das Warmwasserbaden oder Vernachlässigung der Hygienevorschriften entsprechen nicht der Idee einer optimalen energetischen Betriebsoptimierung.

2.5 Lenkbare und nicht lenkbare Faktoren, Zielindikatoren

Aus der Optik der energetischen und wirtschaftlichen Betriebsoptimierung besteht das System „Öffentliches Hallenbad“ unabhängig von den einzelnen Nutzungsbereichen aus lenkbaren Faktoren, nicht lenkbaren Faktoren und den Zielindikatoren.

Zu den lenkbaren Faktoren zählen die Möglichkeiten, konkrete BO-Massnahmen durch beteiligte Akteure auszulösen, um damit eine Veränderung bei den Zielindikatoren, d.h. dem Energieverbrauch, bzw. den Energiekosten zu bewirken. Bei den nicht lenkbaren Faktoren handelt es sich um Bereiche, auf die aus Sicht der beteiligten Akteure kein direkter Einfluss ausgeübt werden kann (z.B. Energiekosten, Zinsentwicklung).

Die in Kapitel 1.3 durchgeführte Akteurenanalyse sowie die in Kapitel 1.4 definierte Betriebsoptimierung bewirken, dass die Führungs- bzw. Entscheidungsebene für das Auslösen von BO-Massnahmen im Einflussbereich des Badmeisters, eventuell noch des Betriebsleiters liegen.

2.6 Erläuterungen zur Massnahmenliste

Grundlage für sämtliche BO-Aktivitäten bilden motivierte, selbstständige und umweltgerecht handelnde Akteure, die über eine gute Aus- und Weiterbildung im technischen Bereich verfügen und in der Lage sind, auf Grund von Informationen, Daten und Messungen des aktuellen Objekt-Betriebszustandes entsprechende BO-Massnahmen auslösen zu können.

Diese äusseren Rahmenbedingungen gelten für alle vorhandenen Nutzungsbereiche in einem Hallenbad, ebenso wie die Betrachtung der vernetzten Systeme. Die folgende Tabelle 1-2 zeigt die Kapitel, in denen diese Thematik in der BO-Massnahmenliste behandelt wird.

Thema \ BO-Bereich											
	2.1 Bedarf	2.2 Heizungsanlagen	2.3 Kälteanlagen	2.4 Wärmepumpenanlagen	2.5 Spezialanlagen	2.6 Lufttechnische Anlagen	2.7 Sanitäranlagen	2.8 Badewasser	2.9 Elektroanlagen	2.10 Mess-, Steuer und Regeltechnik	2.11 Gebäude
											
- Motivation, Information der beteiligten Akteure	X										
- Situationsanalyse, Bedarf überprüfen, Führen einer Energiebuchhaltung, Aufbau Messkonzept	X										
- Optimieren der vernetzten Systeme (Erzeugung, Verteilung, Abgabe)	X										

Abbildung 0-1 Nutzungsübergreifende BO-Massnahmen

Die übrigen in der BO-Massnahmenliste unter den Kapiteln 2.2 – 2.10 erwähnten Massnahmen sind sehr umfangreich und detailliert. Im Gegensatz zu den oben erwähnten Rahmenbedingungen und vernetzten Betrachtungen sind diese Massnahmen abhängig von den vorhandenen Nutzungsbereichen.

Das Ziel von BO-Eisbahnen ist, die Energieeffizienz bestehender Eisbahnen durch Optimierung des Betriebes zu erhöhen. Eisbahnen sollen künftig so gebaut oder saniert werden, dass diese möglichst Energie-effizient betrieben werden können. Zudem sollen diese so erstellt werden, dass eine spätere Optimierung möglich ist. Bestehenden Anlagen sollen möglichst energie-effizient betrieben werden.

Die Ziele dieses Projektes sind,

- Aufbau und erste Umsetzung eines Moduls für Eisbahnfachleute
- Vernehmlassung der technischen Grundlagen, welche im Rahmen der Experten-Workshops erarbeitet wurden;
- einen detaillierten Vorgehensplan in Form eines Vorprojektes für die Umsetzung der Erkenntnisse bei den Eisbahnen auszuarbeiten.

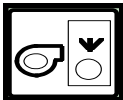
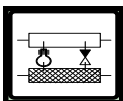
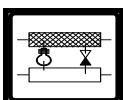
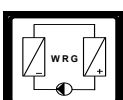
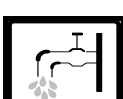
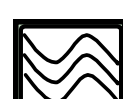
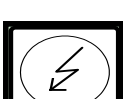
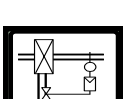
Die folgende Tabelle 1-3 zeigt nach Nutzungsbereichen gegliedert, in welchen Kapiteln der BO-Massnahmenliste die entsprechenden Detailhinweise zu finden sind:

Nutzungsbereich	BO-Bereich										
	2.1 Bedarf	2.2 Heizanlagen	2.3 Kälteanlagen	2.4 Wärmepumpenanlagen	2.5 Spezialanlagen	2.6 Lufttechnische Anlagen	2.7 Sanitäranlagen	2.8 Badewasser	2.9 Elektroanlagen	2.10 Mess-, Steuer und Regeltechnik	2.11 Gebäude
Schwimmhalle / Wellness / Duschen											
- Optimieren der Luftmengen unter Beachtung des Temperatur-Feuchte-Haushaltes						X					
- Lufteinlass und -führung im Raum optimieren						X					
- Bauteilkonstruktion verbessern											
- Passive Wärmenutzung optimieren											X
- Elektroverbrauch Beleuchtung reduzieren									X		
- Elektroverbrauch Pumpen reduzieren								X	X		
- Energieverbrauch Wassererwärmung reduzieren									X		
- Wärmerückgewinnung Lüftung, Dusch- und Badewasser optimieren					X		X				
Restaurant / Küche											
- Energieverbrauch Abluft reduzieren						X					
- Elektroverbrauch Küchengeräte reduzieren									X		
- Passive Wärmenutzung optimieren			X								X
- Kältebedarf grundsätzlich hinterfragen											
Fitness / Kraftraum											
- Bedarf hinterfragen	X										
- Elektroverbrauch Beleuchtung reduzieren									X		
- Passive Wärmenutzung optimieren											
- Kältebedarf hinterfragen	X		X								
- Wärmerückgewinnung Lüftung					X	X					
Garderoben / WC											
- Bedarf hinterfragen	X										
- Optimieren der Luftmengen						X					
- Wasserverbrauch reduzieren							X				
- Elektroverbrauch Beleuchtung reduzieren									X		
Empfang / Büro											
- Bedarf hinterfragen	X										
- Elektroverbrauch Geräte reduzieren									X		
- Elektroverbrauch Beleuchtung reduzieren									X		
- Passive Wärmenutzung optimieren											X
- Energieverlust Eingang reduzieren											X

Abbildung 0-2 Übersicht über die wichtigsten BO-Massnahmen

3. Erläuterungen zum Massnahmen-katalog

3.1 Übersicht

1	Bedarf, Benutzer	
2	Heizungsanlagen	
3	Kälteanlagen	
4	Wärmepumpen	
5	Spezialanlagen (WRG, ...)	
6	Lufttechnische Anlagen	
7	Sanitäranlagen	
8	Badewasser	
9	Elektroanlagen	
10	MSRL	
11	Gebäude	

Generell gilt für alle Fachleute:

Zuerst die Anforderungen und Bedarfsgrössen kritisch überprüfen und hinterfragen. Die Soll-Kriterien der Anlage, die Betriebszeiten und Betriebsart sind neu festzulegen.

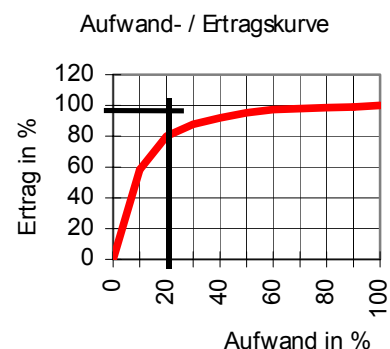
Es ist empfehlenswert, vor allfälligen Unterhalts- und Sanierungsarbeiten mögliche Betriebsoptimierungsmassnahmen abzuwägen. Zu ersetzende Geräte werden oft unter Zeitdruck, meist durch ein möglichst identisches Modell ersetzt. Die Chance auf ein optimales Gerät zu wechseln, wird damit verpasst.

Jedes Kapitel ist autonom. Im Dokument entstehen somit Wiederholungen.

Massnahmenauswahl:

Ziel der Optimierung ist es, mit 20% der Massnahmen 80% der möglichen Einsparungen zu erzielen. Das im Massnahmenkatalog aufgeführte Sparpotenzial muss als eine relative Grösse betrachtet werden. Die absolute Grösse ist vom System, Betrieb und von der Nutzung abhängig.

Abbildung 2-1 Aufwand- / Ertragskurve



3.2 Hinweise zu den einzelnen Spalten in der Massnahmenliste

Sparpotenzial

- + klein
- ++ mittel
- +++ gross
- ++++ sehr gross (erste Priorität)

Kosten

Die Kosten beziehen sich auf ein mittleres Hallenbad (Raumvolumen ca. 20'000 -30'000m³ / Wasserfläche ca. 500m²). Die Kosten wurden grob abgeschätzt und können wie folgt charakterisiert werden:

- Honorarkosten (für Untersuchungen, Prüfungen, Abklärungen, Studien etc.)
- Investitionskosten für Ersatz und Neubeschaffung (einmalige Kosten)
- Kosten, die infolge gezielter BO-Tätigkeiten zusätzlich zu den normalen Wartungs- und Unterhaltskosten anfallen (wiederkehrende Kosten).

