




Basisbaustein Energiemanagement

 Arbeitsmaterialie Agenda-Büro Nr. 45

Basisbaustein Energiemanagement

 Arbeitsmaterialie Agenda-Büro Nr. 45



VORBEMERKUNG

Zur besseren Lesbarkeit wurden geschlechterbezogene Bezeichnungen in männlicher Form verwendet. Sie gelten gleichermaßen für weibliche Bezeichnungen

HERAUSGEBER

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Postfach 100163, 76231 Karlsruhe
<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>

KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
Kaiserstraße 94 a, 76133 Karlsruhe
<http://www.kea-bw.de>

Städtetag Baden-Württemberg, Königstraße 2, 70173 Stuttgart
<http://www.staedtetag-bw.de>

Gemeindetag Baden-Württemberg e.V., Panoramastr. 33, 70174 Stuttgart
<http://www.gemeindetag-bw.de>

BEARBEITUNG

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Postfach 100163, 76231 Karlsruhe,
Referat 21 – Grundsatz, Forschung, Nachhaltigkeit,
Agenda-Büro, Gerd Oelsner

BEZUG

Download unter: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/114>

STAND

Februar 2008

Nachdruck- auch auszugsweise- ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG	7
1 ENERGIEBEAUFTRAGTE UND ORGANISATION	9
2 IST-ANALYSE UND DATENERHEBUNG	10
3 MAßNAHMEN UND PROGRAMM	12
4 ENERGIE- (KURZ-) BERICHT	14
5 WEITERE SCHRITTE ZUM KOMMUNALEN NACHHALTIGKEITSMANAGEMENT	15
6 BAUSTEINE FÜR DEN KOMMUNALEN KLIMASCHUTZ UND EUROPEAN ENERGY AWARD (EEA)	17
7 ADRESSEN, ANSPRECHPARTNER UND WICHTIGE MATERIALIEN	20
ANHANG	21
Anhang 1a) : Arbeitsblatt zum Energie- und Wasserverbrauch - Wärmeverbrauch -	21
Anhang 1b): Arbeitsblatt Energie- und Wasserverbrauch - Stromverbrauch -	22
Anhang 1c): Arbeitsblatt Energie- und Wasserbrauch - Wasserverbrauch -	23
Anhang 2: Energieverbrauchswerte	24
Anhang 3: Energie-Check für kommunale Liegenschaften	27
Anhang 4: Umwelterklärung Gemeinde Schönaich 2006 - Auszug	32
Anhang 5: Umwelterklärung Leutkirch im Allgäu 2006 - auszug	33
Anhang 6: Weiterbildungskonzept Energiemanagement – inhaltliches Kurskonzept Inhalte	34

Einleitung

Immer mehr Gemeinden wirtschaften nachhaltig, was nicht nur Umwelt und Klima, sondern auch die Gemeindefinanzen entlastet. Besonders Maßnahmen zum **Energiesparen** führen schon ohne großen Aufwand zu deutlichen Erfolgen. Der folgende Basisbaustein Energiemanagement will dies besonders für kleinere Kommunen anhand der wichtigsten Schritte aufzeigen.

Dabei wird auf praktische **Erfahrungen** und erfolgreiche Beispiele aus Kommunen zurückgegriffen. Der Baustein entstand aus einem gemeinsamen Arbeitskreis von kommunalen Landesverbänden und LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg zum kommunalen Öko-Audit, einem anspruchsvollen und freiwilligen europäischen Umweltmanagementsystem mit dem Kürzel EMAS, bei dem Baden-Württemberg über die meisten kommunalen Erfahrungen verfügt.

Eine zentrale Erkenntnis war, dass das Energiemanagement ein Kernstück des Umweltmanagements bildet. Viele EMAS-Kommunen führen dies auch weiter, wenn sie sich nicht mehr offiziell nach EMAS zertifizieren lassen. Das Kommunale Öko-Audit (EMAS) und das Kommunale Energiemanagement (KEM) weisen vom Ablauf und Aufbau her viele Gemeinsamkeiten auf. Dies zeigt sich vor allem bei den zentralen und gemeinsamen vier Schritten beider Managementsysteme:

1. Benennung eines Verantwortlichen als Energiebeauftragter
2. Ist-Analyse mit Datenerhebung zum Energie- und Wasserverbrauch
3. Aufstellung und Umsetzung von Programmen und Maßnahmen
4. regelmäßige Berichterstattung

Die am Arbeitskreis beteiligten **Kommunen** Bad Dürkheim, Friedrichshafen, Immenstaad, Leutkirch, Pfullendorf, Teningen und der Rems-Murr-

Kreis wurden gemeinsam mit anderen Kommunen im Rahmen einer Praktikumsarbeit nochmals vertieft untersucht. Sie werden im Text als **Beispiele** zu den einzelnen Schritten herangezogen. Eine weitere wesentliche Grundlage bilden Teile des umfangreichen Leitfadens "Kommunales Energiemanagement" der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA). Der Leitfaden kann kostenlos bei der KEA bezogen werden <http://www.keabw.de>, siehe auch **Kapitel 7**). Als weitere Quellen dienen Publikationen und Beiträge aus Nordrhein-Westfalen („Das 3-Liter-Rathaus: Von der Verbrauchserfassung zum Energiemanagement 2000, <http://www.kommen.nrw.de>), Hessen (Einführung des Kommunalen Energiemanagements im Contracting, 2005, <http://www.hessenenergie.net>) und Bayern (Kommunales Energiemanagement und Energieeinspar-Contracting, Verfasser: Hans-Joachim Schönung in: Bayerischer Kommunaler Prüfungsverband, Geschäftsbericht 2005, <http://www.bkpv.de>)

Der Basisbaustein basiert damit auf der gemeinsamen und bewährten Schnittmenge verschiedener vom Land Baden-Württemberg unterstützten Managementsysteme für Kommunen wie Öko-Audit, KEM oder „European Energy Award – eea“. Er kann auch als erster Einstieg in ein umfassendes kommunales Nachhaltigkeitsmanagement dienen, das nach dem **Baukastensystem** funktioniert. Er kann sowohl gut zu einem umfassenderen kommunalen Energiemanagement KEM oder einem Umweltmanagement wie beim Öko-Audit ausgebaut werden. Weitere Bausteine wie Beschaffung oder Nachhaltigkeits-Checks ermöglichen die schrittweise Einführung eines umfassenden kommunalen Nachhaltigkeitsmanagements in der Verwaltung. Für die gesamte Kommune ist das Energiemanagement ein wichtiger Baustein für den kommunalen Klimaschutz, dem weitere Bausteine folgen können, wie sie auch der „European Energy Award - eea“ beinhaltet.



Schaubild 1: Basisbaustein Energiemanagement

- Einzelne Schritte in Kapitel 1 bis 4

Basisbaustein Energiemanagement	→ möglicher Ausbau zum umfassenden Kommunalen Energiemanagement (KEM)
1 Energiebeauftragte und Organisation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energiebeauftragten ernennen ▪ Ämter und Hausmeister einbinden 	→ Projektgruppe bilden
2 Ist-Analyse und Datenerhebung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zusammentragen vorhandener Energiedaten ▪ Erfassung von Verbrauchszahlen ▪ Bildung von Kennzahlen / Kennwerten (VDI-Richtlinie 3807) ▪ Begehung energieintensiver Liegenschaften ▪ regelmäßige Erfassung der Verbrauchswerte 	
3 Maßnahmen und Programm <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maßnahmenkatalog mit Prioritäten erstellen ▪ kurzfristige Maßnahmen umsetzen 	→ Dienstanweisung Energie → Größere investive Maßnahmen → eventuell Contracting → Weiterbildung
4 Energie- (Kurz-) Bericht erstellen <ul style="list-style-type: none"> ▪ jährlicher Energiekurzbericht 	→ Standard Energiebericht Baden-Württemberg

In **Kapitel 5** wird der weitere Ausbau zum Kommunalen Nachhaltigkeitsmanagement in der Verwaltung beschrieben. **Kapitel 6** benennt weitere Bausteine für den Klimaschutz für die gesamte Kommune.

1 Energiebeauftragte und Organisation

Für die organisatorische Umsetzung des Energiemanagements gibt es kein Patentrezept für alle Gemeinden, da sich Strukturen und Personalsituation unterscheiden. Unabhängig von damit verbundenen unterschiedlichen Lösungen sollte klar geregelt sein, dass die Aufgaben des kommunalen Energiemanagements bei einer verantwortlichen Person zusammenlaufen.

Notwendig ist die Ernennung eines **Energiebeauftragten**, der für die Organisation insgesamt verantwortlich ist. Seine Hauptaufgabe ist zunächst einmal, gebäudetechnische Anlagen (Heizung, Beleuchtung etc.) mit möglichst wenig Energie zu betreiben.

Die folgenden **Beispiele** aus der kommunalen Praxis zeigen Aufgaben und Aufwand:

- In der großen Kreisstadt **Leutkirch** (22.000 Einwohner), gibt es einen Beauftragten für Energie, der für das Energiecontrolling (Datenerhebung, Wartung energierelevanter Anlagen, sparsame Energienutzung) zuständig ist. Er ist mit dem Umweltbeauftragten identisch, der dafür den Arbeitsaufwand auf ca. 15 % einer Ganztagesstelle einschätzt.
- In **Immenstaad** (6000 Einwohner) ist der Umweltbeauftragte ebenfalls gleichzeitig der Energiebeauftragte, wofür er ein Fünftel seiner 50 % (Umwelt-) Stelle aufwendet. Das von 1998 – 2001 extern abgewickelte Energiemanagement wird mit allen Elementen (Datenerhebung, Begehungen der Liegenschaften, Kontakt und Schulung der Hausmeister, Maßnahmenplanung, -

leitung und -kontrolle) intern weitergeführt.

