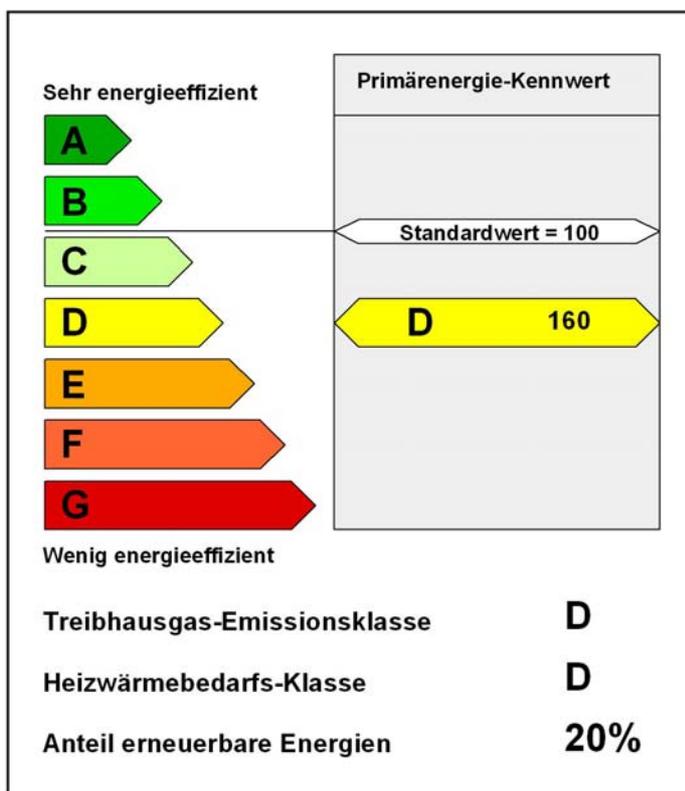


27. März 2008

# Gebäude-Energieausweis

## Konzept für ein Beratungstool



**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie, 3003 Bern

**Auftragnehmer:**

mischa badertscher architekten ag, Zweierstrasse 129, 8003 Zürich

**Autor:**

Andreas Edelmann

**Begleitung und Lektorat:**

Andreas Eckmanns, Bundesamt für Energie

Diese Studie wurde im Rahmen des Programms EnergieSchweiz des Bundesamt für Energie erstellt. Für den Inhalt ist alleine der/die Auftragnehmer/in verantwortlich.

**EnergieSchweiz**

Bundesamt für Energie BFE, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch)

Vertrieb: [www.energieausweis.ch](http://www.energieausweis.ch)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>6</b>
2.1	Anforderungen.....	6
2.2	Zielsetzung.....	6
2.3	Grundlagen.....	7
<b>3</b>	<b>Tool</b> .....	<b>8</b>
3.1	Grundlagen für Verbrauchs- und Bedarfs-Ausweis.....	8
3.1.1	Eingabedaten.....	8
3.1.2	Energieträger.....	9
3.1.3	Heizsysteme.....	9
3.2	Verbrauchs-Ausweis.....	10
3.2.1	Anwendungen.....	10
3.2.2	Eingabedaten.....	10
3.3	Bedarfs-Ausweis.....	11
3.3.1	Anwendungen.....	11
3.3.2	Eingabedaten.....	11
3.3.3	Vorgehensweise.....	11
3.4	Resultate.....	12
3.5	Bewertung Energieklassen.....	14
3.6	Validierung.....	14
3.7	Export.....	14
3.8	Prototyp.....	15
3.9	Bedarfsnachweis „light“.....	15
<b>4</b>	<b>Begehung</b> .....	<b>17</b>
4.1	Notwendigkeit.....	17
4.2	Checkliste.....	17
4.3	Vorkenntnisse.....	18
4.4	Plangrundlagen.....	18

<b>5</b>	<b>Empfehlungen .....</b>	<b>19</b>
5.1	Bestehende Werkzeuge.....	19
5.1.1	Auswertung.....	19
5.2	Umsetzung im Tool .....	22
5.2.1	Empfehlung beim Energieausweis (berechnet).....	22
5.2.2	Empfehlung beim Energieausweis (gemessen) .....	22
5.2.3	Massnahmenkatalog .....	24
5.2.4	Einsparpotential .....	25
5.2.5	Resultate.....	26
5.2.6	Kostenschätzung.....	26
<b>6</b>	<b>Administration .....</b>	<b>27</b>
6.1	Allgemeine Bedingungen.....	27
6.2	Sprachen.....	27
<b>7</b>	<b>Realisierung des Tools .....</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>Weiteres Vorgehen .....</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>30</b>

# 1 Zusammenfassung

Das Bundesamt für Energie BFE behält sich für den Testmarkt „Gebäude-Energieausweis GEA“ vor, ein eigenes Beratungstool zur Verfügung stellen. Dieses soll nur die zur Erstellung von Energieausweisen notwendigen Berechnungsgänge enthalten und hauptsächlich auf die Beratung fokussieren. Damit soll ein Eingriff in den Markt der Beratungstools vermieden werden.

Das vorliegende Konzept beschreibt die Anforderungen an ein solches Tool. Parallel dazu wird ein Prototyp, welcher auf einem bestehenden Excel-Tool aufbaut, realisiert.

Das Beratungstool generiert einen Energieausweis mit Energieetikette und davon abgeleitete Empfehlungen zur Sanierung des untersuchten Gebäudes, als Basis für die Beratung. Der GEA soll sowohl ein Gebäude energetisch beurteilen und klassifizieren, als auch für den Gebäudeeigentümer Anreize schaffen und Vorschläge liefern, wie das Gebäude energetisch verbessert werden kann.

## Energieausweis

Der Ausweis wird mit einem Beratungs-Tool erstellt. Die Grundlagen dazu basieren auf dem aktuell gültigen SIA Merkblatt 2031, welches die wissenschaftlichen Grundlagen, resp. die Berechnungs-Definitionen für die Erstellung eines GEA zur Verfügung stellt.

Der Energieausweis kann auf zwei grundsätzliche Arten erstellt werden:

- **Verbrauchsausweis:**      **Messung des effektiven Energieverbrauchs**
- **Bedarfsausweis:**      **Berechnung des theoretischen Energiebedarfs**

Beide Versionen können mit dem vorliegenden Prototyp-Tool erstellt, resp. sämtliche Gebäude aller Gebäudekategorien damit erfasst und klassifiziert werden. Zur Erstellung des Bedarfsausweises müssen die Resultate der vor gelagerten Berechnungen (SIA 380/1, 380/4) vorliegen.

## Empfehlungen

Die Empfehlungen sind nicht Bestandteil des offiziellen Gebäude-Energieausweises, aber eine wichtige Begleitmassnahme, um den Gebäudeeigentümer neben der energetischen Beurteilung des Gebäudes auch Auskunft über mögliche Verbesserungen zu informieren und zu motivieren. Dies ist eine zentrale Funktion im Testmarkt des BFE.

Das Beratungs-Tool setzt sich aus einer Sammlung von Massnahmen, resp. Massnahmen-Paketen zusammen. Mit den empfohlenen Massnahmen wird ein Energie-Einsparungs-Potential errechnet und die neue Energieklasse nach erfolgten Sanierungsmassnahmen visualisiert.

## 2 Ausgangslage

Die Organisation des Testmarktes „Gebäude-Energieausweis“ erfolgt durch das BFE als Koordinator; die entsprechenden Vorarbeiten sind weit fortgeschritten. Dazu erfolgt der Aufbau einer Koordinationsstelle während des Testmarktes. Als Dienstleistung zuhanden Testmarkt behält sich das BFE vor, ein Beratungs-Tool anzubieten, welches eine Etikette und Empfehlungen beinhaltet.

Es ist angekündigt, dass diverse Akteure beim Testmarkt auftreten werden, welche Berechnungs-Tools und entsprechende Programme anbieten werden. Möglicherweise werden bestehende Programme „Energienachweis SIA 380/1“ oder der Minergie-Nachweis zu einem GEA-Tool erweitert. Die Bereitstellung von solchen Berechnungstools wird von Seite des BFE bewusst dem Markt überlassen.

### 2.1 Anforderungen

Die Vorgaben betreffend Inhalt, Berechnungen, Vollständigkeit und Layout müssen dem Merkblatt SIA 2031 entsprechen.

Um eine erfolgsversprechende Marktdurchdringung zu erreichen, sind viele (sich teilweise widersprechende) Anforderungen an den Ausweis, resp. an die Berechnung zu vereinen: die Ausweis-Erstellung muss benutzerfreundlich sein, das heisst mit wenig Aufwand zu geringen Kosten möglich sein. Gleichzeitig soll der Ausweis möglichst umfassend, detailliert und nachvollziehbar sein und alle Energieverbräuche des Gebäudes umfassen – im Sinne einer Gesamtenergiebetrachtung. Mit dem Ausweis soll primär das Gebäude beurteilt werden.