Betriebsinterne Kosten (Aufwand des Badmeisters, Betriebsleiters,...) sind nicht mit einbezogen. Fallen nur interne Kosten an (z.B. Kontrolle von...), kann eine Massnahme somit „keine Kosten“ verursachen..

Bei Kosten die kaum abgeschätzt werden können, da sie stark von der Grösse und dem Umfang des Objektes abhängen, müssen spezifische Kosten herangezogen werden (z.B. Fr./m², Fr./Komponente etc.).

Akteure

Als Akteur wird diejenige Person bezeichnet, die in der Lage sein sollte, das Potenzial einer Massnahme zu erkennen und somit massgebend verantwortlich für das Auslösen der entsprechenden Massnahme ist.

4. BO-Massnahmen-Katalog nach Fachgebiet

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
1 Bedarf										
1.1 Allgemein										
	Badmeister, Angestellte und Mieter periodisch zum selbstständigen, umweltgerechten Handeln auffordern. <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um entsprechende konkrete BO-Handlungen einzuleiten.</i> Schulung / Weiterbildung der Badmeister und der Angestellten. <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um entsprechende konkrete BO-Handlungen fachgerecht ausführen zu können.</i>	---	Keine						X	
		---	<5'000.--/a						X	
1.2 Verhalten										
	Information der Badmeister, Angestellten und Mieter über das richtige Bedienen von Thermostatventilen, Regelkomponenten, Lüftungsanlagen, Storen, Geräte etc. <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um entsprechende konkrete BO-Handlungen fachgerecht ausführen zu können.</i> Information über die aktuellen Energiekosten an Badmeister, Angestellte und Mieter. <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, Betroffene für das Energiesparen zu sensibilisieren.</i>	---	<1'000.--/a						X	
		---	<1'000.--/a						X	

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
1.3	Behaglichkeitsbedürfnisse									
	Behaglichkeit, Temperatur und Feuchte-Sollwerte getrennt nach Nutzungszonen hinterfragen (Unterschied Bade-/Ruhebetrieb für Schwimmhalle, Wellness und Duschen. Unterschied Sommer- /Winterbetrieb für die anderen Nutzungszonen) <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO Potenzial abzuschätzen.</i>	---	<10'000.— (Gesamtpaket)	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“. Achtung, Komfortebenen abschätzen und entsprechend gewichten	X	X			X	
1.4	Anlagenbetrieb									
	Betriebszeiten der einzelnen Anlagen überprüfen, Leistungen überprüfen und hinterfragen, Systemeffizienz überprüfen (Wirkungsgrade) <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO Potenzial abzuschätzen.</i> Richtiger Unterhalt und Wartung der Anlagen durchführen	---	<10'000.— (Gesamtpaket)	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“. Messdaten müssen vorhanden sein.	X	X				
		+++	<10'000.--/a		X			X	X	
1.5	Energiebuchhaltung									
	Verbrauch Energieträger erfassen, Statistiken führen und auswerten. Energiekennzahlen berechnen (Energiekennzahl Wärme, Energiekennzahl Elektro, Heizenergieverbrauch, Jahresnutzungsgrad etc.), vergleichen mit SIA 380/1 oder analogen Vergleichswerten (Verbrauch pro m² Beckenfläche, m³ Bauvolumen). <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO-Potenzial abzuschätzen.</i> Energie-Tarifsituation EW überprüfen (können mit dem EW evtl. bessere Tarife ausgehandelt werden?)	---	<10'000.— (Gesamtpaket)	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“. Messdaten müssen vorhanden sein. Sparpotential ++, wenn dadurch Fehler erkannt wird.	X	X			X	
		++	Keine	Interner Aufwand für Betriebsleiter					X	
1.6	Gesetze, Vorschriften, Richtlinien									
	MAK-Werte, spezifische Luftrate, Luftqualität, Luftreinheit, Luftfeuchte, LRV, Gesetze und Normen einhalten, Richtlinien, Empfehlungen beachten, installierte Leistung pro m² etc.	---	Keine		X	X	X	X	X	

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

2 Heizungsanlagen

2.1 Allgemein										
2.1.1	Instruktion an Betreiber und Benutzer	Funktion erklären und Anlagedokumente bereitstellen. <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um entsprechende konkrete BO-Handlungen fachgerecht ausführen zu können.</i>	---	Keine	Gehört zum Umfang einer seriösen Planung, Inbetriebsetzung und Abnahme	X	X			
2.1.2	Bedarf minimieren	Systemtemperatur-Sollwerte / Heizgrenze überprüfen Gesamtwärmebedarf überprüfen (Sollwerte Benutzer + Anlage-seite). <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO-Potenzial abzuschätzen</i> Unnötige Verbraucher abstellen Verbrauch durch Einbau von Thermostatventilen reduzieren	++++	Keine <1'000.--		X	X			
2.1.3	Kennwerte / Vergleichswerte	Jahresnutzungsgrad ermitteln <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO Potenzial abzuschätzen.</i> Bemessungskontrolle mit Hilfe des Jahresenergieverbrauchs oder der jährlichen Brennerlaufzeit <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO-Potenzial abzuschätzen.</i>	++++ ++	Keine <200.-- / Heizkörper <10'000.— (Gesamtpaket)	Mieter einbeziehen	X	X		X	X
2.1.4	Betriebszeiten optimieren	Raumtemperatur absenken Tages-/Nacht-, Wochenendbetrieb (ausser Schwimmhalle) Bei der Temperaturabsenkung muss die Systemträgheit (Trägheit den Baumasse, Wärmeverteilung beachtet werden). Achtung: Eine unsachgemässe Absenkung der Raumtemperatur kann zu Feuchte-Schäden führen. Zweitkessel in Übergangszeit ausschalten Nutzungszeiten bei Zeitschaltfunktionen berücksichtigen	+++ +++ ++	Keine Keine	Achtung, Komforteinbusse beachten.	X	X		X	

Nr. Massnahme		Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
						Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
2.1.5	Steuer- und Regelfunktionen überprüfen	• Sollwerte und Funktionen kontrollieren und dem effektiven Bedarf anpassen (Heizkurve, Absenkung Freizeit- und Ferienprogramme, Heizgrenze, Speicherbewirtschaftung, Folgeschaltungen, gleichzeitiges Heizen und Kühlen vermeiden)	++++	Keine		X	X	X			
		• Kesseltemperaturabsenkung prüfen und einstellen	++	Keine		X		X	X		
		• Schalten Umwälzpumpen aus, wenn kein Wärmebedarf vorhanden ist?	++	Keine		X					
		• Speicherbetrieb / Funktion prüfen (Anpassung je nach Lastsituation und Aussentemperatur)	+++	Keine			X	X	X		
		• Schaltdifferenz am Kessel vergrössern	++	Keine			X	X	X		
		• Schaltzyklen überprüfen		Keine			X	X	X		
		• Absenkttemperatur optimieren		Keine		X	X	X			
2.2 Hydraulik											
2.2.1	Massenstrom minimieren	• Hydraulischen Abgleich überprüfen (Schwachstelle)	++	<1'000.--			X		X		
		• Aktuelle Temperaturdifferenz über Verbraucher messen und nach Möglichkeit vergrössern	++	<1'000.--			X		X		
		• Temperaturen anpassen (tiefstmögliche Vorlauftemperaturen durch Versuch ermitteln)	++	<1'000.--				X	X		
		• Umformer und Verbraucher reinigen	+++	<1'000.- / Komponente		X		X	X		
		• Pumpendimensionierung überprüfen (evtl. kleinere Stufe wählen)	++	<1'000.--			X		X		
		• Bei sich ändernden Druckverhältnissen Bei konstantem Massenstrom Umrüstung auf variablen Massenstrom prüfen	++	<1'000.--			X				
		• Anlage auf Leckverluste kontrollieren	+	Keine		X			X		
		• Bei Mehrkesselanlagen Teilstrom unterbrechen (abgestellte Kessel ohne Zirkulation)	++	Keine			X		X		
		• Speicherschaltung und Funktion prüfen	++	Keine			X		X		
		• Schwerkraft- und Fehlzirkulation unterbinden	+	Keine			X		X		

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
	• Druckverlust von Umformern und Verbrauchern überprüfen, Kontrollblatt führen, Verschmutzungsgrad feststellen, • p messen	---	<1'000.--/a	<i>führt noch zu keiner Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO Potenzial abzuschätzen.</i>	X		X	X		
2.3 Feuerung										
2.3.1	Brenner	• Brennerleistung (Düse, Impulse, Laufzeiten) anpassen • Verbrennung richtig einstellen (Brennerservicerapport kontrollieren) • Heizraumbelüftung: Frischluftzufuhr optimieren (Luftmengen, Luftführung (Syphonierung der Luft, Verbrennungsluft))	++ +++ +	<1'000.-- <1'000.-- <1'000.--			X	X		
2.3.2	Abgastemperatur überprüfen	• Überwachung der Verrussung bei ölbefeuerten Kesseln (1 mm Russschicht -> Erhöhung der Abgastemperatur um 20 - 50 K -> Erhöhung der Abgasverluste um 1 - 3 %) • Feuerungstechnischen Wirkungsgrad ermitteln (überprüfen) • Abgaswerte nach LRV überprüfen	+++ +++ ++	<1'000.-- <1'000 <1'000.--			X	X		
2.4 Wärmeerzeugung										
2.4.1	Heizkessel	• Kessel regelmässig reinigen • Kessel auf Bedarfsbetrieb umstellen (Vorschriften des Lieferanten beachten) • Zu grosse Feuerräume ausschamottieren • Bei Mehrkesselanlagen möglichst wenige Kessel in Betrieb halten	++ ++ + +++	<1'000.--/a <1'000.-- <10'000.-- Keine		X	X	X		
2.4.2	Abgastemperatur senken	• Tiefstmögliche Werte durch Versuche ermitteln (zu beachten: Kesselkonstruktion, Kamin, Kesselleistung, Anfahrverhalten) • Turbulatoren im Kessel einbauen (keine Leistungsred.) • Bei Kondensationskessel möglichst tiefe Eintrittstemperatur anstreben	++ + +	<1'000.-- <10'000.-- Keine		X	X	X		