- Auch in **Teningen** (12.000 Einwohner) ist der Umweltbeauftragte der Energiebeauftragte. Er erhebt die Daten, führt Begehungen durch, hält Kontakt zu den Hausmeistern und erstellt einen Maßnahmenkatalog. Insgesamt wird etwa ein halber Tag pro Woche für energiebezogene Aufgaben verwendet.

Bei Gemeinden dieser Größenordnung liegt nach diesen Erfahrungswerten der **Personalaufwand** für den Energiebeauftragten bei 10 - 15 % einer Ganztagesstelle. Er gehört gewöhnlich wie in diesen Beispielen dem Umweltamt oder in anderen Kommunen dem Hochbauamt an. Wichtig ist, neben diesen Ämtern auch noch die Kämmerei und besonders die Hausmeister einzubinden.

Der Energiebeauftragte hat zum einen die Aufgabe, diese am Energiemanagement beteiligten Ämter zu koordinieren, wozu auf die Bildung einer entsprechenden Projektgruppe, bestehend aus Mitarbeitern aus dem Bauamt, der Kämmerei und dem Energie-Manager sinnvoll sein kann. Zum anderen muss er selbst dafür spezifische **Aufgaben** übernehmen:

- Verbrauchserfassung und Kontrolle des Energieverbrauchs in den Liegenschaften
- Schulung der Anlagenbetreiber und der Hausmeister
- Optimierung des Anlagenbetriebs
- Sensibilisierung der Nutzer der Liegenschaften
- Umsetzung und Controlling von Energiemaßnahmen sowie Einhaltung rechtlicher Vorgaben
- Einbringung von energetischen Aspekten bei Planungen für Neubau und Sanierung
- Erstellung von Energieberichten

- Ansprechpartner für Verwaltung, externe Dienstleister und Gemeinde (z.B. bei entsprechenden kommunalen Förderprogrammen).

Viele Gemeinden übertragen diese Aufgaben ganz oder teilweise an externe Büros, meist im **Contracting**-Verfahren. Dies wird im Teil vier „Maßnahmen und Programm“ genauer geschildert.

2 Ist-Analyse und Datenerhebung

Als erstes müssen die bereits in der Verwaltung vorhandenen **Energiedaten** zusammengetragen werden. Verbrauchsdaten sind in der Regel zur Erstellung des Haushaltsplans erforderlich und daher vorhanden. Anschließend können die vorhandenen Informationen (zum Beispiel Rechnungen) sowie die Pläne und Bauanträge der kommunalen Liegenschaften ausgewertet werden. Es empfiehlt sich auch eine Überprüfung der Energieversorgungsverträge, da hier eine Aktualisierung ohne Aufwand zu Kosteneinsparungen führen kann. Die Erfassung der Verbrauchsdaten (zum Beispiel der Zählerstände) erfolgt mit Hilfe von vorgefertigten Formularen. Die Erfassung der Objektdaten (zum Beispiel beheizte Bruttogrundfläche, Zählerstandorte etc.) erfolgt im Rahmen von ersten Begehungen der Liegenschaften.

- Erfahrungen zeigen, dass man sich zunächst auf die **wichtigsten Gebäudegruppen** konzentrieren soll, in der Regel sind dies Schulen, Sport- und Veranstaltungshallen und Verwaltungsgebäude.
- Für die Zusammentragung der Daten finden sich als **Anhang 1a) - 1c)** im Rahmen des Kommunalen Öko-Audits

entstandene **Arbeitsblätter zum Energie- und Wasserverbrauch.**

Auf der Basis der vorhandenen Daten werden nunmehr **Kennzahlen** für den Energie- und Wasserverbrauch der kommunalen Liegenschaften ermittelt. Der Energieaufwand zur Beheizung von Gebäuden wird meist in Kilowattstunden pro m² Bezugsfläche und pro Jahr angegeben. So können jene Liegenschaften ermittelt werden, die verglichen mit anderen Liegenschaften gleicher Nutzung überdurchschnittlich viel Energie bzw. Wasser verbrauchen. Für den Wasser- und Stromverbrauch dient auch oft die Anzahl der Mitarbeiter bzw. in Schulen der Schülerinnen und Schüler als Bezugsgröße.

- In **Pfullendorf** werden in der Umweltklärung 2006 für das Rathaus für die Heizung (Gasverbrauch) der witterungsbereinigte Verbrauch in kW/h pro m² Energiebezugsfläche und für den Stromverbrauch der Verbrauch in kW/h pro m² Energiebezugsfläche dargestellt. Weitere Informationen unter: <http://www.pfullendorf.de> (> Rathaus > Umwelt > Ökoaudit)
- In **Friedrichshafen** werden im Rahmen des Öko-Audits für die städtischen Schulen als Kennzahlen für den witterungsbereinigten Energieverbrauch bei Wärme und Strom die KWh/ pro m² und Jahr und für den Wasserverbrauch Liter pro m² und Jahr dargestellt. Weitere Informationen <http://www.friedrichshafen.de> (> Bürger und Politik, > Umwelt- und Naturschutz > Umweltmanagement).
- In **Leutkirch** wird in der Umwelterklärung 2004 in der Öko-Bilanz für die Verwaltungsgebäude für Strom und Wärme der gesamte Verbrauch für die drei erfassten kommunalen Liegen-

schaften in kWh bzw. beim Wasser in m³ pro Mitarbeiter dargestellt. In der aktualisierten Umwelterklärung 2006 werden in der Öko-Bilanz des Leutkirchner Schulzentrums der Stromverbrauch in kWh, der Wärmeverbrauch pro m² und der Wasserverbrauch in Litern jeweils pro Schüler erfasst. Weitere Informationen unter: <http://www.leutkirch.de> (>Planung und Umwelt >Umweltschutz > Öko-Audit).

Für ein umfassenderes kommunales Energiemanagement empfiehlt sich die **VDI-Richtlinie 3807 als** Grundlage für einen genauen Vergleich mit entsprechenden Gebäudetypen (siehe **Anhang 2** mit kurzer Erläuterung und Vergleichswerten). Sie wird auch im Leitfaden „Kommunales Energiemanagement“ der KEA (Klima- und Energieagentur Baden-Württemberg) genauer erläutert und ist als Download unter <http://www.keabw.de> (> Kommunen > Kommunales Energiemanagement > KEM-Leitfaden) erhältlich.

- Für das Landratsamt im **Rems-Murr-Kreis** werden in der aktualisierten Umwelterklärung 2006 für das Kreishaus diese Kennwerte für Strom und Wasser in kWh pro m² und Jahr sowie für Wasser in Litern pro m² und Jahr in einer Zeitreihe für die letzten neun Jahre und mit dem für die VDI-Richtlinie ermittelten Mittelwert aus Gebäuden vergleichbarer Nutzung als Vergleich dargestellt. Weitere Informationen unter <http://www.rems-murr-kreis.de> (>Abfall, Bauen, Umwelt, Vermessung > Umweltschutz > Öko-Audit)

Die ermittelten auffälligen und **energieintensiven Liegenschaften** sollten durch den Energiebeauftragten, Mitarbeiter des zuständigen Fachamts (meist Hochbau- oder Liegenschaftsamt) und den örtlichen Hausmeister begangen werden, um die Ursachen herauszufinden. Oft sind durch kurzfristige Maßnahmen zur Verhaltensänderung auch

ohne Investitionen rasch erste Einsparserfolge möglich

- Wertvolle Hinweise liefert hierfür der **„Energie-Check für kommunale Liegenschaften“** im **Anhang 3**, den die KEA Baden-Württemberg erstellt hat. Er ist auch als Download unter <http://www.keabw.de> (> Kommunen > Kommunales Energiemanagement > KEM-Leitfaden) erhältlich.

Für eine effiziente **Verbrauchskontrolle** müssen die Verbrauchswerte regelmäßig erfasst werden, getrennt für jedes Gebäude nach Energieträgern (Gas, Fernwärme, Öl, Kohle, Wasser) und Energieanwendung (Heizung, Strom). Der zeitliche Abstand der Datenerfassung sollte im sinnvollen Verhältnis zum Energieverbrauch stehen. Je nach Anlagengröße (Heizleistung) empfehlen sich monatliche (bis zu 500 kW), wöchentliche (bis 3.000 kW) und tägliche (über 3.000 kW) Erfassungsintervalle. Die Verbrauchserfassung erfolgt entweder durch Ablesen der Zählerstände (z.B. durch den Hausmeister) oder per Datenfernabfrage.

- Für die Datenerfassung finden sich als **Anhang 1a) – 1c)** im Rahmen des Kommunalen Öko-Audits entstandene **Arbeitsblätter zum Energie- und Wasserverbrauch.**

Die wichtigsten Daten der Liegenschaften müssen erfasst, fachlich sinnvoll aufbereitet und kontinuierlich fortgeschrieben werden.

Nach der erstmaligen **Stammdatenerfassung** beschränkt sich dies in den Folgejahren auf kommunale Neubauten und auf bauliche Veränderungen. Auch hier sollte man sich zunächst auf die wichtigsten Liegenschaften konzentrieren.

Für den Aufbau entsprechender Datenbanken und die Auswertung des Datenmaterials gibt es entsprechende EDV-Programme. Eine Übersicht enthält der Leitfaden „Kommunales Energiema-

nagement“. Der Leitfaden kann kostenlos bei der KEA bezogen werden (<http://www.keabw.de> und **Kapitel 7**).

Im Rahmen des kommunalen Öko-Audits hat sich als kompakte Übersicht zum Energie- und Wasserverbrauch der kommunalen Liegenschaften ein **ökologischer Kontenrahmen als Öko-Bilanz** bewährt.