Eine Schwierigkeit ergibt sich beim Verbrauchs-Ausweis, welcher neben dem Gebäude vor allem das effektive Benutzerverhalten beurteilt. Dieser Effekt kann nicht verhindert werden, da es aktuell für den Testmarkt keine Regeln und Begrenzungen für die Gültigkeit des Verbrauchs-Ausweises gibt. Um eine breite Anwendung auf dem Markt mit einem praxis-tauglichen Tool zu erreichen, ist es zwingend notwendig, einen Verbrauchs-Ausweis zuzulassen.

Es ist deshalb umso wichtiger, dass mit der Ausstellung eines solchen Ausweises eine Beratung erfolgt, bei der diese Resultate mit Hilfe des Beratungstools interpretiert werden.

### 2.2 Zielsetzung

1. Das vom BFE gewünschte Tool soll einfach und übersichtlich sein und mit wenig Aufwand und Fachkenntnissen angewendet werden können. Wichtig ist, dass die notwendigen Grundlagenberechnungen (wie z.B. SIA 380/1 und 380/4) nicht im Tool enthalten sind und ausserhalb berechnet oder beschafft werden müssen. Im Tool sollen diese Daten und Resultate lediglich erfasst und eingegeben werden.

2. Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes soll aufgezeigt werden, welches die inhaltlichen und funktionellen Anforderungen an ein solches Tool sind. Ergänzend dazu soll ein Prototyp-Tool (Excel-File) erarbeitet werden, welches die Grundstruktur und Funktionsweise zeigt, aber weder vollständig noch gelayoutet sein muss. Es sind die beiden Gebäudekategorien 1 Wohnen und 3 Verwaltung anzubieten.

## 2.3 Grundlagen

Als Basis für das vorliegende Konzept dienten folgende Grundlagen:

- G1 BFE, Grobkonzept Testmarkt Gebäudeenergieausweis, 30. August 2007
- G2 BFE, Pflichtenheft Dokument GEA, Entwurf Stand 3. Juli 2007
- G3 BFE, Pflichtenheft Tool GEA, Entwurf Stand 3. Juli 2007
- G4 BFE, Informationsblatt zur Teilnahme am Testmarkt „Energieausweis für Gebäude“, Stand 10. Mai 2007
- G5 BFE, EnFK, Protokoll Workshop Gebäudeenergieausweis, 29. Januar 2008
- G6 SIA, Merkblatt 2031: Energieausweis für Gebäude, Version 10, Stand 14. November 2007
- G7 SIA, Norm 380/1:2007 Thermische Energie im Hochbau
- G8 SIA, Norm 380/4:2006 Elektrische Energie im Hochbau
- G9 Diplomarbeit NDS ENBau, HTW Chur, Andreas Edelmann, „Energieausweis für Gebäude“, 27. April 2007

## 3 Tool

Das Beratungs-Tool ist einfach bedienbar und verständlich aufgebaut, dadurch kundenorientiert und vollzugstauglich. Auch wenn die Aussteller Fachleute sind und betreffend Energieausweis speziell geschult werden, ist die Bedienung des Tools einfach zu halten.

Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten der Benutzer-Information, resp. Benutzer-Führung:

- Im Tool selber
- In einem separatem PDF-File, welches zusammen mit dem Tool als Download bereitsteht.

### 3.1 Grundlagen für Verbrauchs- und Bedarfs-Ausweis

#### 3.1.1 Eingabedaten

Folgende Eingaben sind für alle Ausweise obligatorisch und vom Aussteller zu bestimmen:

##### **Administration**

- Objektbezeichnung (Gebäude / Gebäudeteil / Nutzungseinheit), Objektadresse
- Projektstand (bestehendes Gebäude oder Gebäude in Planung)
- Aussteller des GEA, ev. mit Zulassungsnummer

##### **Gebäudedaten**

- Erstellungsjahr des Gebäudes, resp. der letzten Sanierung. Dies ist für die Berechnung nicht relevant, jedoch für die Plausibilitätskontrolle wichtig.
- Energiebezugsfläche  $A_E$  nach SIA 416/1, Berechnung auf Basis von vorhandenen Plänen oder Massaufnahmen vor Ort.
- Gebäude Einteilung in Zonen einheitlicher Nutzung, mit Energiebezugsflächen
- Gebäudekategorien gemäss SIA bestimmen, vorgesehen ist die Eingabe von Hauptnutzung und möglicher Nebennutzung. Nebennutzungen sind nur separat anzugeben, wenn die Fläche mehr als 10% von Totalfläche beträgt.

##### **Art des Ausweises**

- Definition ob gemessener Verbrauchs-Ausweis oder berechneter Bedarfs-Ausweis erstellt wird.

### 3.1.2 Energieträger

Im Tool werden die Energieträger gemäss Anhang B der SIA 2031 verwendet und als Standarddaten angenommen. Diese werden in folgende Gruppen unterteilt, und mit je einer Definition zu Primärenergie-Faktoren, Brennwerten und Treibhausgas-Emissionen detailliert.

#### **Erdöl**

- Heizöl Extraleicht
- Flüssigpropan
- Flüssigbutan

#### **Erdgas**

- Erdgas
- Propan
- Butan
- Biogas

#### **Kohle**

- Anthrazit
- Weisskohle

#### **Stückholz**

- Weichholz 20%
- Hartholz 20%
- Holzkohle

#### **Holzschnitzel**

- Weichholz 50%
- Hartholz 50%
- Frischholz
- Pellets

#### **Fernwärme**

- KVA
- Abwärme Wärmepumpe

#### **Nahwärme**

- Ölheizung
- Gasheizung
- Öl-/Gasheizung
- Holzheizung

#### **Elektrizität**

- Standard Strom-Mix

Grundsätzlich dürften diese Zellen mit den Standarddaten nicht geändert werden, da diese Werte den Vorgaben des SIA entsprechen. Für Fernwärme oder Holzschnitzel mit klar anderen Werten könnten sich aber Ausnahmen ergeben. Werden diese Standarddaten in den Spezialistenfeldern geändert, muss dies auf dem Ausweis visualisiert werden.

### 3.1.3 Heizsysteme

Im Tool können folgende Heizsysteme gemäss Vorschlag SIA angewählt werden:

#### **Für Heizung:**

- Öl- / Gas- / Holzkessel mit Kondensation
- Öl- / Gas- / Holzkessel ohne Kondensation
- Fernheizung
- Direkte Elektroheizung
- Wärmepumpen Luft/Wasser, Erde/Wasser, Wasser/Wasser

#### **Für Warmwasser:**

- Elektroboiler
- Gasboiler
- Wärmepumpen-Boiler

**Zusätzlich wird vorgeschlagen, folgende Heizsysteme zu den Standarddaten zu ergänzen:**

- Kohlekessel
- Kombiheizung bivalent
- WKK
- Solarkollektoren
- Fernwärme
- Kältemaschine
- Anderes System

**Wirkungsgrad / Verluste**

Jedem Heizsystem könnte ein Standard-Wirkungsgrad gemäss SIA 2031 zugewiesen werden, welcher für eine richtig dimensionierte Anlage gilt. Da die effektiven Werte aber oft sehr davon abweichen, sollen diese von Hand eingegeben werden (anhand von Herstellerangaben, aufgrund der Begehung oder anhand eigener Berechnungen und Abschätzungen).

## 3.2 Verbrauchs-Ausweis

### 3.2.1 Anwendungen

Der Verbrauchs-Ausweis gibt Auskunft über den gemessenen Energieverbrauch über 3 Jahre. Er enthält den Einfluss des Benutzerverhaltens.

Als Voraussetzungen für die Ausstellung des Verbrauchs-Ausweises müssen folgende Bedingungen erfüllt sein, welche im Tool als Frage auf der Eingabeseite beantwortet werden müssen:

- Gebäude mind. 4 Jahre alt (sonst provisorischer Ausweis)
- Energieverbrauchsdaten vollständig schriftlich vorhanden
- Gebäude ganzjährig in Betrieb

Wenn mindestens eine der Bedingungen nicht erfüllt wird, ist kein Verbrauchs-Ausweis möglich, sondern nur ein berechneter Bedarfs-Ausweis (Ausnahme provisorischer Ausweis). Dazu braucht es einen automatischen Hinweis oder eine Annullierung / Sperrung der Berechnung.