<i>Nr. Massnahme</i>	<i>Beschreibung (Tätigkeit)</i>	<i>Energie-Spar- Potenzial</i>	<i>Kosten</i>	<i>Bemerkungen</i>	<i>Akteur →</i>					
					<i>Badmeister</i>	<i>Anlagenplaner</i>	<i>Hersteller</i>	<i>Service-Techniker</i>	<i>Betriebsleiter</i>	<i>Mieter</i>

2.5 Wärmedämmung										
	• Wärmedämmung an Installationen inkl. Rohrleitungen überprüfen und Anlageteile ohne Dämmung nachdämmen	+++		Kosten situationsabhängig	X	X				
	• Dämmstärke mit zusätzlicher Dämmung erhöhen (Leitungen, Apparate, Armaturen)	++		Kosten situationsabhängig	X	X				
	• Kessel nachisolieren	++		Kosten situationsabhängig			X			
	• Wärme- und Schalldämmhaube über den Brenner	+		Kosten situationsabhängig			X			

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

3 Kälteanlagen

3.1 Allgemein										
3.1.1	Instruktion an Betreiber und Benutzer	Funktion erklären und Anlagedokumente bereitstellen <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um entsprechende konkrete BO-Handlungen fachgerecht ausführen zu können.</i>	---	Keine	Gehört zum Umfang einer seriösen Planung, Inbetriebsetzung und Abnahme		X	X		
3.1.2	Bedarf minimieren	Verbrauch überprüfen, unnötige Verbraucher abstellen Bedarf bei tieferen Aussentemperaturen überprüfen (Kühlgrenze) Kältebedarf Klimaanlage mittels adiabatischer Kühlung (Luftwäscher) reduzieren	++++ ++ ++	Keine Keine >10'000.--		X	X X			X
3.1.3	Kennwerte	Ermittlung der Jahresarbeitszahl (Berechnung + Messung) <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO Potenzial abzuschätzen.</i>	---	<10'000.— (Gesamtpaket)	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“		X			
3.1.4	Betriebszeiten überprüfen	Betriebszeiten Kälteanlage auf das Bedürfnis der Kälteverbraucher (absolutes Minimum) anpassen / Schalt-Uhr anpassen Speicherladung nach Lastsituation (AT) anpassen	++++ ++	Keine Keine		X		X		
3.1.5	Steuer- und Regelfunktionen überprüfen	Sollwerte / Soll-Funktionen überprüfen, ev. dem effektiven Bedarf anpassen (kein Hochmischen) Steuerfunktion "Freigabe Kälteanlage" überprüfen. Freigabe über AT-Wert, "Schaltwert" höher wählen Speicherbewirtschaftung / Hydraulikfunktion prüfen Regulierung auf dynamisches Verhalten überprüfen	++++ ++++ ++ ++	Keine Keine Keine Keine			X X X X	X X X X		

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
3.1.6	Massenströme minimieren	• Temperaturdifferenz über Verbraucher messen, nach Möglichkeit vergrössern, d.h. > 6K • Verbraucherseitig mit variablem Massenstrom betreiben (Durchgangsventile) • "Hochmischen" hinterfragen, eventuell Verdampfertemperatur anheben (Wirkungsgrad, Leistungsziffer) • Wirkungsgrad, Leistungsziffer überprüfen <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO Potenzial abzuschätzen.</i>	++ Keine ++ <10'000.-- ++++ Keine --- <10'000.--/a (Gesamtpaket)	Keine	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“	X	X	X		
3.1.7	Gewerbliche Kälteanlage	• Abwärmenutzung für Brauchwarmwasser-Erwärmung unbedingt prüfen	+++ <10'000.--/a			X				
3.2	Verdampfer									
3.2.1	Kaltwassertemperatur anpassen	• Möglichst hohe Temperaturen anstreben • Schiebung der Soll-Werte, d.h. Schiebung für unterschiedliche Betriebsweise wie Sommer / Winter	++++ Keine ++++ Keine	Keine		X				
3.2.2	Verdampfungstemperatur überprüfen	• möglichst kleine Temperaturdifferenz zwischen Kälteträger und Verdampfungstemperatur anstreben	+ Keine	Keine			X	X		
3.2.3	Wasserseitigen Druckverlust überprüfen	• Massenstrom und Verschmutzungsfaktor während des Betriebs kontrollieren	+ Keine	Keine	X			X		
3.2.4	Kälteträgerpumpe überprüfen	• Dimensionierung überprüfen, ev. kleine Stufe wählen • Speicherbewirtschaftung prüfen	+ <1'000.-- ++ Keine			X	X	X		
3.2.5	Abtauung des Verdampfers prüfen	• Energieaufwand zur Abtauung des Verdampfers?	+++ Keine	Keine		X	X			

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

3.3 Verdichter										
3.1.1	Leistungszahl beachten	• Besonders im Teillastbetrieb überprüfen	+	Keine		X		X		
3.1.2	Gesamtwirkungsgrad optimieren	• Falls möglich auf Heissgas-Bypass verzichten • Ein-/ Ausschalthäufigkeit überprüfen • Abstufung der Leistungsregulierung überprüfen, eventuell kleine Laststufen sperren • Regulierung / Funktion des Expansionsventils kontrollieren • Einbau eines Expansionsventils mit elektronischer Regulierung prüfen	+++ + + + ++ +++	Keine Keine Keine Keine Keine Keine		X X X X X X		X X X X X X		
3.4 Verflüssiger (wassergekühlt)										
3.4.1	Austrittstemperatur überprüfen	• möglichst kleine Temperaturdifferenz zwischen Austritt Verflüssiger und Verflüssigungstemperatur anstreben • Möglichst tiefe Verflüssigungstemperatur anstreben • Kälteanlage mit variablem Verflüssigungsdruck betreiben (falls machbar)	++ ++	Keine Keine <10'000.--		X X X	X X			
3.4.2	Wasserseitigen Druckverlust überprüfen	• Massenstrom und Verschmutzungsfaktor kontrollieren	++	Keine		X		X		
4.3.3	Unterkühlung prüfen	• Kältemittel-Unterkühlung (mit Rückkühlwasser, Luft) überprüfen	++	Keine			X	X		
3.5 Rückkühlung										
3.5.1	Angepasste Rückkühltemperatur	• Sollwert Rückkühlertemperatur tief wählen • Sollwert Rückkühlertemperatur in Abhängigkeit der Aussen-temperatur schieben • Eintrittstemperatur am Rückkühler prüfen	++++ ++++ +	Keine Keine Keine		X X X	X X			
3.5.2	Massenstrom Wärmeträger überprüfen	• Temperaturdifferenz Vorlauf / Rücklauf überprüfen, Werte > 6K anstreben • Dimensionierung / Stufenwahl der Rückkühlpumpe überprüfen	+ + ++	Keine Keine <500.--			X X	X X		

Nr. Massnahme		Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →						
						Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter	
3.5.3	Wirkungsgrad / Leistungsaufnahme überprüfen	• Druckverlust wasser- und luftseitig gering halten (reinigen, Filter auswechseln)	++	<1'000.--		X			X			
		• Ev. Temperaturdifferenz Rückkühlung vergrössern (z.B. 7 anstatt 6 K)	+	Keine			X		X			
		• Temperatur am Rückkühler-Austritt möglichst tief halten	+	Keine			X		X			
		• Verschmutzungsfaktor beachten, bei Bedarf reinigen	+	Keine		X		X				
		• Ein-/ Ausschaltwert Bassinheizung des Rückkühlers überprüfen bzw. richtig einstellen	+	Keine		X		X				
		• Parallelschaltung überprüfen, d.h. Stufenschaltung bzw. Parallelbetrieb auf das Verhältnis Aufnahmeleistung zu Rückkühlleistung optimieren (grössere Fläche)	+++	<10'000.--			X	X				
		• Leistungsregulierung Dunsttürme auf richtige Sequenz prüfen , d.h. 1.) Klappe AUF, 2.) Sprühwasserpumpe EIN, 3.) Ventilator Stufe 1, 4.) Ventilator Stufe 2	+++	<500.--				X	X	X		
		• Leistungsregulierung bei Trockenrückkühlung überprüfen , z.B. alle Ventilatoren; zuerst Stufe 1	++	<500.--				X	X	X		
		• Einschaltwert (Temperatur) des Rückkühlventilators überprüfen, ev. Korrigieren Hinweis: RK braucht bis zu 50 % Elektrizität der gesamten Kälteanlage	++	Keine				X	X	X		
3.5.4	Abschlämmung überprüfen	• Funktion der Abschlämmung prüfen, Abschlämm-Menge überprüfen, ev. Korrigieren	+	<500.--				X	X			
		• Umweltverträglichkeit des Abschlämmmittels überprüfen	+	<500.--				X	X			
		• Leitwertmessung überprüfen	+	<500.--				X	X			
3.6 Freie Kühlung												
3.6.1	Funktion / Leistung überprüfen	• Temperatur Soll-Werte dem effektiven Bedarf anpassen	++	<500.--			X		X			
		• Wirkungsgrad (Nettoertrag) prüfen	++	<500.--			X	X	X			
		• Optimalen Betriebsumschaltungs-Punkt ermitteln und korrigieren	+++	<500.--			X		X			
		• Ökologische Betrachtung - freie Kühlung im Vergleich zu WP- oder WRG Betrieb	+++	<500.--			x					