- Die jährlich aktualisierte **Umwelterklärung der Gemeinde Schönaich** enthält auf einer Seite in Tabellenform eine Übersicht des Energie- und Wasserverbrauchs der einzelnen Gebäude und Einrichtungen mit einem Gesamtvergleich zu den Werten der letzten Jahre (**siehe Anhang 4** sowie Download unter <http://www.schoenaich.de> > Die Gemeinde > Umwelterklärung).

3 Maßnahmen und Programm

Nach der Auswertung der Energiedaten ist die Erstellung und Umsetzung eines aufeinander abgestimmten und mit Prioritäten versehenen **Maßnahmenprogramms** möglich. Dabei ist eine Trennung nach nicht- bzw. geringinvestiven („weichen“) und investiven („harten“) Maßnahmen sinnvoll. Im Rahmen des Kommunalen Öko-Audits sind gute Beispiele für kurze und übersichtliche Handlungsprogramme in Tabellenform entstanden, die regelmäßig fortgeschrieben und einer Erfolgskontrolle unterzogen werden.

- In den (alle drei Jahre nach EMAS zu erstellenden umfangreichen) Umwelterklärungen der Stadt **Leutkirch** wurden 2004 abschließend „Neue Maßnahmen für das Umweltprogramm“ genannt. Diese werden nach Zielsetzung,

Zuständigkeit, Termin und Schilderung der Maßnahme aufgelistet. Die jährlich aktualisierten Umwelterklärungen enthalten auch 2006 darüber hinaus den Sachstand der eingeleiteten Maßnahmen in einer weiteren Rubrik (siehe **Anhang 5** sowie die Umwelterklärungen unter <http://www.leutkirch.de> > Planung und Umwelt > Umweltschutz > Öko-Audit).

- In den (alle drei Jahre nach EMAS zu erstellenden umfangreichen) Umwelterklärungen der Gemeinde **Teningen** werden auch 2006 für den Bereich Energie Maßnahmen und ihre Umsetzung aufgelistet. Das tabellarische Programm enthält dazu Zielsetzung, Beschreibung der Maßnahme, Zuständigkeit (mit eventuellem Erledigungsvermerk), Zeitplan und Kennzahl. Weitere Informationen: <http://www.teningen.de> (auf der Eingangsseite ist unter „EMAS“ die Umwelterklärung 2006 zu finden).

Weiche Maßnahmen betreffen die Optimierung des Gebäudebetriebs, wozu auch die Einflussnahme auf die Gebäudenutzung und das Nutzerverhalten (Motivation und Schulung des Betriebspersonals besonders der Hausmeister sowie Aufklärung und Beteiligung der Gebäudenutzer). Sie sind oft ohne großen Aufwand und kurzfristig umsetzbar. Gerade in der Umsetzung solcher Maßnahmen liegt der Schwerpunkt des Energiemanagements. Hier sollte schnell reagiert werden, wenn man erkannte Mängel kurzfristig abstellen kann, auch wenn noch kein umfassender Bericht vorliegt.

- Besonders bewährt haben sich **Hausmeisterschulungen**, die auch vom Land Baden-Württemberg durch die Akademie für Umwelt- und Naturschutz und die KEA angeboten werden

(siehe <http://www.umweltakademie.baden-wuerttemberg.de> > Veranstaltungen bzw. <http://www.keabw.de> > Kommunen > Kommunales Energiemanagement > Leistungsportfolio). Diese Möglichkeiten sollten genutzt bzw. durch den Energiebeauftragten vor Ort selbst angeboten werden. Eine genaue Beschreibung findet sich im Leitfaden „Kommunales Energiemanagement“.

Möglicher Ausbau zum umfassenderen Kommunalen Energiemanagement (KEM):

Eine wichtige Voraussetzung für einen energetisch optimierten Gebäudebetrieb ist eine „**Dienstanweisung Energie**“. Die KEA Baden-Württemberg hat eine Musteranweisung erstellt, die Regeln zur Einhaltung der Raumtemperaturen, zur Bedienung und Einstellung der Anlagen, zu betrieblichen Energieeinsparmaßnahmen und zur Überwachung von Fremdwartungsarbeiten enthält. Sie ist als Download unter <http://www.keabw.de> (> Kommunen > Kommunales Energiemanagement > KEM-Leitfaden) erhältlich.

Harte Maßnahmen erfordern meist größere Investitionen und damit eine detaillierte Planung. Hierfür sollten die im Rahmen der Ist-Analyse ermittelten möglichen Maßnahmen vom Energiebeauftragten präzisiert werden. Hieraus ergibt sich ein Pflichtenheft für eine anschließende Feinanalyse, mit der in der Regel ein geeignetes Ingenieurbüro beauftragt wird.

- In **Bad Dürkheim** gibt es seit 1986 ein Energiemanagement mit einem jährlichen Energiebericht, der von einem externen Büro erstellt wird und Maßnahmen für die einzelnen Liegenschaften enthält, die je nach Haushaltslage abgearbeitet werden. Der Energiebericht geht hierfür zunächst an den zuständigen Ausschuss, wird dort als Bericht beschlossen und geht dann mit einer Prioritätenliste an den Gemeinderat. Die Hauptarbeit für das Energiemanagement

wird von der Kämmerei unter Zuziehung des externen Büros geleistet. Bei der Umsetzung der Maßnahmen spielt das Bauamt eine wichtige Rolle. Für die Öffentlichkeitsarbeit im Energiebereich ist der Umweltbeauftragte zuständig.

Die Umsetzung größerer Maßnahmen erfolgt oft im **Contracting**-Verfahren. Man unterscheidet hierbei:

- das Energie-Lieferungs-Contracting:
... wo ein Contractor *in Energieanlagen investiert* und der Kunde die Nutzenergie (Kälte, Wärme, Strom, Licht...) bezahlt;
- vom Performance-Contracting:
... wo ein Contractor *in Maßnahmen zur Energieeinsparung investiert* und der Kunde nur die erzielte Einsparung bezahlt.

Im ersten Fall wird also die Anlage durch den Contractor errichtet und für eine gewisse Zeit betrieben. Danach geht sie meist in das Eigentum des Contractinggebers über. Im zweiten Fall wird die Investition durch die erreichte Verringerung an Energiekosten refinanziert. Die Rückzahlraten ergeben sich aus der Differenz zwischen den alten und neuen Energiekosten. Bei entsprechender Gestaltung erreicht der Contracting-Nehmer von Anfang an verringerte Kosten.

- Die **KEA** Baden-Württemberg bietet umfangreiche Leistungen im Einspar- und Anlagencontracting an. Weitere Informationen unter <http://www.keabw.de>. (> Kommunen > Energie-Contracting).
- Erfolgreiches Beispiel eines solchen Energie-Contractings der KEA ist die Stadt **Rastatt**, die durch vielfältige Maßnahmen den Energieverbrauch ihrer Liegenschaften um 25 % senken konnte.

4 Energie- (Kurz-) Bericht

Als Informations- und Kontrollinstrument für Verwaltung, Gemeinderat und Öffentlichkeit ist ein **jährlicher Energiebericht** als Zusammenfassung der wichtigsten Informationen sinnvoll. Er sollte auf jeden Fall Angaben zu den ermittelten Grund-Daten, besonders zum Energieverbrauch und seiner Entwicklung, sowie zu den Maßnahmen und ihrer Umsetzung enthalten.

Für einen einfach zu erstellenden **Kurzbericht** können dafür die dazu in den Kapiteln 3 und 4 geschilderten Vorlagen und Beispiele aus Schönaich oder Leutkirch dienen, die im Rahmen des Öko-Audits angewendet werden (siehe **Anhang 4 und 5** sowie Downloads unter <http://www.schoenaich.de> > Die Gemeinde > , Umwelterklärung bzw. die Umwelterklärungen unter <http://www.leutkirch.de> > Planung und Umwelt > Umweltschutz > Öko-Audit).

Möglicher Ausbau zum umfassenderen Kommunalen Energiemanagement (KEM):

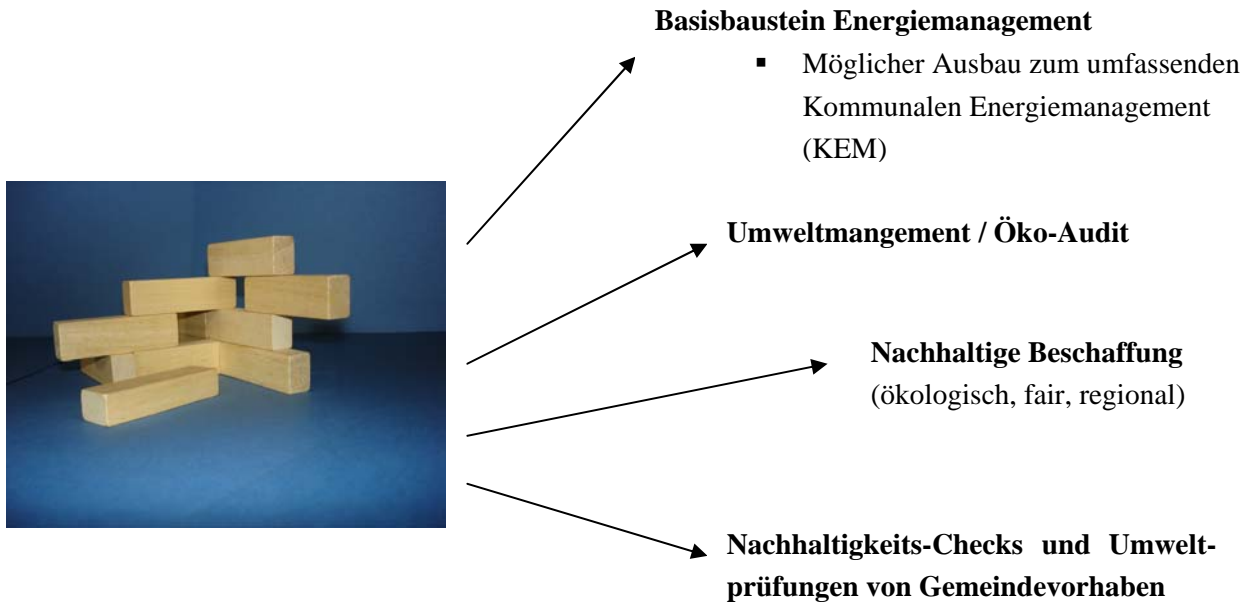
Für eine umfassende Energieberichterstattung hat die KEA einen „**Standard-Energiebericht Baden-Württemberg**“ vorgelegt, der auf praktischen Erfahrungen in den Kommunen aufbaut. Er ordnet die Kernaussagen systematisch und enthält Vorschläge für Tabellen und Grafiken, mit denen sich die Informationen übersichtlich und zweckmäßig darstellen lassen. Er ist als Download unter <http://www.keabw.de> (> Kommunen > Kommunales Energiemanagement > KEM-Leitfaden) erhältlich.