### 3.2.2 Eingabedaten

Von mindestens 3 aufeinander folgenden Jahren sind sämtliche Energieverbrauche zu erfassen. Im Idealfall sind für sämtliche Energieträger Zähler installiert (Öl, Gas, Elektrizität), bei allen übrigen Gebäuden und Brennstoffen sind die gelieferten Mengen um die noch vorhandenen Mengen zu reduzieren, womit sich die effektiv verbrauchte Energiemenge ergibt.

**Verbrauch flüssige oder feste Brennstoffe:**

- Erhebung (Öl- / Gaszähler, Brenner Betriebsstundenzähler, resp. Durchsatz, Messung Durchsatz Anfang und Ende Jahr / Bestimmung Holzart etc.) gelieferte, resp. zurück gelieferte Mengen
- Rechnungen Lieferanten
- Brennstoff in Kleinbehältern (Butan), falls mehr als 10 Flaschen Verbrauch

**Verbrauch Elektrizität:**

- An Stromzähler abgelesen
- Stromrechnungen, bei Mietgebäuden (z.B. MFH, Büros etc.) sind ev. gesamthaft (anonymisiert) bei Elektrizitätswerken erhältlich.

## 3.3 Bedarfs-Ausweis

### 3.3.1 Anwendungen

Der Bedarfs-Ausweis gibt genauere Auskunft über das Gebäude selber, da der Einfluss des Benutzerverhaltens standardisiert festgelegt ist.

### 3.3.2 Eingabedaten

Folgende Eingabedaten müssen ausserhalb des Tools erarbeitet und berechnet werden, es werden lediglich die „Schlussresultate“ in  $[MJ/m^2 A_E]$  eingegeben:

- Heizwärmebedarf  $Q_H$  nach SIA 380/1 (für ganzes Gebäude, d.h. über alle Gebäudekategorien), inkl. Grenzwert 100%.
- Warmwasserbedarf  $Q_W$  nach SIA 380/1.
- Kältebedarf  $Q_C$  nach SIA 380/4 (pro NGF, ist auf  $A_E$ , umzurechnen).
- Elektrobedarf Lüftung und Befeuchtung nach SIA 380/4 (+ Merkblatt 2024) oder (im Planungsstadium) Pauschalwerte nach SIA 2031 Anhang A2.
- Elektrobedarf Beleuchtung nach SIA 380/4 oder (im Planungsstadium) Pauschalwerte nach SIA 2031 Anhang A2, bei Wohnbauten werden immer Standarddaten eingesetzt.
- Elektrobedarf Hilfsenergie nach SIA 380/4 für alle Verteil- und Erzeugungssysteme.
- Klimastation (im Tool als Information, wichtig für Berechnung Heizwärmebedarf).
- Energieträger bestimmen (aus Auswahlliste).

Folgende Eingabedaten müssen im Tool eingegeben werden, jedoch ohne Berechnung. Es werden qualitative und quantitative Vorschläge dazu angegeben (Infobox im Prototyp-Tool):

- Wärmeverteilung: Thermische Verluste mit Prozentwerten abschätzen.
- Wärmeverteilung: Rückgewinnbare Verluste (während Heizsaison innerhalb Dämmperimeter) mit Prozentwerten abschätzen.
- Wärmeerzeugung: Nutzungsgrad bestimmen mit Prozentwerten abschätzen.
- Bei Wärme- und Stromproduktion: Anteil Strom an Gesamtenergieproduktion in %.
- Wärmeerzeugung: Rückgewinnbare Verluste (während Heizsaison innerhalb Dämmperimeter) mit Prozentwerten abschätzen.

Folgende Angaben werden direkt innerhalb des Tools mit vorhandenen Standarddaten, resp. anhand eingegebener Daten berechnet, die Resultate automatisch in die Berechnung eingefügt:

- Elektrobedarf Betriebseinrichtung mit Pauschalwerten je Gebäudekategorie, gemäss Anhang A1 SIA 2031.
- Ausnutzungsfaktor, abhängig von Gebäudekategorie (I und II und VIII = 100%, übrige 80%).

Zu Beachten:

- Bei Berechnung von  $Q_H$  und  $Q_C$  wird Elektrizitätsbedarf (gemäss Berechnung) eingesetzt.
- Bei Berechnung von  $Q_H$  wird effektiver Aussenluft-Volumenstrom eingesetzt.
- Solarkollektor wird als Erzeugersystem definiert, jedoch ohne Energiezufuhr (Feld Energieträger leer lassen).
- Eigenenergieproduktion (Elektrizität) wird in Tabelle als Gewinn eingefügt.

### 3.3.3 Vorgehensweise

Die einzelnen Energiebedarfe werden separat erfasst, jeweils getrennt in die Bereiche Heizwärme, Warmwasser, Kälte, Elektrizität (Beleuchtung, Lüftung, Betriebseinrichtung). Diese Angabe deklariert den Bedarf an Endenergie. (Prototyp: Arbeitsblatt „Verteilung“)

Danach werden die Energieerzeugungssysteme den einzelnen Bedarfsangaben zugeteilt. Dem Benutzer stehen vier verschiedene Energieerzeugungs-Systeme zur Verfügung. Bei diesen Erzeugungs-Systemen ist (in Anlehnung an SIA 2031: Thermische Verteilsysteme bestimmen) der %-Anteil an der jeweiligen Deckung des Bedarfs zu bestimmen. Anschliessend werden die Nutzungsgrade, resp. Verluste und rückgewinnbare Verluste (der Wärmeerzeugung sowie der Wärmeverteilung) mit den Anteilen Endenergie multipliziert. Am Ende werden die jeweiligen Energieträger zugeordnet. Diese Angaben deklarieren den Bedarf an Nutzenergie, sowie deren Energieträger. (Prototyp: Arbeitsblatt „Erzeugung“)

Erst anschliessend werden die einzelnen Energieträger automatisch gewichtet und die weiteren Berechnungen wie Treibhausgas-Ausstoss, Anteil Erneuerbare Energie, etc. ausgeführt.

## 3.4 Resultate

Folgende Resultate werden geliefert und auf der Titelseite des Ausweises ausgewiesen:

### Netto gelieferte Primärenergie:

- Total in MJ
- Energiekennzahl / -kennwert  $e_P$  (pro Gesamtfläche  $A_E$ )
- In % des Standardwertes
- Bedarf Heizung / Warmwasser / Kälte / Elektrizität separat erfasst

### Treibhausgas-Emissionen:

- Total in kg Treibhausgas, resp. CO<sub>2</sub>-Equivalent
- Treibhausgas-Emissionskennwert  $m_{CO_2}$  (pro Gesamtfläche  $A_E$ )
- In % des Standardwertes

### Anteil Erneuerbar:

- Total in %, gemessen am Bedarf Endenergie

### Heizwärmebedarf:

- Total in %, gemessen am Bedarf Endenergie

### Energieklassen

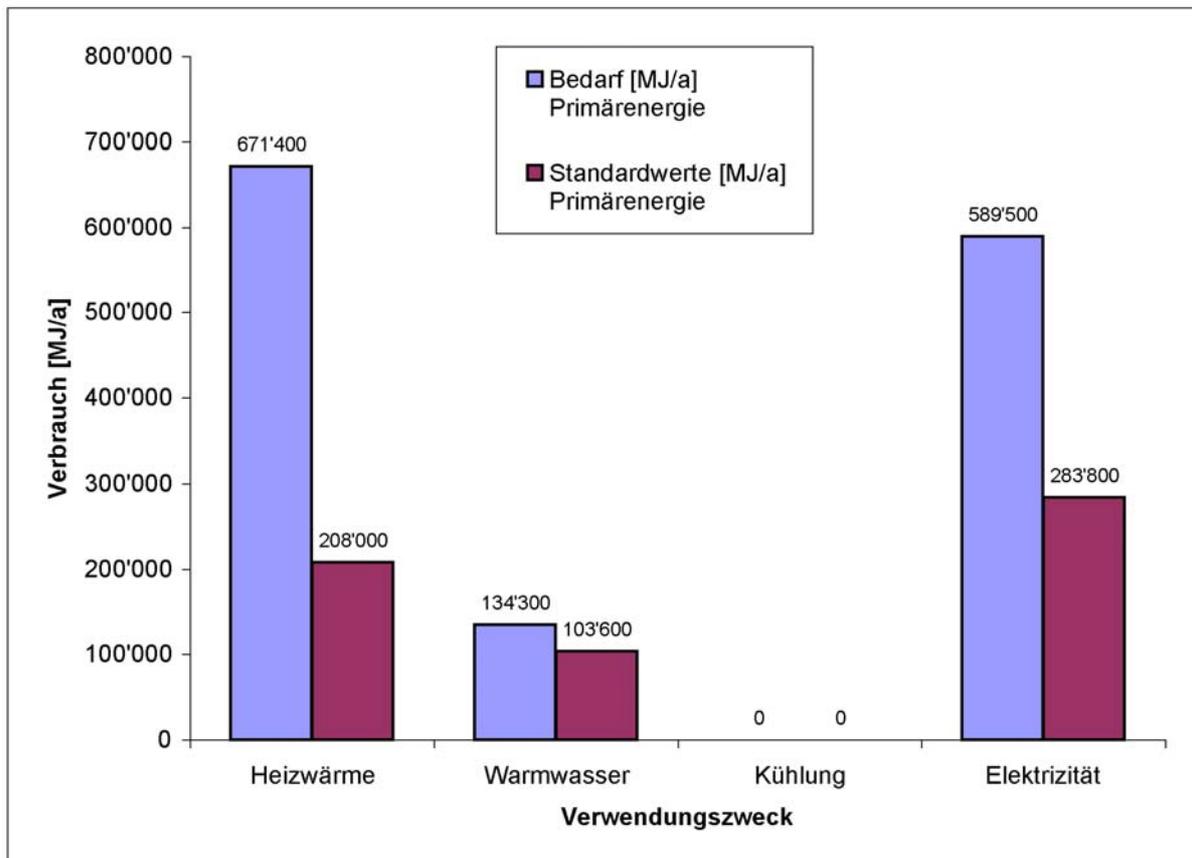
Der Hauptfokus, resp. die Haupt-Energieklasse bezieht sich auf die Energieeffizienz (gemessen in Primärenergie). Die Berechnung erfolgt mit folgenden Parametern:

- Bestimmung Standard-Kennzahl nach Gebäudekategorie, gemäss Tabelle SIA 2031, pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche
- Standard-Kennzahl wird im Laufe der Zeit angepasst, darum  $C_{2007}$  als Jahresindex
- Standard-Kennzahl definiert Grenze zwischen B und C = 100
- Effektive Kennzahl in Funktion von Standard-Kennzahl.

Auch für die Treibhausgas-Emissionen wird ein separater Kennwert, resp. eine Energieklasse errechnet, welcher aber nicht zu einem Gesamt-Kennwert verrechnet wird. Die Treibhausgas-Emissionen werden mit einem pauschalen Standard-Wert von 50 g/MJ verglichen, die Klassierung erfolgt analog zum Kennwert Primärenergie.

Optional können personenbezogene Kennwerte (z.B. bei Hotels, Spitäler, Restaurants) angewendet werden (wird vorläufig im Prototyp nicht angewendet).

## Auswertungen



Die Auswertung nach Verwendungszweck (Heizung, Warmwasser, Kühlung, Elektrizität) wird mit einem Säulendiagramm dargestellt und visualisiert, die Werte sind in Primärenergie berechnet. Eventuell könnten zusätzliche Informationen, wie Standardwerte, Grenzwerte, Minergie etc. in der Tabelle visualisiert werden.

Das Diagramm ist nur möglich beim berechneten Ausweis. Bei gemessenem Ausweis sind diese Daten nicht separat vorhanden, resp. klar voneinander abgegrenzt. Eine geschätzte Abgrenzung ist hier denkbar (z.B. Verbrauch Warmwasser pro Person oder Elektrizitätsverbrauch pro Fläche oder Person) muss aber mit einem Hinweis signalisiert werden.

## 3.5 Bewertung Energieklassen

Die Resultate der Berechnung, resp. Messung sollen standardmässig und ohne Aussage zum spezifischen Gebäude qualitativ bewertet und gewürdigt werden. Als Ausgangspunkt dazu dient die Bewertung gemäss dem Online-Energie-Rechner des BFE unter [www.bau-schlau.ch](http://www.bau-schlau.ch), der sich bis jetzt allerdings erst auf den Wärme-Bereich bezieht.

Der Vorschlag für das Tool würde diese Bewertungen leicht anpassen, resp. ergänzen. Wichtig erscheint an dieser Stelle der Hinweis auf die beiliegenden Empfehlungen. Im Prototyp wurden folgende Formulierungen gewählt:

Klasse A: Gratulation, → kleine Verbesserungen möglich

Klasse B: Gratulation, über den aktuellen Vorschriften, → Hinweis auf mögliche Verbesserungen

Klasse C: Entspricht nicht ganz den Vorschriften → Massnahmen empfehlen

Klasse D: Entspricht nicht den Vorschriften → Massnahmen empfehlen

Klasse E: Entspricht nicht heutigem Baustandard → Massnahmen dringend empfehlen

Klasse F: Entspricht gar nicht heutigem Baustandard → Massnahmen dringend empfehlen

Klasse G: Entspricht gar nicht heutigem Baustandard → Massnahmen sehr dringend empfehlen

## 3.6 Validierung

Im Sinne einer einfachen, praktischen und vollzugstauglichen Umsetzung des Tools ist die relativ aufwändige Validierung (nach SIA Merkblatt 2031), resp. Annäherung von Verbrauch und Bedarf nicht im Tool vorgesehen.

## 3.7 Export

Noch ist die Frage einer zentralen Datenbank nicht geklärt, wer und wie eine solche erstellt, unterhalten und ausgewertet würde. Für eine Erfolgskontrolle der Marktdurchdringung des GEA, aber auch zur Auswertung des Schweizerischen Gebäudebestandes wäre eine solche zentrale Datenerhebung wünschenswert.

Folgende Daten wären für eine Datenbank im Minimum zu erfassen (gemäss Ausdruck Prototyp-Tool):

<b>Anonymisierte Datenerfassung</b>		
für statistische Zwecke		
<b>Gebäudedaten</b>		
Erstellung	Baujahr	1950
	Sanierung	1990
Gebäudekategorie	Hauptnutzung	1 Wohnen MFH
	Nebennutzung	3 Verwaltung
Energiebezugsfläche	1 Wohnen MFH	700
	3 Verwaltung	200
<b>Resultate Ausweis</b>		
Verfahren		<b>Verbrauchs-Ausweis</b>
Endenergie	Total	480'000
Anteil Erneuerbare Energie		4.2%
Primärenergie	pro m2	1'063
Treibhausgas-Emissionen	pro m2	46
Energieklasse	Primärenergie	D
	Treibhausgas-Emissionen	C

## 3.8 Prototyp

Zur Visualisierung und zum besseren Verständnis wurde ein Prototyp eines Beratungstools entwickelt. Dieser basiert auf dem Excel-Tool des Autors.

Im Excel-File werden alle Zellen gesperrt, damit keine Formeln und Berechnungen verändert werden können. Das entsprechende Passwort zur Entsperrung der Zellen ist dem BFE und dem Ersteller bekannt. Die Eingabefelder sind von der Sperrung ausgenommen und sind wie folgt farblich angelegt:

- **Gelbe Zellen** Pflichtfelder, sind zwingend auszufüllen
- **Grüne Zellen** Wahlfelder, sind bei Bedarf auszufüllen
- **Rote Zellen** Spezialistenfelder, dürfen nur in Ausnahmefällen geändert werden

Bei den Eingabezellen sind im Allgemeinen die möglichen Vorschläge per Drop-Down-Liste anwählbar, diese sind wiederum automatisch mit der entsprechenden Berechnung verknüpft. Ergänzend dazu können bei jedem Eingabefeld mit Kommentar-Boxen zusätzliche Information und Zahlenwerte geliefert werden.

## 3.9 Bedarfsnachweis „light“

Gemäss Vorschlag der EnFK soll zusätzlich zum „offiziellen“ Gebäude-Energieausweis ein „GEA light“ als Online-Tool angeboten werden. Dieses dient dazu, Gebäudeeigentümer zu animieren, das Werkzeug kennen zu lernen, damit anhand seines Gebäude zu simulieren und auszuprobieren. Im Idealfall entsteht daraus die Motivation, einen offiziellen zertifizierten Gebäude-Energieausweis erstellen zu lassen.

Um den Benutzereinfluss auf den GEA zu eliminieren, ist vorgeschlagen, einen Bedarfsausweis anzubieten, der aber nicht berechnet wird, sondern aufgrund weniger Antworten und Standarddaten ermittelt wird. Damit wäre ein angenäherter Bedarfsausweis mit einer akzeptablen Genauigkeit erhältlich. Grundsätzlich wäre diese Abschätzung auch ohne effektive Flächen möglich, es wäre dann nur mit Standardwerten pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche zu rechnen.