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar- Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

3.7 WRG										
3.7.1	Funktion / Bedarf überprüfen	- WRG-Betrieb dem effektiven Bedarf/Nutzen anpassen - Speicherfunktion prüfen - Temperaturniveau-Verbraucher auf WRG-Temperaturniveau anpassen - Enthitzer Funktion prüfen (falls vorh.)	++ ++ +++ ++	<500.-- <500.-- <500.-- <500.--			X X	X X	X X	
3.8 Kälteträgernetz										
3.8.1	Thermische Isolation überprüfen	- Leitungen, Speicher und Armaturen bei Bedarf nachisolieren - Bei ungenügender Isolation (Kondensatbildung) Dämmstärke erhöhen bzw. neue Isolation	+ +		Kosten von der IST-Situation abhängig Kosten von der IST-Situation abhängig		X X			
3.9 Hydraulisches System										
3.9.1	Funktionalität überprüfen	- Hydraulische Schaltungen auf richtige Funktionalität überprüfen und bei Bedarf korrigieren - Speicherbewirtschaftung prüfen	++ +	<500.-- <500.--			X X	X X		
3.9.2	Armaturen- und Komponentendimensionierung überprüfen	- Dimensionierung mit effektivem Betrieb überprüfen, bei Bedarf anpassen bzw. durch richtige Dimension ersetzen - Pumpenleistung überprüfen bzw. optimieren	++ ++	<500.-- <500.--			X X			
3.9.3	Verteilung siehe auch Kapitel 4	Verteilnetz überprüfen und Pumpenleistung dem Bedarf anpassen	++	<500.--			X			

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

4 Wärmepumpenanlagen

4.1 Allgemein										
4.1.1	Instruktion an Betreiber und Benutzer	Funktion erklären und Anlagedokumente bereitstellen <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um entsprechende konkrete BO-Handlungen fachgerecht ausführen zu können.</i>	---	Keine	Gehört zum Umfang einer seriösen Planung, Inbetriebsetzung und Abnahme		X	X		
4.1.2	Bedarf minimieren	Verbrauch überprüfen, unnötige Verbraucher abstellen Systemtemperatur-Sollwerte/Heizgrenze überprüfen	++++ +	Keine Keine		X	X		X	X
4.1.3	Kennwerte	Ermittlung der Jahresarbeitszahl (Berechnung + Messung)	+	<500.--		X	X	X		
4.1.4	Betriebszeiten überprüfen	Betriebszeiten Wärmepumpe auf das Bedürfnis der Verbraucher (absolutes Minimum) anpassen / Schalt-Uhr anpassen	++++	Keine		X				
4.1.5	Steuer- und Regelfunktionen überprüfen	Sollwerte / Soll-Funktionen überprüfen, ev. dem effektiven Bedarf anpassen (kein Mischen nach unten) Steuerfunktion "Freigabe WP-Anlage" überprüfen. Wenn Freigabe über Aussentemperaturwert, "Schaltwert" tiefer wählen Speicherbewirtschaftung / Hydraulikfunktion prüfen Speicherbewirtschaftung bezüglich EW-Tarife optimieren	++ ++ ++ ++++	<500.-- <500.-- <500.-- Keine			X X X X	X X X		
4.1.6	Massenströme minimieren	Temperaturdifferenz über Verbraucher messen, nach Möglichkeit vergrössern, d.h. > 6K Verbraucherseitig mit variablem Massenstrom betreiben (Durchgangsventile)	++ ++	Keine <500.--		X	X	X		
4.2 Verdampfer										
4.2.1	Wärmequelle besser ausnutzen	Möglichst hohe Temperaturen anstreben	++	Keine		X				
4.2.2	Verdampfungstemperatur überprüfen	möglichst kleine Temperaturdifferenz zwischen Kälteträger und Verdampfungstemperatur anstreben	+	Keine		X	X	X		
4.2.3	Luftseit. Druckverl. prüfen	Filteraustausch, Wärmeaustauscher-Reinigung	++	<1'000.--		X	X	X		

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
4.2.4	Wasserseitigen Druckverlust überprüfen	• Massenstrom und Verschmutzungsfaktor während des Betriebs kontrollieren	+	Keine	X			X		
4.2.5	Kälte-trägerkreispumpe überprüfen	• Dimensionierung überprüfen, ev. kleine Stufe wählen	+	<500.--		X	X	X		
4.2.6	Ventilatorschaltung überprüfen (LWP)	• Stufeneinstellung / Drehzahlregelung	+++	<500.--		X	X	X		
4.2.7	Funktion Wärmepumpe mit Wärmequelle Luft überprüfen	• Verdampfer-bzw. Filterverschmutzung prüfen • Abtaubetrieb prüfen • Ventilatorschaltung optimieren • Luftmenge überprüfen • Luftansaugung kontrollieren • Verschmutzung Wetterschutzgitter	+ +++ +++	Keine Keine <500.-- <500.-- Keine Keine			X X X X	X X X X		
4.2.8	Kälte-träger überprüfen	• Konzentration überprüfen (Viskosität, Energieverbrauch Pumpen)	++	Keine	X X			X X		
4.3 Verdichter										
4.3.1	Leistungsziffer beachten	• Besonders im Teillastbetrieb überprüfen	+	<500.--		X		X		
4.3.2	Gesamtwirkungsgrad optimieren	• Falls möglich, auf Heissgas-Bypass verzichten d.h. tiefen Teillastbetrieb vermeiden • Ein-/ Ausschalthäufigkeit überprüfen • Abstufung der Leistungsregulierung überprüfen, evtl. kleine Laststufen sperren • Einbau Drehzahlregulierung prüfen • Regulierung / Funktion des Expansionsventils kontrollieren • Einbau eines Expansionsventils mit elektronischer Regulierung prüfen	+++ +++ ++ + ++ +++	Keine Keine Keine <1'000.-- <500.-- <1'000.--		X X X X X X	X X X X X X	X X X X X X		

Nr. Massnahme		Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
						Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
4.4 Verflüssiger											
4.4.1	Wärmeträgertemperatur anpassen	• Möglichst tiefe Temperaturen anstreben • Schiebung der Soll-Werte, d.h. Schiebung für unterschiedliche Betriebsweise wie Sommer / Winter	++++ ++++	Keine Keine			X X			X	
4.4.2	Austrittstemperatur überprüfen	• möglichst kleine Temperaturdifferenz zwischen Austritt Verflüssiger und Verflüssigungstemperatur anstreben	+	Keine						X	
4.4.3	Wasserseitigen Druckverlust überprüfen	• Massenstrom und Verschmutzungsfaktor während des Betriebs kontrollieren	++	Keine		X				X	
4.4.4	Wärmeträger überprüfen	• Konzentration überprüfen (Viskosität Energieverbrauch Pumpen)	++	Keine						X	
4.5 Verflüssigungstemperatur											
4.5.1	Angepasste Verflüssigungstemperatur	• Sollwert Verflüssigungstemperatur tief wählen • Sollwert Verflüssigungstemperatur in Abhängigkeit der Aussentemperatur schieben • Prüfung der minimalen Temperaturen für die einzelnen Verbraucherguppen, ev. Herabsetzen der Verflüssigungstemperatur.	+++ +++ ++	Keine Keine <500.--				X X	X X		
4.5.2	Wärmeträger-Massenstrom überprüfen	• Temperaturdifferenz Vorlauf / Rücklauf überprüfen, Werte >9K anstreben • Dimensionierung Pumpe überprüfen	+ +	<500.-- Keine			X X		X X		
4.6 Wärmeabgabe											
4.6.1	Wirkungsgrad / Leistungsaufnahme überprüfen	• Ev. Temperaturdifferenz vergrössern (z.B.12 anstatt 10 K) • Druckverlust wasser- und luftseitig gering halten (reinigen, Filter wechseln) • Massenstrom und Verschmutzungsfaktor während des Betriebs kontrollieren • Parallelschaltung überprüfen	++ + + +++	<500.-- <1'000.--/a Keine Keine			X X			X X	

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
4.7 Hydraulisches System										
4.7.1	Funktionalität überprüfen	- Hydraulische Schaltungen auf richtige Funktionalität überprüfen und bei Bedarf korrigieren - Speicherbewirtschaftung prüfen	++	<500.--		X		X		
			+	<500.--		X		X		
4.7.2	Armaturen- und Komponenten-Dimensionierung überprüfen	- Dimensionierung mit effektivem Betrieb überprüfen, bei Bedarf anpassen bzw. durch richtige Dimension ersetzen - Pumpenleistung überprüfen bzw. optimieren - Evtl. neue Erkenntnisse einbringen	+	<10'000.--		X	X	X		
			+	<500.--		X		X		
4.7.3	Einbindung in das hydr. System überprüfen		++	<500.--		X	X			
4.7.4	Einbindung (Integration) in das hydr. System überprüfen	Evtl. neue Erkenntnisse einbringen	++	<500.--		X	X			