Umfangreiche und damit zeitaufwändige Energieberichte in den Kommunen werden meist **durch Externe** oder Versorgungsunternehmen erstellt. Auch hierfür bietet die KEA eine entsprechende Dienstleistung zu Erstellung eines Energieberichts auf Basis des Standard Energie-Berichts Baden-

Württembergs bzw. des Leitfadens „Kommunales Energiemanagement“ an. Weitere Informationen gibt es hierzu unter <http://www.keabw.de> (> Kommunen > Kommunales Energiemanagement > Das Leistungsportfolio).

Schaubild 2: Weitere Schritte zum kommunalen Nachhaltigkeitsmanagement in der Verwaltung

(Kapitel 5)



5 Weitere Schritte zum kommunalen Nachhaltigkeitsmanagement

Der bisher geschilderte Basisbaustein Energiemanagement kann wie in den einzelnen Kapiteln bereits beschrieben zu einem **umfassenden Kommunalen Energiemanagement KEM** ausgebaut werden. Dies wird insgesamt und ausführlich im bei der KEA kostenlos erhältlichen Leitfaden „Kommunales Energiemanagement“ beschrieben. Die KEA bietet hierfür auch eine für Kommunen logistisch optimierte und risikominimierte Einführung eines kommunalen Energiemanagements an, das sich über die erzielten und nachgewiesenen Energiekosteneinsparungen selbst finanziert. Alternativ ist die KEA auch bei der Ausschreibung zur Auswahl eines geeigneten

Dienstleisters behilflich. Weitere Informationen gibt es hierzu unter <http://www.keabw.de> (> Kommunen > Kommunales Energiemanagement > Das Leistungsportfolio).

Im Unterschied zu großen Kommunen (> 15.000 Einwohnern) ist bei kleinen Kommunen eine Vielzahl von kleineren Objekten zu betreuen, bei denen geringere absolute Einsparungen erzielt werden können. Da der Aufwand eines Dienstleisters durch einen Anteil der nachweislich erzielten Einsparungen (bereinigt um Witterungsschwankungen und andere ungerechtfertigte Einflüsse) refinanziert wird, jedoch weitgehend durch die **Anzahl** der Gebäude bestimmt ist, ergibt sich ein ungünstiges Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen. Die Erfahrungen der KEA belegen, dass bei kleinen Kommunen zwar Einsparraten wie bei den großen Kommunen erzielt werden können, aber die Finanzierung eines Dienstleisters dadurch nicht möglich ist.

Die Lösung liegt nun in der **Schulung von ge-**

meindeigenen/städtischen Energie-Managern, die die Tätigkeit zu wesentlich geringeren Stundensätzen wie ein Ingenieurbüro durchführen können. Zielsetzung ist, die Teilnehmer der Schulung in die Lage zu versetzen, Energiemanagement in ihren Liegenschaften erfolgreich durchführen zu können.

Die KEA bietet bei kleinen Kommunen (< 15.000 Einwohnern) in Baden-Württemberg eine Ausbildung für die Praxis des Energiemanagements an. Die Ausbildung besteht aus einem mehrtägigen Lehrgang (insgesamt 6,5 Arbeitstage für die Teilnehmer) sowie einem Praktikum „vor Ort“ bei jedem Teilnehmer (d.h. in Liegenschaften, 2 Arbeitstage).

Die Schulungsinhalte sind in einzelne Einheiten aufgeteilt. Nach jeder Einheit sollen die Teilnehmer das Erlernte in ihren Liegenschaften in die Praxis umsetzen. Die Erfahrungen und Fragen werden dann zu Beginn der nächsten Schulungseinheit diskutiert. Als Unterlage für die Praxis erhalten die Teilnehmer ein Handbuch mit Checklisten, Berechnungsverfahren, Methodenbeschreibung, Bedienungsanleitungen alter Regelungen, sowie vorstrukturierten Energieberichtstabellen für die praktische Arbeit. Ein Prüfungszertifikat wird nicht angeboten, jedoch eine Teilnahmebestätigung.

Eine Beschreibung der Schulungsinhalte befindet sich im **Anhang 6**.

Die Schulung und die Nachbetreuung kosten pro Teilnehmer der Gruppenschulung (ca. 20 Teilnehmer) ca. 3.000 Euro. Bei einer Kommune mit 5.000 Einwohner und Energie- und Wasserkosten von 150.000 Euro und einer Einsparung durch das Energiemanagement von 10 % sind dies Kosten, die sich schon im ersten Jahr bezahlt machen.

Die hier geschilderten Beispiele aus den Kommunen wurden alle nach der EMAS-Verordnung umgesetzt. Das Energiemanagement hat sich hier

als Kern des umfassenderen **Umweltmanagements** erwiesen, das über den Energie- und Wasserverbrauch besonders noch die Bereiche Abfall und Verkehr mit einbezieht. Der Basisbaustein kann deshalb auch in diese Richtung ausgebaut werden. Höchst sinnvoll ist unter Klimaschutzgesichtspunkten die Einbeziehung des Verkehrs durch die Verwaltung, wie dies im Öko-Audit beispielsweise in Leutkirch geschieht. Weitere Schritte im Öko-Audit sind dann besonders noch die Erstellung von Umweltleitlinien, eine Umweltprüfung und die Begutachtung durch einen externen Prüfer.

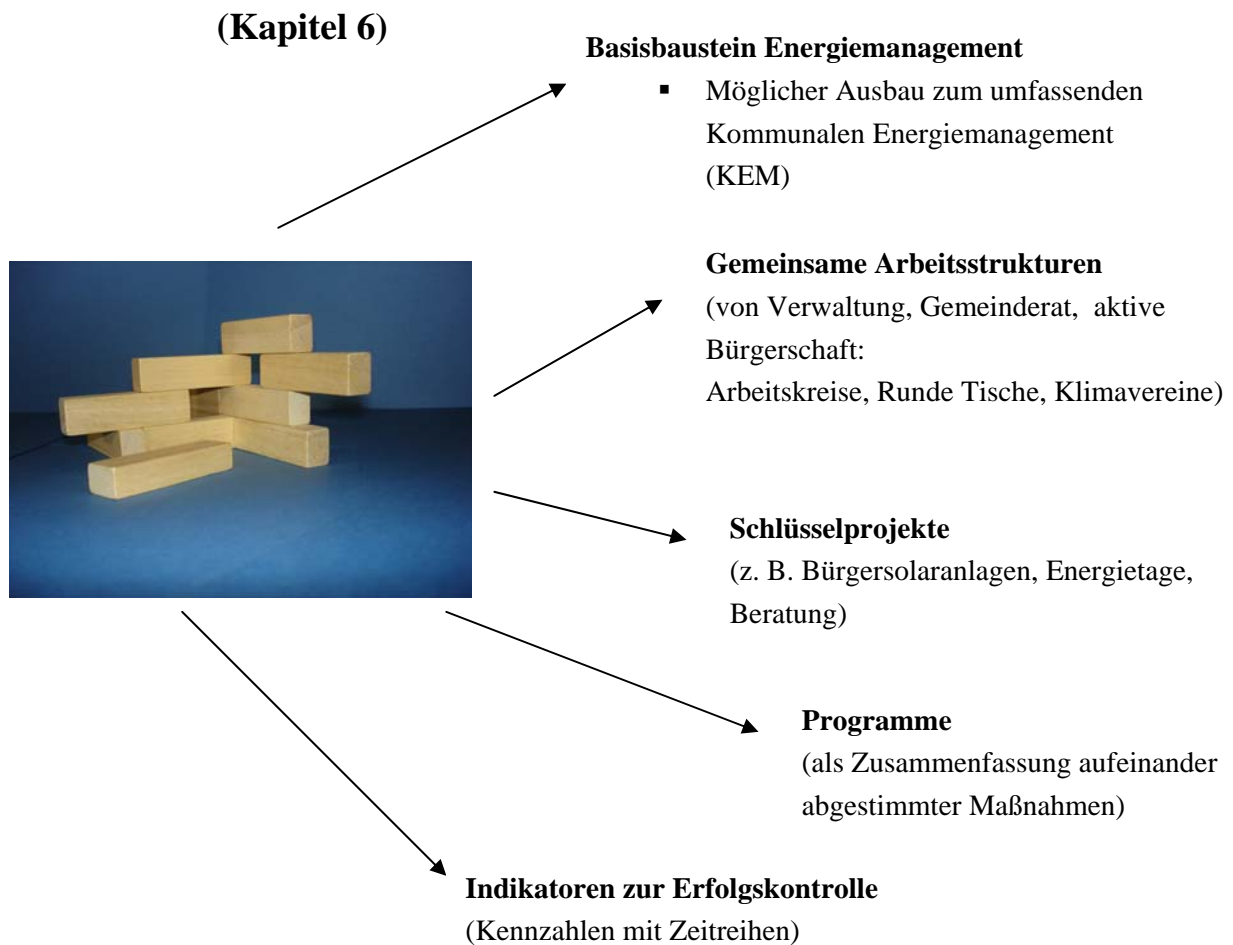
Einen Einstieg ins kommunale Umweltmanagement gibt die Broschüre: „Umweltmanagement in Kommunen“. Sie ist als Download erhältlich unter http://www.bayern.de/lfu/umwelt_qual/pdf/leitfaden_kommunen.pdf.