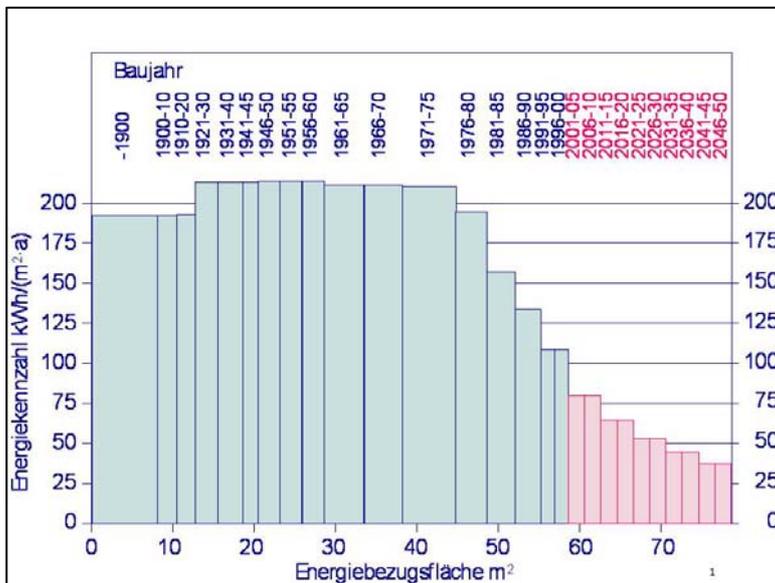
### Berechnung

Ein solcher Bedarfsnachweis light könnte wie folgt berechnet werden:

- Heizwärmebedarf nach Standarddaten, gemäss nachfolgendem Vorschlag.
- Warmwasserbedarf nach Standarddaten gemäss SIA 380/1
- Kühlbedarf bestehen keine Standarddaten, deshalb Berechnung nach SIA 380/4
- Elektrizitätsbedarf nach Standarddaten gemäss SIA 380/1 (eher tief) oder SIA 2031 (eher hoch)
- Wärmeerzeugung und Energieträger gemäss Erfassung im Prototyp-Tool

## Heizwärmebedarf

Je nach Alter hat ein Gebäude einen durchschnittlichen statistischen Energieverbrauch. Nach einer solchen Abschätzung gemäss folgender Tabelle [*Quelle EKZ*] wird dem Gebäude anhand seines Jahrgangs ein Standard-Heizwärmebedarf zugewiesen.



Dieser Standardwert kann verändert werden, wenn energetische Sanierungen und Verbesserungen am Gebäude vorgenommen wurden.

Gemäss Vorschlag im Prototyp [*Quelle G9*] sind dazu folgende Fragestellungen möglich:

Frage	Antwort	Resultat
Baujahr	Jahrgang	Standard-Heizwärmebedarf
Falls Baujahr < 1990:		
Fassadendämmung (mind. 12 cm)	Ja / Nein	Reduktion 25% auf Heizwärmebedarf
Dachdämmung (mind. 12 cm)	Ja / Nein	Reduktion 20% auf Heizwärmebedarf
Neue Fenster (mind. Isolierverglasung)	Ja / Nein	Reduktion 15% auf Heizwärmebedarf
Sanierung nach Minergie	Ja / Nein	Standard-Heizwärmebedarf 80 kWh/m <sup>2</sup>

## 4 Begehung

### 4.1 Notwendigkeit

Zur Erstellung eines Verbrauchs-Ausweises ist keine Begehung des Gebäudes nötig. Sind die vorliegenden Angaben vollständig und plausibel, kann der Verbrauchs-Ausweis mit geringem Aufwand erstellt werden. Voraussetzung für die Berechnung der Energiebezugsfläche sind vollständige Pläne, resp. Grundrisse aller Geschosse.

Zur Interpretation des Resultates und zur Erarbeitung der Empfehlungen ist eine Begehung sehr zu empfehlen, weil aus den Verbrauchsdaten allein keine konkreten Massnahmen abgeleitet werden können.

Zur Erstellung eines berechneten Bedarfs-Ausweises ist ebenfalls keine Begehung des Gebäudes nötig, wenn sämtliche nötigen Unterlagen vorhanden sind. Bei bestehenden Gebäuden ist eine Begehung jedoch zu empfehlen. Nur so können die nötigen Daten zu Gebäudehülle und Haustechnik für die Berechnungen erhoben und verifiziert werden. Revisionspläne alleine geben keine Sicherheit für den aktuellen Zustand von Gebäudehülle und Haustechnik.

Zur Erarbeitung der Empfehlungen ist eine Begehung ebenfalls sehr zu empfehlen. Aufgrund der Erkenntnisse der Begehung sowie der Berechnung können die Empfehlungen erarbeitet werden.

### 4.2 Checkliste

Für die Begehung des Gebäudes ist eine standardisierte Checkliste zu erstellen. Diese umfasst sämtliche zu bearbeitenden Bereiche der Gebäudehülle, Haustechnik, Beleuchtung und orientiert sich an den Massnahmen im Beratungs-Tool.

Weiter sind sämtliche für die diversen Berechnungen nötigen Angaben in der Checkliste zwecks Verifizierung zu erfassen:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| ▪ Energiebezugsfläche           | Prüfen der Pläne (Grundrisse)                               |
| ▪ Gebäudekategorien             | Prüfen der Nutzungen (Haupt- und ev. Nebennutzungen)        |
| ▪ SIA 380/1 Gebäudehülle        | Erfassen von Konstruktionen, Dämmstärken, U-Werten          |
| ▪ SIA 380/1 Diverses            | Heizungsregulierung, Ausrichtung Fenster, Lüftungsanlage    |
| ▪ SIA 380/4 Haustechnik         | Technische Daten von Heizung, Lüftung, Kältemaschinen, etc. |
| ▪ SIA 380/4 Betriebseinrichtung | Technische Daten aller Verbraucher                          |
| ▪ SIA 380/4 Beleuchtung         | Raumbeschaffenheiten, Flächen, Leuchten                     |

Die Checkliste ist nicht Bestandteil des vorliegenden Konzeptes und soll im Rahmen der Bearbeitung des Beratungstools erstellt werden.

## 4.3 Vorkenntnisse

Für die sinnvolle Beurteilung eines Gebäudes ist ein guter Informationsstand des Beraters unabdingbar. Dieser muss ein fundiertes Basiswissen haben und breit informieren können, aber auch die lokalen baulichen und kostenrelevanten Informationen haben. Er kennt die lokalen Verhältnisse, kann Kosten grob abschätzen und Vergleichswerte nennen.

## 4.4 Plangrundlagen

Anlässlich der Begehung ist das Gebäude anhand der vorhandenen Plangrundlagen (mindestens Grundrisse aller Geschosse) auf Richtigkeit und Vollständigkeit, aber auch betreffend Nutzung zu prüfen. Liegen keine Pläne vor, muss eine Massaufnahme erstellt werden um die Energiebezugsfläche berechnen zu können.

## 5 Empfehlungen

Der Energieausweis als solches ist erst der erste Schritt für die energetische Sanierung, als nächsten Schritt braucht es Empfehlungen zu konkreten Verbesserungs- und Sanierungsmassnahmen. Der bereits erstellte Energieausweis bietet die Datengrundlagen für die daraus abzuleitenden Empfehlungen zu Sanierungsmassnahmen und energetischen Verbesserungen.

### 5.1 Bestehende Werkzeuge

Auf dem Markt gibt es bereits Werkzeuge, welche diesen Bereich der Analyse und abgeleiteten Empfehlungen bearbeiten. Die Suche nach diese bestehenden Werkzeugen und Hilfsmitteln zur Energieberatung, resp. zu automatisierten Empfehlungen anhand von Energieberechnungen hat zu folgenden Produkten geführt:

- Bau-Schlau
- bSol
- CO2-Spiegel
- Ecospeed
- EnAW, Check-Up-Tool
- Energhostat
- Energybox
- Energyfit
- Energysystems
- EPIQR
- Footprint
- KWEN-S
- Lesosai
- Zeroemission

Die Recherche hat ergeben, dass diese Werkzeuge sehr verschiedene Bereiche der Energieberatung abdecken und auch diverse Bearbeitungstiefen aufweisen. Einige der Tools konzentrieren sich vor allem auf die Gebäudehülle und orientieren sich am Energienachweis nach SIA 380/1. Tools, welche v.a. die Optimierung von Prozessen bearbeiten oder nur Verbrauchsausweise erstellen, wurden nicht weiter verfolgt.

Siehe Zusammenstellung im Anhang A4.