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

5 Spezialanlagen

5.1 WRG-Systeme Lüftung										
5.1.1	Allgemein	Jährlichen Nutzungsgrad prüfen <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, das BO-Sparpotenzial abschätzen zu können.</i>	---	<10'000.— (Gesamtpaket)	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“		X			
		Jährlichen Energieaufwand prüfen (auch Luftseite) <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, das BO-Sparpotenzial abschätzen zu können.</i>	---	<10'000.— (Gesamtpaket)	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“		X			
		Regelfunktionen prüfen	---	<500.--			X		X	
5.1.2	Lüftung: Umluftbeimischung	Klappenstellung kontrollieren	++	Keine		X			X	
		Umluftanteil erhöhen (MAK-Wert, LW-Zahl beachten)	+++	Keine		X			X	
5.1.3	Lüftung: Plattenwärmeaustauscher	Temperaturen messen, Wirkungsgrad kontrollieren	++++	<500.--			X		X	
		Sequenzen kontrollieren	+++	Keine					X	
		Verschmutzung kontrollieren	+++	Keine		X			X	
5.1.4	Lüftung: Regenerative WT ohne Feuchte-austausch	Temperaturen messen, Wirkungsgrad kontrollieren	++++	<500.--			X		X	
		Sequenzen kontrollieren	+++	Keine					X	
		Verschmutzung kontrollieren	+++	Keine		X			X	
		Leckage prüfen	++	Keine		X			X	
		Stillstandsfunktion überprüfen	++	Keine					X	
5.1.5	Lüftung: Renenerative WT mit Feuchte-austausch	Temperaturen messen, Wirkungsgrad kontrollieren	++++	<500.--			X		X	
		Feuchte messen, Wirkungsgrad kontrollieren	++	<500.--			X		X	
		Sequenzen kontrollieren	+++	Keine					X	
		Verschmutzung kontrollieren	+++	Keine					X	
		Leckage prüfen	++	Keine		X			X	
		Stillstandsfunktion überprüfen	++	<500.--					X	
5.1.6	Hydraulik: Kreislaufverbund. WRG-System	Temperaturen messen, Wirkungsgrad kontrollieren	++++	<500.--					X	
		Sequenzen kontrollieren	+++	Keine					X	
		Verschmutzung kontrollieren	++	Keine					X	
		Massenstrom überprüfen	++	Keine		X			X	

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar- Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
	• Frostschutzfunktion (Einschaltwerte) prüfen	+++	Keine					X		
5.1.7 Diverse: Wärmerohre	• Temperaturen messen, Wirkungsgrad kontrollieren • Sequenzen kontrollieren • Verschmutzung kontrollieren	++++ +++ ++	<500.-- Keine Keine		X			X X X		
5.1.8 Entfeuchtungswärmepumpe	Entfeuchtungswärmepumpe Schwimmhalle siehe Kapitel 2.4 Wärmepumpe									
5.2 Freie Kühlung										
5.2.1 Allgemein	• Jährlichen Nutzungsgrad prüfen <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO-Sparpotenzial abschätzen zu können.</i>	---	<10'000.— (Gesamtpaket)	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“		X				
	• Jährlichen Energieaufwand prüfen (auch Luftseite) <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO-Sparpotenzial abschätzen zu können.</i>	---	<10'000.— (Gesamtpaket)	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“		X				
	• Regelfunktionen prüfen	++	Keine			X	X	X		
5.2.2 System	• Temperaturen messen, Wirkungsgrad kontrollieren (Aufwand-Nutzen) • Gegenüberstellung WP-Betrieb / freie Kühlung	++++ ++	Keine <500.--			X X	X X	X X		
5.3 Sonnenkollektorenanlagen										
5.3.1 Ertrag maximieren	• Statistiken, Ertrags- und Verbrauchsmessungen prüfen oder neue Messungen durchführen	++	<1'000.--		X	X				
	• Standort überprüfen (mögliche Beschattung durch Bäume und neue Gebäude)	++	Keine			X				
	• Kollektorfläche sauber halten (schneefrei, Neigung)	+++	Keine		X					
	• Betriebstemperatur den Verbrauchern anpassen	+++	Keine			X				
	• Expansionsanlage überprüfen	++	Keine			X				
	• Zirkulation kontrollieren (keine Luft im System)	++	Keine		X			X		

Nr. Massnahme		Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →	Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
5.3.2	Wärmeträger überprüfen	Frostschutz-Konzentration überprüfen (Viskosität + Energieverbrauch Pumpen), Inhibitoranteil prüfen Liegt der Ertrag im üblichen Rahmen? Schaltet die Wärmeträgerpumpe bei richtiger Temperaturdifferenz ein und wieder aus? Allenfalls korrigieren	++	Keine		X			X			
5.3.3	Kennwerte	Jahres-Nettowärmeertrag ermitteln	++	<500.--			X		X			
5.3.4	Steuer- und Regelfunktionen überprüfen	Sollwerte und Funktionen kontrollieren und bei Bedarf anpassen Fühlerstandorte kontrollieren, allenfalls korrigieren Pumpenschaltung kontrollieren, allenfalls korrigieren Umschaltung auf Kesselbetrieb prüfen	++	Keine		X	X		X			
5.3.5	Speicherbewirtschaftung	Temperaturschichtung kontrollieren, allenfalls korrigieren	++	<500.--			X	X		X		
5.3.6	Wärmedämmung	Wärmedämmung an Installationen überprüfen und Anlageteile ohne Dämmung nachisolieren Dämmstärke erhöhen (Leitungen, Speicher)	++	<500.--			X		X	X		
			+	Keine	Kosten stuationsabhängig Kosten stuationsabhängig		X					
5.4 Fotovoltaik												
5.4.1	Allgemein	Wirkungsgrad Umrichter prüfen Stromkreise überprüfen Paneelfläche sauber halten Vergleich Prognose -> effektiver Ertrag	+++	<500.--			X	X	X	X		
			+	<500.--						X		
			+	Keine		X		X				
				<500.--			x	X				

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar- Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

5.5 Blockheizkraftwerke (BHKW)										
	• Optimierung von BHKW gemäss Empfehlung des Lieferanten • Laufzeiten überprüfen • Schaltzyklen überprüfen • Abgaswerte überprüfen • Systemtemperaturen überprüfen • Folgeschaltungen überprüfen • Abwärmenutzung prüfen • Elektrische Spitzenabdeckung prüfen • Speicherbewirtschaftung in Verbindung mit der Laufzeit und den Stromkosten vergleichen • Stromgestehungskosten kontrollieren • Wärmegestehungskosten überprüfen	+++ +++ +++ + ++ ++ +++ ++ ++ ++ +++ +++	Keine <500.-- <500.-- Keine <500.-- <500.-- <1'000.-- <1'000.-- <500.-- Keine Keine			X X	X X		X X X	X X

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

6 Lufttechnische Anlagen

6.1 Allgemein										
6.1.1	Instruktion an Betreiber und Benutzer	Funktion erklären und Anlagedokumente bereitstellen (ist Bedienungsanleitung vorhanden, vollständig und gültig?) <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO-Sparpotenzial abschätzen zu können.</i>	---	Keine	Gehört zum Umfang einer seriösen Planung, Inbetriebsetzung und Abnahme		X	X		
6.1.2	Bedarf minimieren	Anlagenbedarf überprüfen (nur absolut notwendige Anlagen betreiben) Alternierenden Betrieb von Anlagen prüfen Tageslichtnutzung in Betriebskonzept einbeziehen Interne und externe Lasten auf Minimum reduzieren Sonnenschutzsysteme auf Wirksamkeit überprüfen Sonnenschutzautomatik hinsichtlich Tageslichtnutzung und Kühlbedarf optimieren	++++ ++ ++ +++ ++++ ++++	Keine Keine Keine Keine Keine		X	X			X
6.1.3	Anlagenbetriebszeiten optimieren	Anlagen-Betriebszeiten auf den heutigen Bedarf einstellen Pro Anlage einen Schaltuhrkanal vorsehen (nicht mehrere unterschiedliche Anlagen parallel zeitlich steuern) Speicherwirkung beachten, damit Anlagen eventuell frühzeitig abgestellt werden können Einsatz von Präsenzmeldern prüfen, allenfalls nachrüsten Wirksamkeit des Nachtbetriebs überprüfen (falls vorhanden)	++++ +++ +++ ++	Keine <1'000.-- Keine <1'000.--/ Melder <1'000.--		X	X			
						X	X	X		
						X	X			
						X	X			