Viele Informationen zum Kommunalen Öko-Audit finden sich unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/3597/>

Einen weiteren wichtigen Baustein für ein kommunales Nachhaltigkeitsmanagement zur Ressourcenschonung und Kosteneinsparung bildet die **Beschaffung durch die Verwaltung**. Inzwischen gibt es in Baden-Württemberg viele kommunale Beispiele einer umweltfreundlichen oder an sozialen Kriterien orientierten Beschaffung. Diese finden sich mit vielen Hinweisen unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> (>Agenda21 >Agenda-Büro > Arbeitspapiere > Dokumentation Veranstaltung: Schritte ins kommunale Nachhaltigkeitsmanagement).

Einige Kommunen überprüfen ferner ihre Gemeinderatsvorlagen und Gemeindevorhaben mit einem **Nachhaltigkeits-Check** nach ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien. Diese Beispiele finden sich unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> (>Agenda21 > Agenda-Büro > Arbeitspapiere > Dokumentation Veranstaltung: Schritte ins kommunale Nachhaltigkeitsmanagement).

Schaubild 3: Bausteine für den kommunalen Klimaschutz und European Energy Award (eea)



6 Bausteine für den kommunalen Klimaschutz und European Energy Award (eea)

Das Energiemanagement in der Verwaltung ist nur ein Baustein einer **umfassenden kommunalen Klimaschutzpolitik**, in die die Bevölkerung und andere örtliche Akteure eingebunden werden. Schwerpunkte, Schritte und Beispiele hierzu finden sich im ausführlichen Leitfaden „Energie und Klimaschutz in der Lokalen Agenda“, der kostenlos beim Agenda-Büro der LUBW und bei der

KEA erhältlich ist (siehe **Kapitel 7**). Dort werden die wichtigsten Bausteine für einen Klimaschutz in der Kommune wie mögliche Strukturen zur Kooperation der verschiedenen Akteure, Handlungsprogramme und -konzepte, konkrete Projekte oder Indikatoren beschrieben.

Dies sind auch zentrale Elemente des „**European Energy Award eea**“, der vom Umweltministerium Baden-Württemberg finanziell gefördert wird. Dabei handelt es sich um ein Programm zur Zertifizierung von Städten und Gemeinden. Anhand eines Maßnahmenkataloges kann jede Kommune selbst mittels einer Ist-Analyse den Stand ihrer energiepolitischen Arbeiten bewerten. Im Mittelpunkt steht das Energieteam, das für die Umsetzung verantwortlich ist. Es besteht aus Vertretern der Verwaltung und der Eigenbetriebe und kann

durch externe Experten und engagierte Bürger ergänzt werden. Aufgrund der IST-Analyse wird ein energiepolitisches Programm mit konkreten Projekten erstellt. Die Kommune wird abschließend durch einen externen Auditor überprüft und zertifiziert. Die regionale Geschäftsstelle für den eea in Baden-Württemberg liegt bei der KEA. Dort sind weitere Informationen erhältlich (<http://www.keabw.de> >Einzelprojekte > Europe an Energy Award).

Die zentralen Elemente des „eea“ sind auch im Rahmen der Lokalen Agenda 21 in den letzten Jahren in vielen Kommunen als **Bausteine für einen kooperativen Klimaschutz** erfolgreich umgesetzt worden:

- Die **Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure** im kommunalen Klimaschutz geschieht meist in Arbeitskreisen im Rahmen der Lokalen Agenda 21 wie in Karlsruhe oder Kirchheim unter Teck. Besonders wichtig ist dabei, das Zusammenwirken von Verwaltung, Gemeinderat und Bürgern bzw. Verbänden als „magisches Dreieck“ einer guten Kooperation zu ermöglichen. Weitere Akteure sind häufig Schulen, Kirchen, Energie-Initiativen sowie das Handwerk. Genauere Informationen hierzu finden sich im Leitfaden „Energie und Klimaschutz in der Lokalen Agenda 21“, der kostenlos beim Agenda-Büro der LUBW erhältlich ist (siehe **Kapitel 7**). Zunehmend werden für den Klimaschutz vor Ort auch Strukturen auf Vereinsbasis wie beispielsweise in Winterbach oder Neuhausen-Tiefenbronn etabliert. Ausführliche Informationen hierzu finden sich in der Arbeitsmaterialie 34 „Agenda-Vereine und Nachhaltigkeits-Vereine“ die kostenlos als Broschüre beim Agenda-Büro der LUBW erhältlich ist und als Download zur Verfügung steht: (<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> >Agenda21 >Agenda-Büro >Arbeitsmateri-

alien).

- Meist größere Kommunen wie Friedrichshafen oder Heidelberg haben umfassende kommunale **Klimaschutzprogramme und -konzepte** erstellt, die oft gemeinsam mit Bürgern, Handwerk und Verbänden umgesetzt werden. Genauere Informationen hierzu finden sich im Leitfaden „Energie und Klimaschutz in der Lokalen Agenda 21“, der kostenlos beim Agenda-Büro der LUBW erhältlich ist (siehe **Kapitel 7**). Im Rahmen des Öko-Audits in Leutkirch gibt es ein auch auf kleinere Kommunen gut übertragbares und schlankes Handlungsprogramm für den Klimaschutz in der Gemeinde, das regelmäßig überprüft und fortgeschrieben wird (siehe die Umwelterklärungen unter <http://www.leutkirch.de> >Planung und Umwelt >Umweltschutz > Öko-Audit).
- Konkrete **Projekte** als überschaubare und gut umsetzbare Schritte sind wichtige Bausteine für den kommunalen Klimaschutz. Besonders häufig und typisch sind Bürger- und Gemeinschaftssolaranlagen wie in Stuttgart-Degerloch, die sich flächendeckend bis in die kleinen Gemeinden ausgebreitet haben. Ähnlich angelegt sind Projekte erneuerbarer Energien, die als Gemeinschaftsinitiativen wie die Pflanzenöltankstelle in Calw oder als Einzelinitiative wie ein Pflanzenöl-Blockheizkraftwerk (BHKW) in Baden-Baden innovativen Charakter haben.
- Wichtig zur Aufklärung der Bevölkerung sind Aktivitäten zur Öffentlichkeitsarbeit wie regelmäßige Energietage in Nürtingen oder Bruchsal, Energieberatungen in Ludwigsburg, Lehrpfade in Rheinstetten oder Königsfeld im Schwarzwald und viele Publikationen mit praktischen Tipps wie in Bretten oder Gerlingen. Besonders wichtig ist die Ansprache von Jugendlichen und Kindern mit Projekten an Schulen wie den

E-Spar-Teams in Heidelberg oder im Ostalbkreis, Solarprojekten in Tettngang oder Villingen sowie Projekten mit Kindern wie das solare Basteln in Freiburg oder Kornwestheim. Beispiele für die Zusammenarbeit mit anderen Zielgruppen sind Projekte mit Kirchen wie der Kreuzkirchengemeinde in Ludwigsburg oder dem Handwerk in Mosbach. Auch erfolgreiche Eine-Welt-Projekte wie ein Solarkocherprojekt mit Madagaskar in Esslingen können anderswo gut Nachahmer finden. Über den Energiebereich gehört natürlich auch der Verkehrsbereich zum kommunalen Klimaschutz, wobei besonders Aktivitäten zum Radfahren wie in Filderstadt oder Kirchheim unter Teck die Bevölkerung ansprechen. Eine Übersicht über solche Projekte enthält die „Aktionsbörse Klimaschutz“ des Agenda-Büros, die kostenlos als Broschüre erhältlich ist und als Download zur Verfügung steht. (<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> >Agenda21 >Agenda-Büro >Aktionsbörse). Zum Thema Verkehr finden sich Beispiele in der Arbeitsmaterialie 21 „Verkehr und Mobilität in der Lokalen Agenda“, die kostenlos als Broschüre im Agenda-Büro erhältlich ist oder als Download unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> (>Agenda21 >Agenda-Büro >Arbeitsmaterialien zur Verfügung steht).

- Ab **Juni 2008** können die Kommunen und Initiativen ihre Projekte in eine landesweite **Projektdatenbank** eingeben und Interessenten präsentieren (<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> > *Agenda21* > *Agenda-Büro* > *Projektdatenbank*)
- Als Erfolgskontrolle sind **Indikatoren** (Kennzahlen) wie in **Friedrichshafen** oder **Schutterwald** ein gutes Instrument. Der Leitfaden „Indikatoren im Rahmen einer Lokalen

Agenda 21“ benennt den Stromverbrauch der privaten Haushalte in kWh pro Einwohner und Jahr als Kernindikator für den Klimaschutz. Ein gemeinsamer Arbeitskreis von kommunalen Landesverbänden und LUBW hat weitere Vorschläge für ergänzende Klimaschutz-Indikatoren erarbeitet. Indikatoren sind beispielsweise der Energieverbrauch kommunaler Liegenschaften in kWh je Einwohner, die Fläche photovoltaischer und solarthermischer Anlage pro Einwohner oder die finanzielle Ausstattung kommunaler Förderprogramme im Klimaschutz in Euro pro Einwohner. Die so ermittelten Jahresreihen ermöglichen eine gute Erfolgskontrolle der eingeleiteten Maßnahmen (weitere Informationen hierzu unter <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> >Agenda21 >Agenda-Büro >Indikatoren).