#### 5.1.1 Auswertung

##### Umfassendes Tool

Ein umfassendes Angebot von Berechnung, Visualisierung und Beratung für sämtliche Nutzungskategorien (Heizung, Warmwasser, Kühlung, Elektrizität) und Gebäudebereiche (Gebäudehülle, Haustechnik, Benutzerverhalten) wird nur von folgendem Tool angeboten:

- EnAW, Check-Up-Tool      Dieses wird von der Energie-Agentur der Wirtschaft EnAW angeboten und ist für Grossverbraucher und KMU vorgesehen. Das Tool wird von Spezialisten (Weisskopf + Partner AG, Zürich) bearbeitet und basiert auf einer zwingenden Gebäudebegehung.

Der Fokus der Beratung liegt bei der Haustechnik, es sind aber auch Massnahmen im Bereich Gebäudehülle, Einrichtung, Produktionsanlagen und sogar Verkehr enthalten. Somit ist eine umfassende Beurteilung eines Gebäudes, resp. Betriebes möglich, die Schnittstelle zwischen Gebäude, Haustechnik und Einrichtung, resp. Produktion ist transparent gelöst.

Anhand der Verbrauchsdaten und Bedarfsberechnungen werden mögliche Einsparpotentiale angeboten. Dabei ist zu unterscheiden zwischen exakten Potentialen (berechnet, Einsparung effektive Energie) und abgeschätzten Potentialen (mit Standardwerten, Einsparung in Prozenten des Verbrauchs). Aus diesen Einsparpotentialen wird ein Massnahmenplan entwickelt, welcher auch in zeitlich unabhängige Massnahmenpakete gegliedert werden kann.

Da mit diesem Massnahmenplan finanzielle Vorteile (z.B. Befreiung von CO<sub>2</sub>-Abgabe) verbunden sind, ist ein Monitoring über die effektive Umsetzung vorgesehen.

Das Tool ist sehr professionell und ausführlich, Benutzerführung und Hilfe sind gut ausgebaut. Die Benutzung, resp. die Beratung ist jedoch kostenpflichtig und ist nur im Zusammenhang bei einem konkreten Gebäude möglich.

Zu beachten ist, dass Elektrizität bei der EnAW nicht gewichtet wird und mit keinem CO<sub>2</sub>-Equivalent berechnet wird.

Dieses Tool wäre gut geeignet für die Erfassung und Beratung, ist jedoch ideal für grössere Gebäude mit komplexer Haustechnik und wird entsprechend von Spezialisten bearbeitet. Für die Standardnutzungen wie Wohnen, Schule, Verwaltung etc. wäre das Tool zu vereinfachen.

### Teilweise geeignete Tools

Weitere Tools haben interessante Ansätze, Teilbereiche oder Aspekte. Die Programme bearbeiten aber entweder nicht das Gesamtgebäude, oder haben andere Schwerpunkte.

- EPIQR  
Dieses von der EPF in Lausanne entwickelte Programm analysiert bestehende Wohnhäuser anhand einer Checkliste von 50 Punkten (angelehnt an das DUEGA / IP Bau-Programm). Der Fokus des Programms liegt in der Erstellung eines Sanierungskonzeptes mit Kostenschätzung. Weiter sind auch energetische Verbesserungen zu berechnen, resp. die finanziellen Einsparungen. Die Massnahmen beschränken sich auf die Gebäudehülle, mit der Verbesserung der U-Werte und Wirkungsgrade der Wärmeerzeuger können die Einsparpotentiale angegeben werden.
  
- CO<sub>2</sub>-Spiegel  
Das Programm wird vom Verband suissetec, resp. dessen geschulten Mitgliedern aus dem Verband angewendet. Aufgrund einer Begehung vor Ort wird mit dem Programm das Gebäude analysiert. Der Fokus liegt dabei bei der Haustechnik, auch wenn die Gebäudehülle mit berücksichtigt wird. Anhand der Verbrauchsdaten und Gebäudeerhebung werden konkrete Empfehlungen angewählt und berechnet.

- **Energhostat** Das Online-Programm ist für Kantone und Gemeinden vorgesehen. Diese erfassen im Programm ihre Bauten mit Energieverbrauch. Hauptfokus ist ein Monitoring, d.h. dass die eigenen Bauten mit dem Gebäudemix, resp. mit Standardwerten verglichen werden.
- **Energybox** Das Online-Programm bietet einen umfassenden Strom-Check für Haushalte. Für Schulen und Büros beschränkt sich der Check auf die Beleuchtung. Die Fragestellungen und Auslegeordnung umfasst alle Bereiche, welche für den Stromverbrauch relevant sind. Neben der Visualisierung des Verbrauchs inkl. Stromkosten werden konkrete Einspar-Empfehlungen vorgeschlagen.
- **Energysystems** Das Online-Programm bietet eine umfassende Auslegeordnung und Beratung für den Neubau oder die Sanierung der Wärmeerzeugung. Es deckt alle Bereiche der Wärmeerzeugung, Verteilung und Nutzung ab, bietet aber keine Empfehlungen im engeren Sinne. Das Programm arbeitet nicht mit effektiven Flächen sondern mit Standardwerten. Weiter ist die Berücksichtigung von Elektrizität nicht eingebaut. Das Programm wäre ausbaufähig zu einem Online-GEA-Tool.
- **Bau-Schlau** Es gibt zwei Versionen des Bau-Schlau Energierrechners, welcher von EnergieSchweiz angeboten wird. Einerseits die vereinfachte Berechnung, welche online ausgefüllt werden kann. Andererseits das nicht veröffentlichte Tool „Energie-Etikette“ auf Excel-Basis. Dieses erfasst die Verbrauchsdaten für eine Optimierung des Heizenergie-Verbrauchs oder eine einfache Erfassung der Gebäudedaten für einen Sanierungsvorschlag. Der Strombedarf wird nicht berücksichtigt, die Elektrizität für die Wärmeerzeugung doppelt gewichtet.
- **Energyfit** Das Tool wurde entwickelt in Zusammenarbeit von Swisspower AG und Industrielle Betriebe Basel IWB, ist jedoch noch nicht veröffentlicht. Das Werkzeug ist konzipiert als Berechnungs- und Beratungstool für Grobdiagnosen und Massnahmen-Empfehlungen mit Kostenschätzung. Es bietet eine Gebäude-Analyse des Ist-Zustandes und entsprechende Verbesserungsmassnahmen. Zu diesen wird sowohl die Energieeinsparungen als die Kosten berechnet. Das Tool arbeitet auf Basis der Software ENTECH 380/1 der Huber Energietechnik AG.

Folgende 2 Versionen werden angeboten: „Grobanalyse“ für eine schnelle Diagnose, welche den Elektrizitätsverbrauch nicht berücksichtigt. „Deepscan“ verlangt umfassendere Eingaben und umfasst auch elektrische Verbraucher inkl. Beleuchtung.

### **Schlussfolgerung**

Für grössere industrielle und gewerbliche Gebäude steht das EnAW-Tool zur Verfügung, ist aber kostenpflichtig und mit einer umfassenden Begehung und Beratung verbunden.

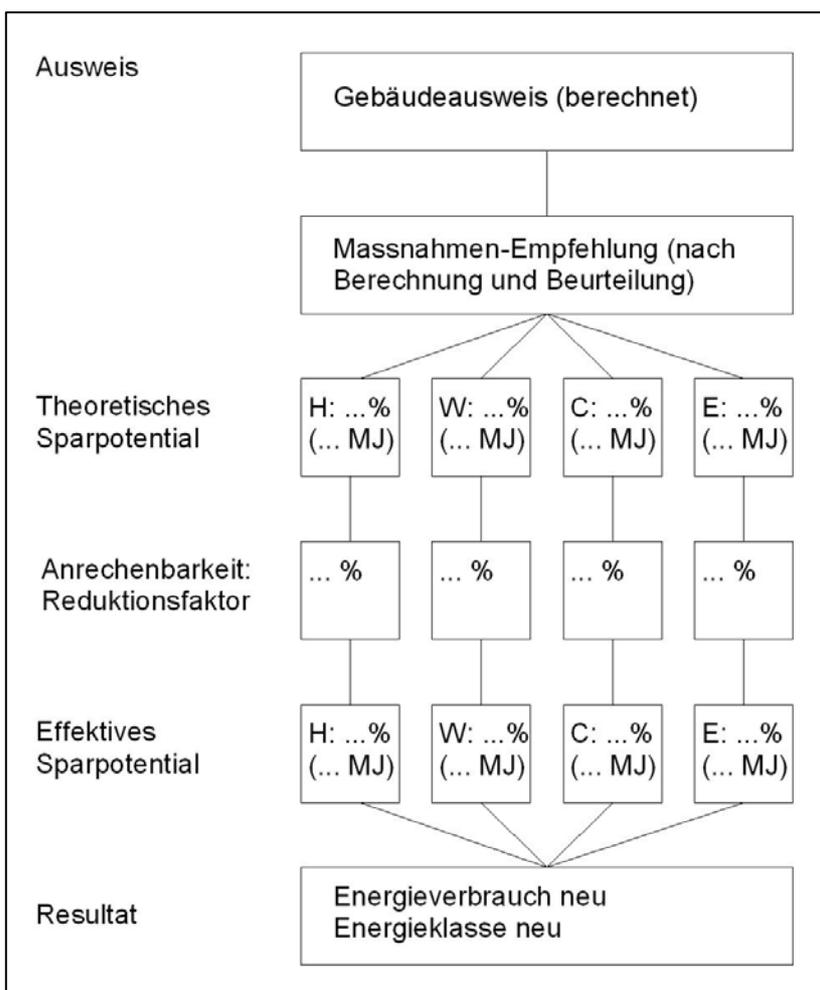
Für Wohnbauten und übrige Gebäudekategorien stehen mehrere Programme und Tools zur Verfügung, welche aber nicht die gewünschte Tiefe oder den gewünschten Umfang anbieten oder noch nicht auf dem Markt zugänglich sind.