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
6.1.4	Luftvolumenströme optimieren	• Aussenluftanteil auf hygienisches Minimum reduzieren ++ • Einsatz von Luftqualitätsfühlern prüfen ++ • Förderstrom anpassen (Luftstromreduktion) ++++ • Die Möglichkeit von variablem/unterschiedlichem Volumenstrom prüfen (Stufenmotoren, Drehzahlregelung) +++ • Grössere Temperaturdifferenz zwischen Zu- und Abluft (bei VAV) +++ • Kühlleistung der Aussenluft ausnutzen (Angebot- und Nachfrageschaltung) +++ • Luftführung auf Lüftungs- und Energieeffizienz optimieren ++	Keine <1'000.-- Keine <10'000.-- Keine Keine Keine		X	X				
6.1.5	Luftströmungen	• Luftmengenbilanzen, Klappenfunktion, Bypass WRG, Leckagen, Unterdruck, Überdruck kontrollieren und allenfalls korrigieren ++++	<1'000.--			X	X	X		
6.1.6	Zustandsbeurteilung	• Temperaturdifferenz, Temperaturverlauf: Aussenluft / Monoblock / Auslass (durch Messungen) ++++	<1'000.--		X			X		
6.2 Steuer- und Regelfunktion										
6.2.1	Vorwärmung (VW)	• Bei instabiler Regelung, Auslegung Vorwärmer und Ventildimensionierung prüfen +++ • Bedarf prüfen, allenfalls ausbauen ++	<500.-- Keine			X	X	X		
6.2.2	Nachwärmung (NW)	• Bei instabiler Regelung, Auslegung Nachwärmer und Ventildimensionierung prüfen. Bedarf Nachwärmer hinterfragen +++	<500.--			X	X			
6.2.3	Luftkühlung	• Bei instabiler Regelung, Auslegung Luftkühler und Ventildimensionierung prüfen +++	<500.--			X	X			
6.2.4	Befeuchtung	• Sollwerte für Befeuchtung möglichst niedrig halten. Bedarf hinterfragen ++++ • Sollwert relativer Feuchtigkeit in der Übergangszeit erhöhen (Nutzung der adiabatischen Kühlung) ++++ • Funktion und Wirkungsgrad prüfen ++ • Elektrischen Dampfbefeuchter wenn möglich ausschalten +++	Keine Keine <500.-- Keine		X	X				
						X	X	X		

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
6.2.5	Adiabatische Zuluftkühlung	• Nutzung der Befeuchtereinrichtung für adiabatische Kühlung	++	Keine		X				
6.2.6	Entfeuchtung	• Feuchtesollwerte im Raum prüfen	++	Keine	X					
		• Entfeuchtungsregulierung: Sollwerte überprüfen	++	Keine	X	X				
		• Feuchteschiebung in der Schwimmhalle im Ruhebetrieb nach ta prüfen				X				
		• Notwendigkeit weiterer Entfeuchtungsanlagen prüfen	++	Keine	X	X				
6.2.7	WRG	• Siehe Kapitel 5.1								
6.2.8	Sequenzen Lüftungsbetrieb überprüfen	• Konsequente Abstimmung der einzelnen Regulierungssequenzen (Simulation der Lasten, Umluft/Fortluft/Aussenluft/ VW / NW / LK / WRG überprüfen)	++	<500.--		X	X			
6.2.9	Frostschuttschaltung	• Funktion / Sollwerte prüfen , allenfalls korrigieren	+	Keine	X	X		X		
		• Schaltpunkt Internpumpe prüfen , allenfalls korrigieren	+	Keine			X	X		
6.2.10	Anfahrschaltung	• Funktion / Sollwerte prüfen , allenfalls korrigieren	+	Keine		X	X	X		
6.2.11	Taupunktregulierung	• Taupunktregulierung in Frage stellen (hinterfragen) Sollwert in Abhängigkeit Aussenlufttemp. schieben	+++	Keine	X	X		X		
6.2.12	Nachtauskühlung	• Wirksamkeit der Nachtauskühlung prüfen	+++	<500.--		X				
		• Sollwerte Nachtkühlbetrieb überprüfen	++	Keine				X		
		• Überprüfung der Systemtauglichkeit bezüglich Nachtauskühlung (RAVEL 724.397.32.53)	++	<500.--		X				
6.2.13	Druckregulierung (VAV-Anlagen)	• Ventilatorantriebe mit Frequenzumformer prüfen , allenfalls ersetzen	+++	<10'000.-- / Antrieb		X	X			
		• Dralldrossel durch Frequenzumformer ersetzen	+++	<10'000.-- / Antrieb		X	X			
		• Sollwert dem effektiv minimal notwendigen Wert anpassen	++	Keine		X	X	X		
		• Standort Druckmessumformer überprüfen , allenfalls ändern	+	<1'000.--		X	X			
		• Zu- und Abluft mit getrennten Regelkreisen betreiben	++	<10'000.--		X	X			
		• Einstellung Frequenzumrichter kennlinien prüfen	++	Keine		X	X			

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar- Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
6.3 Anlagenkomponenten										
6.3.1 Elektrische Dampf- feuchter	- Nur absolut notwendige Befeuchtungsanlagen betreiben - Stillstandsverluste minimieren - Wenn kein Bedarf Hauptschalter auf Stellung "aus" - Funktionalität überprüfen, allenfalls korrigieren - Abschlämmung und Abschlämmungsintervalle überprüfen	++++ ++ +++ ++ ++	Keine Keine Keine Keine Keine		X	X	X			
6.3.2 Befeuchtungssysteme	- Abschlämmung kontrollieren - Luftwäscher Mattenbefeuchter: Wasserrückführung bei Kaltdampfgenerator (+ Ultraschallbefeuchter)? - Ultraschallbefeuchter Kaltdampfgenerator etc.: bei Änderung des Luftvolumenstromes Wirkungsgrad des Ventilators und Motors überprüfen	++ ++ +++	Keine <500.-- <500.--		X		X	X		
6.3.3 Ventilatoren	- Strömungsgünstige An- und Abströmung beachten - Einsatz von wirtschaftlichen Antriebssystemen prüfen (Flachriemen / Direktantrieb)	+ +	<500.-- <10'000.--/Antrieb			X	X			
6.3.4 Wärmerückgewinnung (WRG)	Bypass (Umgehung) bei Nichtbedarf der WRG prüfen	+	Keine		X	X				
6.3.5 Kanal-/Rohrnetz	Kanalnetz nach Schwachstellen überprüfen (örtliche Widerstände, Leckagen)	+	Keine		X			X		
6.3.6 Wetterschutzgitter	Verschmutzung kontrollieren	+	Keine		X			X		
6.3.7 Filter	- Filterqualität entsprechend effektiven Anforderungen - Maximalen Druckverlust beachten (Filterwechsel)	+ ++	Keine Keine		X X			X X		
6.3.8 Wärmeaustauscher	Verschmutzung kontrollieren (LK, VW, NW)	++	Keine		X			X		
6.3.9 Umluftkühlgeräte	- Regulierungssequenzen Kühlen, Heizen, Befeuchten, Entfeuchten beachten - Auswahl Ventilatoren siehe Pkt. 2.6.3.3	++ +	Keine		X	X		X		

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar- Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
6.3.10	Luftwäscher- und Kühltürme-Betrieb überprüfen (sanitärseitig)	• Kontrolle der Laufzeiten und der Wassermengen (Durchflussanzeige und Laufzeiten gesteuert) • Überprüfung der Abschlammwerte und Mengen (Leitwert gesteuert) • Direktkühlungen nach Möglichkeit eliminieren	+ Keine ++ Keine + Keine		X	X		X		
6.4 Anlagensysteme										
6.4.1	Mischlüftung	• Sind die Luftauslässe optimal angeordnet? (minimale Einblasttemperatur von Fabrikat abhängig)	+		Kosten situationsabhängig					
6.4.2	Quelllüftung	• Zulufttemperatur muss immer unter Raumlufttemperatur liegen • Standort Raumtemperaturfühler beachten min. 1.1 m über Boden	+ Keine ++ Keine							
6.4.3	EDV-Kühlung	• Möglichst grosse Temperaturspreizung • Luftführung von unten nach oben (15°/35°C)	++ Keine + Keine							
6.4.4	Garagenlüftung	• Luftvolumenstrom reduzieren (SWKI Richtl. 90-1) evtl. mit CO-Sensor	+++	Keine						
6.4.5	Gastwirtschaftsbetrieb	• Luftvolumenstrom überprüfen, Mischluftfühler	+++	<500.--						
6.4.6	Umluftkühlung	• Automatisches Abschalten von Umluftanlagen über einen Raumthermostaten	++++	<1'000.--						
6.4.7	Fortluftanlagen	• Luftvolumenstrom überprüfen • Abluftanlage für innenliegende WCs und ähnliche ab Lichtschalter, bzw. Präsenzmelder mit Nachlaufzeit steuern	+++ Keine +++ <500.--/Anlage							

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

7 Sanitäranlagen

7.1 Allgemein										
7.1.1	Bedarf minimieren	Verbrauch überprüfen <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, das BO-Sparpotenzial abschätzen zu können.</i> Unnötige oder selten benützte Apparate mit Leitungen demontieren (insbes. Wenn lange Zirkulationsleitung vorh.) Sparmassnahmen einführen (siehe folgende Massnahmen) Warmwasserzapfstellen auf ihre Notwendigkeit überprüfen	---	<10'000.— (Gesamtpaket)	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“	X	X			X
			++		Kosten stark von IST-Situation abhängig	X				
			++			X			X	
7.1.2	Kenn-/Vergleichswerte	Ermittlung der Verbrauchswerte durch Berechnung und Messung Vergleich mit ähnlichen oder analogen Objekten	++	Keine		X	X			
			++			X				
7.1.3	Wasserverluste minimieren	Undichte Armaturen neu dichten Undichte Sicherheitsventile revidieren Undichte WC-Spülkastendichtungen ersetzen oder durch spül-freie Urinoirs ersetzen	++	<100.-- / Armatur		X		X		
			++			X		X		
			++			X				
7.1.4	Warmwasser Wärmeverluste minimieren	Nachdämmung von Leitungen, Armaturen und Pumpen sowie des Verteilers Überprüfung des Umwälzmassenstroms	+++		Kosten zustandsabhängig	X	X			
			+++	Keine			X	X		
7.1.5	Wasserspar-Massnahmen prüfen	Urinoir mit Annäherungsautomatik ausrüsten Grossduschenanlagen mit Armaturen und Zeitbegrenzung (Impuls) ausrüsten Auslaufarmaturen im öffentlichen Bereich mit mechanischen Selbstschlussventilen ausrüsten (auch vandalensichere Ausführung erhältlich) Durchflussbegrenzer bei Duschen und Waschtischen, speziell bei Eingriffmischer einbauen WC-Spülkasten mit Wassermengenauswahl einbauen	++	<1'000.-- / Anlage		X	X			
			+++			X	X			
			++			X	X			
			+++			X	X			
			++			X	X			