7 Adressen, Ansprechpartner und wichtige Materialien

- LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Agenda-Büro, <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> > Agenda21 > Agenda-Büro, E-Mail: agendabuero@lubw.bwl.de, Telefon: 0721/5600-1406, Ansprechpartner Gerd Oelsner, Telefon: 0721/5600-1450, E-Mail: gerd.oelsner@lubw.bwl.de
- KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, <http://www.keabw.de> Ansprechpartner Claus Greiser , Telefon: 0721/984 7117, E-Mail: Claus-Greiser@kea-bw.de
- 871- 72, E-Mail: michael.krumboeck@leutkirch.de
- Stadt Pfullendorf <http://www.pfullendorf.de>, Jürgen Seyfried, Telefon: 07552/2515-05, E-Mail: juergen.seyfried@stadt-pfullendorf.de
- Gemeinde Teningen, <http://www.teningen.de>, Holger Weis, Telefon: 07641/5806-55 , E-Mail: umwelt@teningen.de
- Landratsamt Rems-Murr-Kreis <http://www.rems-murr-kreis.de> Christine Ganz, Telefon: 07151/501-1568, E-Mail: c.ganz@rems-murr-kreis.de

Im Text genannte Kommunen des **gemeinsamen Arbeitskreises von LUBW und kommunalen Landesverbänden** zum kommunalen Öko-Audit :

- Stadt Bad-Dürkheim, <http://www.bad-duerrheim.de> Klaus Koch, Telefon: 07726/666-251, E-Mail: klaus.koch@bad-duerrheim.de
- Stadt Friedrichshafen <http://www.friedrichshafen.de>, Tilmann Stottele, Telefon: 07541/203-1501, E-Mail: t.stottele@friedrichshafen.de
- Gemeinde Immenstaad <http://www.immenstaad.de>, Jürgen Weisser, Telefon: 07545/201-127, E-Mail: jweisser@immenstaad.de
- Stadt Leutkirch <http://www.leutkirch.de>, Michael Krumböck, Telefon: 07561/

Bezugsmöglichkeiten der im Text erwähnten **Leitfäden:**

- Kommunales Energiemanagement - Ein Leitfaden für Städte und Gemeinden; kostenlos bei der KEA erhältlich <http://www.keabw.de>
- Energie und Klimaschutz in der Lokalen Agenda 21 - Leitfaden; kostenlos beim LUBW Agenda-Büro und bei der KEA erhältlich <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> > Agenda21 > Agenda-Büro, E-Mail: agendabuero@lubw.bwl.de, Telefon: 0721/5600-1406

9 Anhang

9.1 ANHANG 1a): ARBEITSBLATT ZUM ENERGIE- UND WASSERVERBRAUCH - WÄRMEVERBRAUCH -

Wärmeverbrauch		Zeitraum:	Jahr:	Blatt Nr.:				
Bilanzzeitraum von:		bis:		Organisationseinheit: Bearbeiter/in: Datum:				
Objekt	Gebäudeteil	H = Heizöl (ltr)	F = Flüssiggas (ltr)	G = Gas (m ³)	<u>Wärmeverbrauch</u>		<u>Vergleichswerte (s. Anhang 2)</u>	
					Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m ² a]	Mittelwert [kWh/m ² a]	Zielwert [kWh/m ² a]

9.2 ANHANG 1b): ARBEITSBLATT ENERGIE- UND WASSERVERBRAUCH - STROMVERBRAUCH -

Stromverbrauch		Zeitraum:	Jahr:	Blatt Nr.:		
Bilanzzeitraum von:		bis:		Organisationseinheit:		
				Bearbeiter/in:		
				Datum:		
Objekt	Gebäudeteil	Stromverbrauch	<u>Stromverbrauch</u>		<u>Vergleichswerte (s.Anhang 2)</u>	
			Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m ² a]	Mittelwert [kWh/m ² a]	Zielwert [kWh/m ² a]

9.3 ANHANG 1c): ARBEITSBLATT ENERGIE- UND WASSERBRAUCH - WASSERVERBRAUCH -

Wasserverbrauch		Zeitraum:	Jahr:	Blatt Nr.:		
Bilanzzeitraum von:		bis:		Organisationseinheit:		
				Bearbeiter/in:		
				Datum:		
Objekt	Gebäudeteil	Wasserverbrauch	<u>Wasserverbrauch</u>		<u>Vergleichswerte (s. Anhang 2)</u>	
			Absolut [Liter/a]	Kennwert [Liter/m ² a]	Mittelwert [Liter/m ² a]	Zielwert [Liter/m ² a]

ANHANG 2: ENERGIEVERBRAUCHSWERTE

Verbrauchskennwerte bieten die Möglichkeit einer ersten Beurteilung der kommunalen Objekte hinsichtlich ihres Energieverbrauchs. Damit lassen sich bei Sanierungsvorhaben Prioritätenlisten erstellen sowie die Energie- und Kostenersparnisse nach erfolgter Sanierung nachweisen.

Die VDI 3807 liefert die Grundlage für die einheitliche Erstellung von Energieverbrauchskennwerten von Gebäuden. Durch einheitlich erstellte Energieverbrauchskennwerte für verschiedene Gebäudetypen einer Kommune lassen sich einfache und aussagekräftige Vergleiche für den Verbrauch bei Wärme, Strom und Wasser durchführen.

*Als **Kennwert** für den Wärme- und Stromverbrauch werden Kilowattstunden pro m² Bezugsfläche und pro Jahr ($kWh/(m^2 \cdot a)$) berechnet, beim Wasserverbrauch analog Liter pro m² Bezugsfläche und pro Jahr ($Liter / (m^2 \cdot a)$).*

Als Datengrundlage für die Vergleichskennwerte wurde der Forschungsbericht „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland“ der Firma „ages GmbH“, Münster herangezogen. In der angegebenen Studie wurden Kennzahlen für mehr als 7200 Einrichtungen verschiedener Gebäudegruppen ermittelt und zusammengefasst.

Der **Mittelwert** (arithmetisches Mittel) errechnet sich aus: Summe der (Verbrauchs-) Einzelwerte deren Mittelwert bestimmt werden soll, geteilt durch die Anzahl der berücksichtigten Einzelwerte. Der Mittelwert oder Modalwert ist der dichteste Wert einer Verteilung, d.h. der Wert, der in einer Verteilung am häufigsten vorkommt.

Der **Zielwert** ist der untere Quartilmittelwert. Dieser ergibt sich als arithmetisches Mittel

der unteren 25 % aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit dem niedrigsten Energieverbrauch) der aufsteigend sortierten Kennwerte einer Gebäudegruppe.

Dieser Kennwert ist gut als Zielwert geeignet, da er aus Erfahrungswerten stammt und nicht theoretisch als Zielwert festgelegt wird.

Auf diese Weise läßt sich sehr schnell - auf einen Blick - erkennen, ob der Energie- und Wasserverbrauch des Gebäudes eher als niedrig bzw. eher als hoch einzustufen ist.

Nachfolgend (siehe Seite 25) eine **Tabelle mit Kennwerten für typische kommunale Liegenschaften** für den Verbrauch von Wärme, Strom und Wasser, die in das *Arbeitsblatt 1* zur Datenerfassung als Mittelwerte und Zielwerte zum Vergleich eingegeben werden:

Kennwerte für typische kommunale Liegenschaften:

Gebäudeart	Gebäudeart Mittelwert Strom	Gebäudeart Zielwert Strom	Gebäudeart Mittelwert Wärme	Gebäudeart Zielwert Wärme	Gebäudeart Mittelwert Wasser	Gebäudeart Zielwert Wasser
	kWh/m ² *a	kWh/m ² *a	kWh/m ² *a	kWh/m ² *a	Liter/m ² *a	Liter/m ² *a
Altentagesstätten, Altenzentren	17	6	160	43	610	94
Bauhöfe	21	6	188	77	266	135
Bibliotheksgebäude	25	7	86	73	175	25
Feuerwehren	19	5	127	65	299	27
Freibäder (Beckenoberfläche)	88	26	280	45	6.149	2.207
Friedhofsanlagen	21	3	163	27	1.863	203
Grund-/Hauptschulen	10	8	150	103	161	72
Grund-/Hauptschulen mit Turnhalle	12	7	155	102	187	86
Grundschulen	8	5	153	91	98	64
Grundschulen mit Turnhalle	9	7	179	113	122	86
Gymnasien	11	7	102	70	116	61
Gymnasien mit Turnhalle	13	10	128	102	143	83
Hauptschulen	15	7	153	79	132	57
Hauptschulen mit Turnhalle	9	8	158	121	126	118
Jugendzentren	11	8	137	111	207	102
Kindergärten	11	7	171	93	297	167
Kindertagesstätten	17	8	200	96	472	199
Mehrzweckhallen	15	9	150	80	246	87

Seite 2:						
Gebäudeart	Gebäudeart Mittelwert Strom	Gebäudeart Zielwert Strom	Gebäudeart Mittelwert Wärme	Gebäudeart Zielwert Wärme	Gebäudeart Mittelwert Wasser	Gebäudeart Zielwert Wasser
	kWh/m ² *a	kWh/m ² *a	kWh/m ² *a	kWh/m ² *a	Liter/m ² *a	Liter/m ² *a
Rathäuser	29	10	128	89	258	98
Realschulen	13	6	124	63	147	43
Realschulen mit Turnhalle	14	9	143	107	112	80
Sportanlagen, -plätze, -zentren	50	13	274	141	1.589	528
Turn- /Sporthallen	17	8	165	90	170	88
Turn- und Sporthallen > 2000	17	11	128	73	257	103
Turn- und Sporthallen 1000-2000	17	6	143	92	193	89
Turnhallen < 1000	14	8	263	100	131	80
Volkshochschulen	18	5	143	95	232	46
Wohnung	17	7	170	73	537	136

Heizung allgemein:

	Checkpunkt	Aktion
	Ist die Raumtemperatur angemessen? (Räume 20°C, Flure etc. 12-15°C, Sporthalle 17°C)	ggf. Thermostatventile auf niedrigere Stufe stellen
	Ist die Beheizung nicht erforderlich? (Windfang etc.)	auf Frostschutz stellen, Ventil (wenn möglich) Arretieren
	Sind elektrische Zusatzheizgeräte vorhanden?	Bedarf prüfen, i.d.R. entfernen
	Werden einzelne Räume in sonst ungenutzten Gebäudetrakten genutzt?	Raumverlegung bzw. Terminänderung prüfen (z.B. möglichst alle Elternabende am gleichen Tag, Volkshochschul-Kurse im selben Gebäudeteil und ggf. nicht mehr benötigte Heizstränge herunterfahren
	Geht die Temperatur nachts bzw. am Wochenende deutlich zurück? (bei Außentemperaturen um 0°C mindestens 8°C, mit Min-Max-Thermometer prüfen)	Nachtabsenkung/ -abschaltung der Heizung prüfen

Heizkörper:

	Checkpunkt	Aktion
	Befinden sich Heizkörper in direkter Nähe zu Außentüren?	auf Frostschutz stellen, Ventil (wenn möglich) arretieren
	Sind Heizkörper durch Mobiliar verstellt bzw. hinter einer Verkleidung?	Möblierung ändern, Verkleidung sofern möglich entfernen
	Sind noch „normale“ Heizkörperventile vorhanden bzw. Thermostatventile zerstört?	Ersatz beantragen (feinvoreinstellbar, „Behördenmodell“, arretierbar; nach Energieeinsparverordnung vorgeschrieben)
	Alle Thermostatventile maximal auf Stufe „3“ bzw. „1 -2“ in den Fluren?	ggf. niedrigere Einstellung prüfen und möglichst arretieren. Falls nicht ausreichend, Ursachen ermitteln (Fehler im Heiznetz, Zugluft etc.)
	Sind Thermostatventile verdeckt oder Fremdwärme ausgesetzt?	freie Anordnung ermöglichen, ggf. Ventilkopf mit Fernfühler einbauen
	Pfeifen die Thermostatventile?	hydraulischen Abgleich des Heiznetzes prüfen, Pumpendruck reduzieren, Rücklaufverschraubung zudrehen (Hochbauamt hinzuziehen)
	Gluckern die Heizkörper?	entlüften

Heizungsanlage und Regelung

	Checkpoint	Aktion
	Liegen Bedienungsanleitung, Einstellprotokoll (Schaltzeiten und Temperaturen für Heizkreise/Nachtabenkung) und Anlagenschema im Heizraum aus?	ggf. neu beschaffen und bereitlegen
	Heizraumtemperatur messen	bei über ca. 28 - 30 °C ggf. Kesseltüren, Leitungen und Armaturen dämmen
	Sind alle Heizkreise, Anzeigen etc. beschriftet?	falls erforderlich, erneuern
	Sind alle Leitungen und Armaturen (Ventile, Mischer, Pumpengehäuse) ausreichend gedämmt?	mit gleicher Dämmstoffstärke wie Rohrdurchmesser dämmen
	Ist der Kessel außerhalb der Heizzeit in Betrieb?	abschalten bzw. bei zentraler Warmwasserbereitung Speicherbeladung optimieren
	Wie hoch sind die Abgasverluste? (Schornsteinfegerprotokoll)	ggf. reinigen und Brenner neu einstellen (Hochbauamt hinzuziehen)
	Gibt es eine Rauchgasklappe?	ggf. einbauen bzw. Zugbegrenzung richtig einstellen
	Ist die Heizkurve richtig eingestellt?	versuchsweise geringere Vorlauftemperatur bzw. steilere Neigung einstellen (ggf. Hochbauamt/Wartungsfirma einschalten)
	Ist der Witterungsfühler richtig platziert?	außen am Gebäude, witterungsgeschützt an der Nordfassade - ggf. Umbau veranlassen
	Sind die Schaltuhren richtig programmiert und die Sollvorgaben dokumentiert und noch aktuell?	an tatsächlichen Bedarf anpassen und Uhrzeit richtig einstellen (Sommer-Winterzeit)
	Ist die Nachtabschaltung aktiviert?	Minimalforderung: Nachtabsenkung um 8 °C - ggf. probeweise für einige Tage einführen; wenn nötig morgens etwas früher anheizen
	Ist die Zuordnung der Heizkreise zu den Räumen bekannt?	mit Heizungsschema oder durch Versuche ermitteln und dokumentieren
	Sind die Belegungen optimal an die Heizkreise angepasst?	ggf. Abendnutzungen in einem Trakt mit separatem Heizkreis zusammenfassen und Rest still legen. Vorrangig den kleinsten bzw. am besten regelbaren Heizkreis nutzen bzw. den mit den geringsten Verlusten
	Sind die Heizungspumpen über die Regelung gesteuert?	ggf. nachrüsten bzw. neue differenzdruckgeregelte Pumpen beantragen
	Auf welcher Stufe stehen mehrstufige Pumpen?	versuchsweise mindestens 1-2 Stufen niedriger einstellen

Lüftung

	Checkpunkt	Aktion
	Dauergekippte Fenster?	stattdessen gezielte Stoßlüftung, ggf. Einbau eines bedarfsgerechten Lüfters (z.B. im WC) Beantragen; Vorlauftemperatur erniedrigen
	Geöffnete Fenster in ungenutzten Räumen?	schließen und für Verhaltensänderung sorgen
	Geöffnete Türen?	schließen, ggf. Türschließer installieren lassen oder Feststeller entfernen
	Fenster oder Türen undicht?	Scharniere/Beschläge justieren, ggf. abdichten
	Lüfter vorhanden?	wenn nicht unbedingt nötig: In Absprache mit dem Hochbauamt ausbauen und Öffnung gut dämmen. Bei Dauerbetrieb: Steuerung über Schaltuhr, Bewegungsmelder, Feuchtesensor oder Lichtschalter
	Bei Stillstand ohne bzw. mit geöffneten Lamellen	Luftverluste verhindern

Elektrogeräte / Beleuchtung

	Checkpunkt	Aktion
	Sind Elektrogeräte in Betrieb, obwohl sie nicht benutzt werden (Standby)?	abschalten, Netzstecker ziehen oder schaltbare Steckerleiste und Schalter auf „aus“
	Sind Glühlampen vorhanden ?	durch Energiesparlampen ersetzen (außer in selten genutzten Räumen wie Abstellräume)
	Beleuchtung in nicht genutzten Räumen eingeschaltet?	ausschalten und für Abhilfe sorgen (Information), ggf. Bewegungsmelder installieren (WC, Flure)
	Sind Lichtbänder in Gruppenräumen getrennt schaltbar (Fenster-/ Wandseite)?	Lichtschalter markieren
	Ist die Beleuchtung bei ausreichendem Tageslicht eingeschaltet?	(teilweise) abschalten
	Sind die Reflektoren bzw. Abdeckungen verschmutzt?	säubern
	Stimmt die Beleuchtungsstärke?	subjektiven Eindruck festhalten und Messungen durchführen (300 Lux). Bei zu hohen Beleuchtungsstärken ggf. Leuchtmittel entfernen; bei zu niedrigen Werten Reflektoren und Abdeckungen säubern, ggf. neue Leuchtstoffröhren („Dreibanden“) einsetzen
	Sind noch 38 mm dicke Leuchtstoffröhren in Betrieb?	umgehend durch 26 mm Röhren ersetzen
	Gibt es Vorhänge, Jalousien o.ä.?	im Winter bei Ende der Öffnungszeit schließen (Wärmeschutz)
	Sind Vorhänge, Rollos, Jalousien geschlossen und das Licht brennt?	wenn ohne Blendung möglich, öffnen. ggf. defekte Jalousien erneuern bzw. Betätigung erleichtern
	Welche Farbe haben die Räume (Wand, Decke, Boden)?	bei anstehenden Sanierungen helle Farben bevorzugen
	Ist die Außenbeleuchtung unnötig in Betrieb?	schaltzeiten in Absprache mit dem Träger ändern, ggf. Bewegungsmelder installieren

Kaltwasserverbrauch

	Checkpoint	Aktion
	Sind Wasser sparende Armaturen vorhanden?	Durchflussbegrenzer bzw. Spar-Duschköpfe einbauen
	Wie hoch ist der Wasserdurchfluss der Wasserhähne ?	mit spez. Messbecher oder Litermaß und Stoppuhr messen - bei mehr als 8-10 L/min sog. Strahlregler, Spar-Perlatores bzw. Durchflusskonstanthalter einbauen (Reduzierung auf unter 6 L/min), auf druckunabhängige Geräte achten; Hilfsmaßnahme: Eckventile so weit zudrehen, dass der Durchfluss entsprechend abnimmt (aber: weniger Komfort, kein voller Strahl)
	Nachlaufzeit von Selbstschlussventilen kontrollieren	bei mehr als 10 Sek. (Wasserhähne) bzw. 25 Sek. (Duschen) Einstellung ändern (lassen)
	Tropfen Wasserhähne?	abdichten, 1 Tropfen pro Sekunde ergibt ca. 6000 im Jahr, bei Warmwasser zusätzlich ca. 280 kWh Wärmeverluste
	Rinnt die Toilettenspülung?	Abdichten, Ein Dauer-Rinnsal entspricht Verlusten von 20 l/h bzw. 180 m ³ /a – Mechanik kontrollieren, ggf. Dichtungen erneuern
	Welche Wassermenge haben die WC Spülkästen?	Spülkästen ausmessen bzw. öffnen und auf Skala untersuchen - auf max. 9 Liter, wenn möglich 6 Liter reduzieren (Verstellung des Schwimmers, hilfsweise durch Hineinlegen eines Ziegelsteins o.ä.). Alle Toilettenbecken mit einer 6 als letzter Ziffer der Serien-Nr. sind für 6 Liter - Spülvolumen geeignet
	Gibt es Toilettenspülkästen mit Spartasten?	Hinweisschild mit Anleitung für richtigen Gebrauch anbringen. Bei Spülkästen ohne Spartaste, Spülkastengewichte einbauen (nach Rücksprache mit Hochbauamt)
	Wird Leitungswasser zur Bewässerung von Außenanlagen genutzt?	Rasenflächen u. a. - über eigenen Zähler abrechnen (keine Abwassergebühr), möglichst nachts bewässern (geringere Verdunstung), Nutzung von Grund- oder Regenwasser prüfen, ggf. Reduzierung des Wasserbedarfs durch unempfindliche Pflanzen
	Läuft der Wasserzähler ohne, dass Wasser gebraucht wird? (Nach Ende der Öffnungszeit beobachten bzw. Zählerstände über Nacht notieren)	Leitungen auf mögliches Leck prüfen lassen (Hochbauamt)