## 5.2 Umsetzung im Tool

### 5.2.1 Empfehlung beim Energieausweis (berechnet)

Beim berechneten Energieausweis sind die Bedarfsberechnungen und die nötigen Daten bereits vorhanden und können rechnerisch weiter verwendet werden. Im Prototyp Tool sind die Einsparpotentiale mit den effektiv errechneten Werten des Energieausweises verknüpft. Das Vorgehen, resp. der Berechnungsablauf ist gemäss folgendem Ablaufschema vorgesehen:

**Ablaufschema Empfehlung (alle Angaben in Primärenergie):**



### 5.2.2 Empfehlung beim Energieausweis (gemessen)

Da mit einem gemessenen Ausweis die Grundlagendaten für die Empfehlung fehlen, werden zur Berechnung der Einsparpotentiale Standarddaten zu Grunde gelegt. Der effektive Primärenergieverbrauch gemäss Ausweis wird anhand der Standardwerte (nach Merkblatt SIA 2031) in die Nutzungsbereiche Heizung, Warmwasser, Kühlung, Elektrizität aufgeteilt.

Diese Standardwerte können an das bestehende Gebäude angepasst werden. Mit diversen Abfragen kann eine qualitative Beurteilung des Gebäudes zu folgenden Themenbereichen verlangt werden:

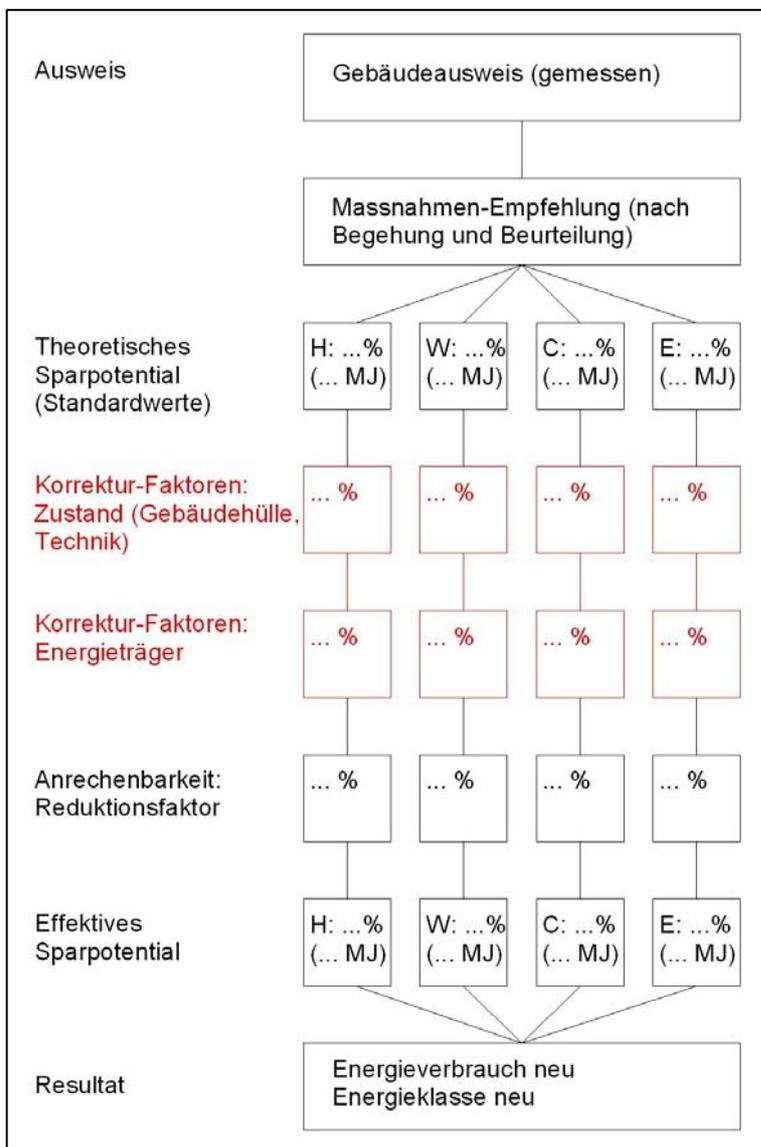
- Gebäudehülle (Fassade, Fenster, Dach, Boden)
- Gebäudetechnik (Heizung, Wärmeverteilung, Lüftung, Kühlung)
- Elektrizitätsverbraucher (Beleuchtung, Technik)

Die Beurteilung erfolgt mit den Eigenschaften „gut“ / „mittel“ / „schlecht“, welche bei allen Themenbereichen erfasst werden muss.

Weiter werden die Hauptenergieträger definiert für die Erzeugung der Wärme und Warmwasser, wobei nur die folgenden drei Kategorien ausgewählt werden können:

- Fossil (Öl, Gas, Kohle)
- Erneuerbar (Holz, Sonne)
- Elektrisch

Das Vorgehen, resp. der Berechnungsablauf ist gemäss folgendem Ablaufschema vorgesehen:



## 5.2.3 Massnahmenkatalog

Die Empfehlungs-Liste wird erstellt anhand der Resultate der Berechnungen nach SIA 380/1 und 380/4, der Auswertung im Säulendiagramm, sowie nach Beurteilung anhand der Objekt-Begehung durch die Fachperson/-en.

In erster Linie werden in der Massnahmen-Liste qualitative Empfehlungen abgegeben. Dies sind die Massnahmen, welche die Fachperson aufgrund der Begehung des Gebäudes und der Auswertung der Checkliste als richtig und sinnvoll beurteilt. Bei jeder Massnahme bestimmt der Aussteller mit „Ja“ oder „Nein“, ob die Massnahme beim vorliegenden Objekt in Frage kommt oder nicht.

### Massnahmen

Die Massnahmen-Empfehlungen sind für den gemessenen und den berechneten Ausweis dieselben, weil sich nicht die Gebäude, sondern nur die Ausweisarten unterscheiden. Sie sind in drei Hauptbereiche unterteilt, sowie in Unter-Themen wie folgt strukturiert:

#### 1 Benutzerverhalten

- 1.1 Lüften
- 1.2 Heizen, Raumtemperaturen
- 1.3 Kühlen
- 1.4 Elektroverbrauch

#### 2 Gebäudehülle

- 2.1 Wände
- 2.2 Dach
- 2.3 Böden und Decken
- 2.4 Fenster

#### 3 Haustechnik

- 3.1 Wärmeerzeugung / Leitungsisolierungen
- 3.2 Kälteanlagen
- 3.3 Wärme- und Kälteverteilung und -abgabe
- 3.4 Lüftungsanlagen
- 3.5 Sanitäreanlagen
- 3.6 Betriebseinrichtung
- 3.7 Beleuchtung
- 3.8 Stromproduktion

### Massnahmenpakete

Wichtig ist eine „Paketbildung“, d.h. es muss möglich sein, eine Einheit wie z.B. „Gebäudehüllen-Dämmung“ oder „Neues Heizsystem“ anzuwählen, ohne die entsprechenden Einzelmassnahmen zu definieren. Auf einer tieferen Hierarchie-Stufe soll es möglich sein, Einzelmassnahmen anzuwählen, wenn das Paket nicht als Ganzes bereits angewählt ist.

Eine mögliche Aufsplittung in Pakete könnte wie folgt definiert werden:

- Gesamte Gebäudehülle dämmen
- Gesamt-Sanierung nach Minergie
- Gesamte Gebäudehülle dämmen
- Ersatz Ölheizung mit neuer Alternativ-Heizung
- Ersatz Elektroboiler durch Solarkollektor
- Alle Elektrogeräte mit Klasse A
- Neue effiziente Beleuchtung
- Benutzerverhalten verbessern

Die aktuell noch nicht abschliessende Liste der empfohlenen Massnahmen ist im Prototyp-Tool im Arbeitsblatt „Empfehlungen“ enthalten.