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
7.1.6	Druckerhöhungsanlagen überprüfen	• Druck, Betriebszeiten prüfen	++	Keine		X		X		
7.2 Wasserwärmer										
7.2.1	Allgemein	• Temperaturdifferenz primär kontrollieren • Standort des Wassererwärmers, Systemkontrolle (zentral/dezentral) • Wassererwärmer Dämmung kontrollieren, allenfalls erhöhen • Kontrolle Warmwassertemperatur max. 60°C (Vorsicht Legionellen) • Leistungsüberprüfung (z.B. bei Verkalkung der Register und Plattentauscher) • Ladekreislauf und Temperaturhochhaltung überprüfen • Allg. Funktionskontrolle durchführen • Art der Wassererwärmung (Winter / Sommer versch.) • Verkalkung kontrollieren	 ++ +++ +++ +++ ++ +++ ++	 Keine Keine Keine Keine Keine Keine Keine Keine	Kosten situationsabhängig	X	X		X	
						X	X	X		
						X	X	X		
								X		
							X	X		
							X	X		
							X	X		
						X		X		
7.2.2	Steuer- und Regelfunktionen überprüfen	• Steuerfunktionen Sommer-Winter-Freigabe überprüfen • Ein/Aus Funktion überprüfen	++++	Keine Keine		X X	X X	X X		
						X	X	X		
7.3 Brauchwarmwasser										
7.3.1	Zirkulation	• Neubeurteilung, ob auf eine Zirkulation verzichtet werden kann • Dimensionierung Zirkulationspumpe und Massenstrom überprüfen. Evtl. kleinerer Massenstrom aus Neubeurteilung • Zirkulationspumpe bezüglich Elektrizitätsverbrauch prüfen • Zirkulationspumpe zeitabhängig steuern • Mischwasserstation Einsatz prüfen (Vorsicht Legionellen)	 ++++ ++ ++ ++ +	 <500.-- <500.-- <500.-- <500.-- Keine		X				
							X	X	X	
							X	X	X	
							X			
							X			
7.3.2	Begleitheizung	• Neubeurteilung, ob auf eine Begleitheizung verzichtet werden kann • Begleitheizung zeitabhängig steuern • selbstregulierende Heizbänder einsetzen	 +++ ++ +	 <500.-- <500.-- 	Kosten situationsabhängig		X			
						X	X			

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar- Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter
7.3.3	Leitungssystem	- Nachdämmung des Warmwasserverteilsystems - Überprüfung des Verteilsystems nach energietechnischen Gesichtspunkten (Einzelzapfstellen, vernetzt)	+++ +++ <500.--	Kosten situationsabhängig	X	X				
7.4	Abwasser WRG									
	Einsatz prüfen	+	<500.--			X				
7.5	Bewässerungsanlagen									
	Bewässerungsanlagen mit sparsamen Systemen betreiben z.B. Tropfsysteme für punktuelle Bewässerungsflächen	+	<500.--		X					
7.6	Schwimmbäder-									
	- Nachspeisewassermenge überprüfen, wenn möglich minimieren - WRG Badewasser nachrüsten (SIA 385/1) (Stetsablauf-WRG) - Bassinabdeckung bei warmen Aussenbecken einbauen (SIA 385/1) - Rückspülwassermenge- und Intervall optimieren - Beckenwassertemperatur prüfen, allenfalls reduzieren - Reduzierter Beckenumwälzung über Nacht prüfen	+++ ++++ ++++ ++ ++ ++	<500.-- <20'000.-- <100'000.-- Keine Keine < 10'000.-		X	X				
7.7	Brunnenanlagen									
	Frischwasserbrunnen mit Mengen- und Zeitbegrenzung ausrüsten	++	<500.--/ Brunnen		X	X				
7.8	Abwasserpumpen									
	Wirkungsgrad überprüfen	+	Keine			X	X			
7.9	Druckluftanlagen									
	Netzverluste minimieren	+++	Keine			X	X			

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar- Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

8 Badewasseraufbereitung

8.1 Spülwasserbecken										
	Einbau überprüfen <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, das BO-Sparpotenzial abschätzen zu können.</i>	+++	<50'000.--			X				
8.2 Umwälzpumpen										
	Flexibler Betrieb <i>Mindestens 2 Umwälzpumpen einbauen um durch abschalten einer Pumpe während tiefer Besucherfrequenzen eine Energieeinsparung zu erreichen.</i>	++	<10'000.--			X	X			
	Bassinabdeckung bei warmen Aussenbecken einbauen (SIA 385/1) Rückspülwassermenge- und Intervall optimieren Beckenwassertemperatur prüfen, allenfalls reduzieren Reduzierter Filterbetrieb über Nacht prüfen	++++ ++ ++ ++	<100'000.-- Keine Keine Keine			X X X	X X X		X X X	

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

9 Elektroanlagen

9.1 Allgemein											
9.1.1	Bedarf minimieren	Verbrauch überprüfen <i>Dies alleine führt noch zu keiner direkten Energieeinsparung, sondern bildet die Grundlage, um das BO-Sparpotenzial abschätzen zu können.</i> Unnötige Verbraucher abstellen Ersatz alter Apparate durch neue mit besserem Wirkungsgrad einleiten	---	<10'000.— (Gesamtpaket)	Gesamtpaket „Situationsanalyse Energie“	X	X			X	X
			++++	Keine		X				X	X
			+++		Kosten situationsabhängig	X				X	X
9.1.2	Betriebszeiten überprüfen	Betriebszeiten auf das effektive Bedürfnis der Benutzer/Verbraucher (absolutes Minimum) reduzieren / Schaltuhr anpassen Schaltuhr / Betriebszeit der aktuellen Jahreszeit anpassen	++++	Keine		X				X	X
			++	Keine		X					
9.2 Beleuchtung											
9.2.1	Betriebszeiten der Beleuchtung überprüfen	Betriebszeiten auf das effektive Bedürfnis der Benutzer (absolutes Minimum) reduzieren / Schaltuhr anpassen Schaltuhr / Betriebszeit der aktuellen Jahreszeit anpassen Präsenzmelder einbauen Zonenaufteilung ändern	++++	Keine		X					X
			++	Keine		X					
			+	<1'000.-/ Anlage		X				X	
			++	offen	Je nach Aufwand	X				X	
9.2.2	Beleuchtungsstärke überprüfen	Beleuchtungsstärke den aktuellen Anforderungen anpassen (fortlaufender Ersatz defekter Leuchtkörper) Beleuchtung in Nebenräumen auf das min. notwendige Mass reduzieren Einsatz von Ortsbeleuchtung prüfen (Tischleuchten)	++	Keine		X					X
			+	Keine		X					X
			++	Offen	Je nach Leuchten						
9.2.3	Beleuchtungskomponenten ersetzen	Glühbirnen durch Energiesparlampen ersetzen Bei Fluoreszenzlampen verlustarme Vorschaltgeräte einsetzen	+++	Offen	Je nach Leuchten	X					X
			++	Offen	Je nach Anzahl Leuchten	X					X
9.2.4	Inneneinrichtungen anpassen	Räume heller gestalten Möbliering / Arbeitsplätze anpassen	++	Offen	Je nach Aufwand	X				X	X
			++	Offen	Je nach Aufwand	X				X	X

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

9.3 Brauchwarmwasser										
9.3.1	Brauchwarmwassererwärmung elektrisch	• Bedarf prüfen • Temperaturen auf max. 60 °C begrenzen	+++ +++	<500.-- Keine		X X	X X			X X
9.4 Büroapparate										
9.4.1	Betriebszeiten der Apparate überprüfen	• Betriebszeit Apparate auf das absolute Minimum reduzieren • Betriebszeiten der Apparate auf das Bedürfnis der jeweiligen Benutzer reduzieren • Eventuell Schaltuhren einbauen • Bestehende Schaltuhren überprüfen bzw. Zeiten korrigieren • Stromsparschalter (z.B. Ecomen) einsetzen	++ ++ + + ++	Keine Keine <500.-- /Gerät Keine <500.--/Schalter		X X X X X				X X X
9.4.2	Benutzerverhalten	• Auf Benutzerverhalten einwirken (Selbstverantwortung)	+++	Keine		X				X
9.5 Energiemanagement										
9.5.1	Kostenoptimierung	• Reduzierung der Elektrizität-Leistungsbedarf-Spitzen mit Energiemanagement • Notstrom zur Spitzenbrechung verwenden (Diese Massnahme ist nicht in allen Orten erlaubt – Abklärung beim lokalen Elektrizitätswerk notwendig)	+++ +	<10'000.-- Keine			X X			
9.6 Elektromotoren										
9.6.1	Frequenzumformer - Einsatz optimieren	• Auf richtige Dimensionierung überprüfen • FU-Einstellungen überprüfen • Einstellung der Kennlinien überprüfen	+++ +++ +++	Keine Keine Keine		X X X		X X X		
9.6.1	Ersatz von Elektromotoren	• Dimensionierung nach dem effektiven Bedarf • evtl. Ersatz von 2-stufigen Motoren • Einsatz von FU prüfen	++ ++ +++	Offen Offen Offen	Je nach Ersatz Je nach Ersatz Je nach Ersatz	X X X				
9.6.2	Pumpen / Ventilatoren	• Pumpen und Ventilatoren bezüglich Elektrizitätsverbrauch prüfen, siehe HLKS, allenfalls ersetzen	++	<10'000.--	Kosten stark abhängig von Pumpengrösse	X	X	X		