Brauchwarmwasserverbrauch

	Checkpunkt	Aktion
	Warmwasserzapfstelle vorhanden?	Bedarf prüfen, ggf. Zufuhr unterbrechen oder elektr. Speicher abschalten bzw. über Zeitschaltuhr regeln
	Gibt es einen zentralen Warmwasserspeicher?	prüfen, ob dezentrale Erzeugung oder Reduzierung des Speichervolumens möglich ist
	Wie hoch ist die Warmwassertemperatur?	je nach Verwendungszweck auf 40 – 55°C begrenzen, bei über 400 Liter Speichervolumen Legionellenschutz-Vorkehrungen treffen
	Kann der Warmwasserverbrauch separat erfasst werden?	Wassermesser im Kaltwasserzulauf zum Speicher einbauen und in Verbrauchsauswertung einbeziehen
	Gibt es dezentrale Warmwasserboiler, werden sie überhaupt benötigt und auf welcher Stufe stehen Sie?	prüfen, niedrige Stufe einstellen bzw. Zeitschaltuhr installieren bzw. Stecker ziehen

Wärmedämmung

	Checkpunkt	Aktion
	Gibt es noch einfachverglaste Fenster?	besonders energiebewusst heizen, wo möglich (z.B. Oberlichter) Fensterfolie anbringen. Bei Sanierung Wärmeschutzverglasung einbauen
	Sind Heizkörpernischen ungedämmt?	mit Reflektionsfolie dämmen
	Stehen Heizkörper (ohne Strahlungsschutz) vor Fenstern?	gedämmte Strahlungsschutzplatte montieren bzw. Reflektionsfolie an die Scheibe kleben
	Sind die Heizungs- und Warmwasserleitungen gedämmt?	ggf. isolieren (einschl. Armaturen)
	Gibt es einen unbeheizten Keller mit ausreichender Stehhöhe?	Kellerdecke von unten mit 6 cm Polystyrolplatten dämmen
	Gibt es einen nicht ausgebauten Dachboden?	mit 20 cm Hartschaumplatten dämmen

ANHANG 4: UMWELTERKLÄRUNG GEMEINDE SCHÖNAICH 2006 - AUSZUG

Eine Übersicht des Energie- und des Wasserverbrauchs der Gemeinde Schönaich im **Jahr 2005** der einzelnen Gebäude und Einrichtungen gibt die folgende Tabelle:

Gebäude Liegenschaften	Heizung			Strom für Beleuchtung und Geräte	Wasser	
	Gas kwh	Öl Liter - kwh	Strom kwh			kwh
Rathaus	150.126	3.731	37.310		44.909	208
Schulen	872.412	21.672	216.720		172.166	1.360
Sporthalle	104.855	2.606	26.060		115.227	174
Gemeindehalle*	356.588	8.859	88.590		46.432	1266
Urwerk	32.464	476	4760		21.471	158
Kindergarten Hasenbühl	96.781	2.403	24.030		4869	139
Kindergarten Bühlstr.22	28.254				2.966	86
Kindergarten Fronäcker	43.159				4.316	119
Kindertagheim				52.044	8.093	191
Zehntscheuer	100.028				30.740	66
Altes Rathaus	54.524				2.121	12
Straßenbeleuchtung					593.677	
Ampeln (Gemeindestr.)					3.240	
Pumpwerk					12.631	
Bauhofbetrieb	112.058	2.663	26.630		11.350	164
Freibad	136.099				47.993	418
Friedhof					1.787	1.220
Grünanlagen						480
RÜB Seebachtal					1.602	651
RÜB Kirchklänge					4.447	0
RÜB Kребen					2.495	0
Sportplätze				21.587	16.917	2.365
Feuerwehr	84.940				11.937	73
Jugendmusikschule	99.772				7.904	73
Bürgerhaus_insgesamt	225.322				50.282	237
insgesamt _ in_ 2005:	2.497.382	42.410	424.100	73.631	1.219.572	9.460
Vergleich 2004:	3.193.022	8.295	82.950	73.997	1.202.315	13.247
Vergleich 2003:	2.934.886	22.069	220.690	58.030	1.139.275	18.668
Vergleich 2002:	3.134.941	45.625	456.250	78.923	1.147.067	12.890
Vergleich 2001:	3.145.928	26.133	261.330	38.940	1.069.785	16.882
Vergleich 2000:	2.873.574	-	-	42.360	1.113.787	13.831
Vergleich 1999:	3.399.748	97.574	975.740	42.300	1.062.167	9.770

Verwaltungsgebäude:

Thema, Ziel	Wer?	Termin	Umweltprogramm 2004	Sachstand Ende 2005
Energie				
Stromeinsparung um 5 %	H. Rebholz/ H. Welte	2004	▪ Anschaffung von abschaltbaren Steckerleisten zum Abstellen des Stand-by-Betriebs an PC und Bildschirmen an den einzelnen Arbeitsplätzen	▪ wird von der EDV-Stelle aus nicht weitergeführt (bei abgeschaltetem Gerät ist keine Fernwartung durch die EDV-Stelle möglich)
	Fr. Gaile	laufend	▪ Information der Nutzer von Geräten über Möglichkeiten der Energieeinsparung, z. B. durch das Ausschalten von Druckern und Kopiergeräten	▪ Informationen werden laufend an die Nutzer weitergegeben
Heizeneinsparung	H. Bernhard	2006	▪ Ersatz des undichten Dachfensters im OG des Stadtbauamtes	▪ noch nicht erfolgt
	H. Martin/ H. Bernhard	2005	▪ Überprüfung der Heizungsverteilung in der Heizzentrale im Gebäude Gänsbühl 1	▪ noch nicht erfolgt
Betriebsmittel				
Anteil Recyclingpapier mind. 50 %	Fr. Gaile	2004	▪ Anbringen von Aufklebern an allen Kopiergeräten mit Hinweisen auf die Papierauswahl (Standardfach Recyclingpapier, 2. Fach für weißes Papier; Information der Nutzer	▪ wurde erledigt
Einsparung von Papier	H. Rebholz/ Fr. Krauss	2005	▪ bei Ausschreibungen sollen in Zukunft die Leistungsverzeichnisse in digitaler Form ausgegeben werden	▪ noch nicht durchgeführt, in Vorbereitung soll über eine externe Zusammenarbeit umgesetzt werden
	H. Rebholz	2006	▪ es wird überprüft, wo größere Mengen Papier durch Umstellung auf ein EDV-Verfahren eingespart werden können	▪ soll mit Einführung einer neuen Version des Schriftverwaltungsprogramms „REGISafe“ im Jahr 2007 umgesetzt werden
Mobilität				
Fahrradabstellmöglichkeit	Hauptamt/ Stadtbauamt	2006	▪ Schaffung eines überdachten Abstellplatzes für die Fahrräder der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Rathaus	▪ noch nicht bearbeitet
Dienstreisen	H. Krumböck	2005	▪ Zusammenstellung von Reisemöglichkeiten (Fahrpläne) für Dienstreisen mit der Bahn	▪ kann über die DB-Seite http://reiseauskunft.bahn.de abgerufen werden
Umweltmanagement				
Vorschlagswesen	Fr. Knapp/ H. Krumböck	2005	▪ Wiederbelebung des Vorschlagswesens, neue Motivation der Mitarbeiter	▪ es wurden wieder Vorschläge prämiert

Zielgruppe:

Kleine Kommunen in Baden-Württemberg

Zielsetzung:

Die Teilnehmer der Schulung sollen durch die bereitgestellten Informationen und Praktika in die Lage versetzt werden, Energiemanagement für kommunale Liegenschaften erfolgreich durchführen zu können.

INHALTE	DURCHFÜHRUNG TAGE
Energiecontrolling: Software / Verbrauchsfernüberwachung / Praxis I	2,0
Kommunikation (Hausmeister, Nutzer, Verwaltung, Öffentlichkeit)	0,2
Grobanalysen / Software / Benchmarking	0,4
Begehungsprotokolle / Mängelbeseitigung	0,3
Anlagenoptimierung / Regelungstechnik / Praxis II	2,0
Nutzersensibilisierung / Visualisierung / Einsparprojekte	0,2
DIVERSES (ENERGIEVERTRÄGE, AUSSCHREIBUNGEN, CONTRACTING, INTRACTING)	1,0
Energiebericht, Monatsbericht	0,4
SUMME	6,5

Ergänzung des Kurses durch ein *2-tägiges Praktikum vor Ort* in den Liegenschaften eines jeden Seminarteilnehmers (Besichtigung von Heizungskellern, Einstellung von moderner und älterer Regelungstechnik, Einsatz von Messtechnik, Datenfernübertragung etc.).

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 10 01 63 • 76231 Karlsruhe • Internet: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>