Nr. Massnahme	Beschreibung (Tätigkeit)	Energie-Spar-Potenzial	Kosten	Bemerkungen	Akteur →					
					Badmeister	Anlagenplaner	Hersteller	Service-Techniker	Betriebsleiter	Mieter

9.7 Diverse										
9.7.1	Blindstromkompensation	• Einstellung überprüfen • Alarmkontakt wenn Sollwert längere Zeit (z.B. 5 Std.) nicht erreicht wird	+	Keine <500.--		X	X	X		
9.7.2	USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung)	• USV-Anlage wirklich notwendig? Eigenverbrauch der Anlage prüfen, evt. Einzelmodule abschalten	+++	<500.--		X				
9.7.3	Energieverteilung (Elektrozitität)	• Eingesetzte Komponenten bezüglich E-Verbrauch überprüfen (z.B. Schütze)	+	<500.--		X	X	X		
9.7.4	Trafos	• Abwärme nutzen	+	Offen	Je nach Aufwand	X				
9.7.5	Ladegeräte	• Geräte mit schlechtem Wirkungsgrad ersetzen	+	Offen	Je nach Aufwand	X	X	X		
9.7.6	Schaltuhren	• Schaltuhren mit automatischer Sommer/Winterumschaltung einsetzen	++	<500.--/Gerät		X	X			

10 Mess-, Steuer-, Regel- und Leittechnik

10.1 MSRL										
	• die Optimierungsmassnahmen betreffend MSR sind in den einzelnen Kapiteln beschrieben • die integrale Gebäudeautomation ist ein geeignetes Werkzeug zur Optimierung der technischen Anlagen Mit Aufzeichnungen von - Energieverbrauch - Temperaturen - Feuchte etc. über längere Zeiträume können Schwachstellen besser analysiert und Anlagen optimiert werden.	+++				X	X			
	• Vorhandene Leittechnik als Werkzeug für BO nutzen	++++				X	X		X	

<i>Nr. Massnahme</i>	<i>Beschreibung (Tätigkeit)</i>	<i>Energie-Spar- Potenzial</i>	<i>Kosten</i>	<i>Bemerkungen</i>	<i>Akteur →</i>					
					<i>Badmeister</i>	<i>Anlagenplaner</i>	<i>Hersteller</i>	<i>Service-Techniker</i>	<i>Betriebsleiter</i>	<i>Mieter</i>

11 Gebäude

11.1	Gebäude									
	- Der Zustand des Gebäudes beeinflusst den Energieverbrauch wesentlich; Anpassungen an der Gebäudehülle sind jedoch kostspielig und gehören deshalb nicht zum Thema Optimierung. Aus diesem Grund wird auf die Gebäudehülle in vorliegendem Dokument nicht näher eingegangen. Ausnahme: Sonnenschutz, Sonnenschutz-Steuerung. Siehe Punkt 1.2 "Benutzerverhalten". - undichte Fenster mit Dichtungsband nachrüsten									

5. Begriffe

Für die Begriffe im Bereich der Erhaltung von Bauwerken bestehen unterschiedliche Definitionen. Neben der SIA-Empfehlung 469 (Entwurf) behandeln andere Normen und Richtlinien wie SWKI 95-2, SN 113 001, VDI 3108 und prEN 12170 das Thema. Die erwähnten Regelwerke unterscheiden sich voneinander. Einfachheitshalber wurde als Basis für die Begriffe die SIA-Norm 469 (Entwurf) vom Juni 1995 herangezogen.

Erhaltung, Bauwerkserhaltung

Alle Tätigkeiten und Massnahmen zur Sicherstellung des Bestandes sowie der materiellen und ideellen Werte des Bauwerkes.

Überwachung

Feststellen und bewerten des Zustands mit Empfehlungen für das weitere Vorgehen.

Beobachtung

Überprüfen der Gebrauchstauglichkeit durch einfache und regelmässige Kontrollen.

Inspektion

Feststellen des Zustands durch gezielte, in der Regel visuelle und einfache Untersuchungen sowie Zustandsbewertung.

Kontrollmessung

Messtechnische Überwachung ausgewählter Kenngrössen.

Unterhalt

Bewahren oder wiederherstellen des Bauwerkes ohne wesentliche Veränderung der Anforderungen.

Instandhaltung

Bewahren der Gebrauchstauglichkeiten durch einfache und regelmässige Massnahmen.

Instandsetzung

Wiederherstellen der Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit für eine festgelegte Dauer.

Veränderung

Eingreifen in das Bauwerk zwecks Anpassung an neue Anforderungen.

Erneuerung

Anpassen an zeitgemässe Anforderungen, meist ohne wesentliche Eingriffe in das Bauwerk.

Umbau

Anpassen an heutige oder zukünftige Anforderungen mit wesentlichen Eingriffen.

Erweiterung

Ergänzen des Bauwerks mit wesentlichen neuen Teilen.

Funktionskontrolle

Gezieltes Überprüfen des Funktionierens von technischen Anlagen und anderen Bauwerksteilen.

Betreiber

Übernimmt die Gesamtheit aller Tätigkeiten; vom Übernehmen bis zum Ausmustern.

(Der Betreiber stellt den Betrieb der Anlagen sicher. Er überwacht den Betrieb und die richtige Funktion der Anlagen. Er ist besorgt, dass allfällige Störungen und Mängel in angemessener Zeit fachgemäss behoben werden.)

BO-Check

Eine gezielte Überprüfung einer Anlage oder eines Systems in Bezug auf effizienten Energieeinsatz. Dabei stehen im Vordergrund Massnahmen, die ohne bedeutende Investitionen die grössten Einsparungen erbringen.

BO-Fachmann

Der Betriebsoptimierungs-Fachmann ist ein Spezialist, der über Anlagen- sowie Systemkenntnisse verfügt und den Betrieb einer Anlage analysieren und verändern kann.

Energiekennzahl (Energiekennziffer)

Unter Energiekennzahl versteht man im engeren Sinn eine Kennzahl, welche den spezifischen Energieverbrauch (Verbrauch an Endenergie oder Einsatzenergie) eines Betriebes, Systems oder Prozesses charakterisiert.

Hersteller

Stellt die Anlagenkomponenten her.

(Be)Nutzer

Die Personen, die einen Raum, ein Gebäude oder ein Anlagensystem unter vorgegebenen Rahmenbedingungen (be)nutzen.

Planer (=Ingenieur)

Der Planer legt die Gebäudetechnik auf Grund der Kundenbedürfnisse fest. Er plant und berechnet die Gebäudetechnik, überwacht die Installationsarbeiten, leitet die Inbetriebsetzung und ist verantwortlich für die Übergabe des Werkes an den Kunden.

Unternehmer (= Installateur)

Baut auf der Basis eines Pflichtenheftes, das durch den Planer oder durch den Unternehmer selber erstellt wurde, aus verschiedenen Komponenten die Anlage zusammen. Setzt die Anlagen unter der Aufsicht des Planers in Betrieb.

Verwalter

Nimmt die Verantwortung für die Budgetierung und für die Abrechnung von Betriebskosten wahr. Er überwacht und stellt deren Ausführung sicher. Seine Dienstleistung kann um den Energieeinkauf, Heizkostenabrechnung usw. erweitert werden.

Contractor

Die Idee des «Energie-Contracting» basiert darauf, dass Kauf, Installation und Unterhalt von Energieversorgungsanlagen einem Spezialisten, einem sogenannten Contractor, übertragen werden: Der Eigentümer des Hallenbades bezahlt nur noch für die von ihm bezogene Energie; er spart Kapital- und Personalkosten und er muss sich nicht mehr selber um den Unterhalt kümmern.

6. Abkürzungen

AT	Aussentemperatur
BO	Betriebsoptimierung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EW	Elektrizitätswerk
FU	Frequenzumformer
GEBA (GA)	Gebäudeautomation
HLKSE	Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär, Elektro
HT	Haustechnik
LK	Luftkühler
LW-Zahl	Luftwechsel
IBS	Inbetriebsetzung
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
MSRL	Mess-, Steuer-, Regel- und Leittechnik
NW	Nachwärmer
RLT	Raumluftechnische Anlage
RK	Rückkühlung
SEV	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
Std.	Stunden
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgungs-Anlage
V	Volumenstrom
VAV	Variabler Volumenstrom
WP	Wärmepumpe
WRG	Wärmerückgewinnung
WT	Wärmetauscher
VW	Vorwärmer
ZLT	Zentrale Leittechnik
•p	Druckdifferenz