Nachdem sämtliche Pakete, resp. Massnahmen mit „Ja“ oder „Nein“ angewählt wurden, soll die Liste mit den ausgewählten Massnahmen sortiert werden (geschieht im Prototyp mit dem Befehlsfeld „Sortieren“ mit „Ja“). Somit wird eine saubere Übersicht über die ausgewählten Massnahmen sichtbar.

## 5.2.4 Einsparpotential

Im Prototyp-Tool sind aktuell Empfehlungen mit Einsparpotential-Werten eingebaut. Jeder Massnahme ist ein approximativer Prozentwert bestimmt, wie viel die Massnahme pro Verwendungszweck einsparen könnte. Die Massnahmen sind jeweils einem der Verwendungszwecke Heizung, Warmwasser, Kühlung und Elektrizität zugewiesen.

### Verknüpfung der Massnahmen mit Resultaten

Die automatisierte Verknüpfung zur Berechnung, resp. zu den Resultaten des Verbrauchs- oder Bedarfs-Ausweis ist möglich, kann aber die Bewertung durch die Fachperson auf keinen Fall ersetzen.

Im Prototyp-Tool sind alle Einspar-Massnahmen, resp. die Einsparpotentiale mit den Resultaten des Ausweises verknüpft. Beim Bedarfs-Ausweis sind dies die effektiv errechneten Werte. Beim Verbrauchs-Ausweis müssen dazu die effektiven Werte (gemäss Standard-Nutzungen) proportional auf die Einzel-Verwendungszwecke aufgeteilt werden. Dies kann beispielsweise mit folgenden Standarddaten erreicht werden: Anzahl Personen, Warmwasserverbrauch pro Person, Elektroverbrauch pro Fläche oder Person.

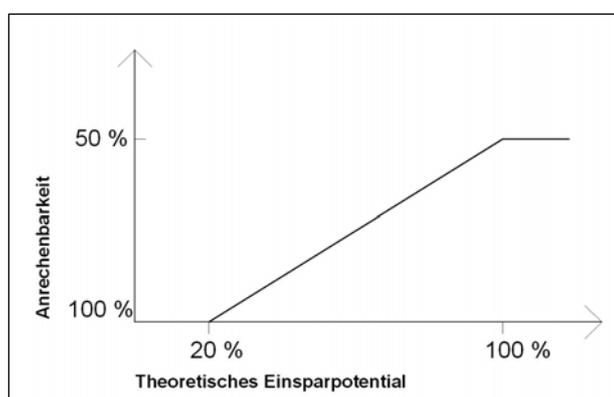
### Reduktionsfaktoren

Anschliessend wird das theoretische Einsparpotential dem effektiven Bedarf (beim berechneten Ausweis) resp. dem abgeschätzten Verbrauch pro Verwendungszweck (beim gemessenen Ausweis) gegenübergestellt.

Da sich die Einsparungen – je mehr Massnahmen empfohlen werden – kumulieren und gegenseitig beeinflussen, ist ein Reduktionsfaktor eingebaut. Das heisst, dass das theoretische Einsparpotential, welches bei Auswahl sehr vieler Massnahmen auch über 100% des effektiven Verbrauchs liegen kann, mit einem Reduktionsfaktor multipliziert wird. Die anrechenbaren Anteile am Einsparpotential sind wie folgt vorgesehen:

#### Theoretisches Einsparpotential

- |            |                 |
|------------|-----------------|
| ▪ bis 20%: | volle Reduktion |
| ▪ bis 40%: | Anteil 90%      |
| ▪ bis 60%: | Anteil 80%      |
| ▪ bis 80%: | Anteil 70%      |
| ▪ bis 100% | Anteil 60%      |
| ▪ ab 100%  | Anteil 50%      |



Daraus werden die effektiven Einsparpotentiale pro Verwendungszweck errechnet und addiert. Auf Basis dieses Potentials wird die theoretisch nun mögliche Energieklasse (Primärenergie-Kennwert) errechnet und aufgezeigt. Hier wird die Motivation des Gebäudeeigentümers angesprochen, sein Gebäude mit den aufgezeigten, empfohlenen Massnahmen zu verbessern.

### 5.2.5 Resultate

Um dem Ziel des Energieausweises zu entsprechen, muss die Schlussaussage auf der Seite „Empfehlungen“ eine Handlungsaufforderung enthalten. Der Hinweis an den Kunden, dass es sich um eine grobe Abschätzung handelt, darf jedoch nicht fehlen.

Die Mehrheit der Gebäude sollte in die Energieklasse A zu liegen kommen, wenn alle, resp. fast alle beschriebenen Massnahmen ausgeführt werden.

→ **Neue Energieklasse mit Massnahmen gemäss Liste**

**A**

### 5.2.6 Kostenschätzung

Gemäss vielfach geäusserten Wünschen am Workshop vom 29. Januar 2008 soll versucht werden, die Massnahmen automatisch mit Kosten zu verknüpfen.

Damit sind Unsicherheiten und Unwägbarkeiten verbunden, verlässliche Kennwerte wären nicht einfach einzusetzen. Wie diese zu berechnen wären, resp. in welchen Einheiten (pro Elementfläche, pro Energiebezugsfläche, in % des Gebäudevolumens oder -fläche, in % des Gebäudewertes) ist offen und ergibt bei verschiedenen Gebäuden relativ unterschiedliche Werte.

#### Mögliche Umsetzung

Im Prototyp-Tool wird die Möglichkeit einer Grobkostenschätzung in Abhängigkeit (in Prozent) eines theoretischen Neubau-Gebäudewertes vorgesehen. Dieser wird berechnet aus einem Gebäudevolumen (gemäss SIA 416) und einem zu definierenden Kubikmeter-Preis. Das Gebäudevolumen errechnet sich anhand der vorhandenen Energiebezugsfläche mit einer angenommenen durchschnittlichen Raumhöhe.

Den einzelnen Massnahmen kann jeweils ein Prozentwert zugewiesen werden, alle mit „Ja“ angewählten Massnahmen werden anschliessend addiert zu einer approximativen Grobkostenschätzung.

Aus dieser Grobkostenschätzung und einer hypothetischen Energiekosten-Berechnung kann die Payback-, resp. die Amortisationsdauer berechnet werden. Diese Angaben wären zusammen mit der Empfehlung und dem Einsparpotential zu visualisieren.

Das Tool arbeitet ohne verbindliche Kostenangaben, diese können durch einen zukünftigen Nutzer des Tools mit seinen persönlichen Erfahrungswerten erfolgen.

## 6 Administration

### 6.1 Allgemeine Bedingungen

Die volle Verantwortung für die Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben trägt der Aussteller als Fachperson. Mit seiner Unterschrift bestätigt der Aussteller, dass die Allgemeinen Bedingungen verstanden und akzeptiert werden. Die Unterschrift des Gebäudeeigentümers kann auf dem Ausweis freiwillig erfolgen.

Die Allgemeinen Bedingungen sollen folgende Punkte umfassen:

- Die Berechnungen entsprechen der SIA 2031 / Änderungen wurden visualisiert
- SIA-Berechnungen vorhanden und Richtigkeit / Plausibilität bestätigt
- Empfehlungen entsprechen dem Stand des Wissens, resp. wurden nach bestem „Wissen und Gewissen“ erstellt.
- Einverstanden mit Veröffentlichung, Publikationen, etc.
- Einverstanden die anonymisierten Resultate, resp. Daten zuhanden z.B. BFE zur Verfügung zu stellen für statistische Auswertungen und Erfolgskontrollen.

### 6.2 Sprachen

Das Tool muss in den beiden Sprachen „deutsch“ und „français“ angewendet werden können. Auf der Startseite erfolgt die Sprachauswahl (deutsch / français) durch den Benutzer, die automatische Verknüpfung aller Texte, Eingabefelder etc. wird entsprechend umgeschaltet.

Diese Umschaltung wird ermöglicht durch die Verknüpfungen zu einer zweisprachigen Datenbank, wo sämtliche Bezeichnungen, Angaben, Eingabefelder und Textbausteine in beiden Sprachen eingefügt werden. Dies ermöglicht auch, später weitere Sprachen einzufügen.

Im Prototyp-Tool ist sind gewisse Bereiche der Objektseite und der Ausweis-Seite mit der Sprach-Datenbank verknüpft und können mit der Sprachauswahl verändert werden.

## 7 Realisierung des Tools

Bei der Realisierung des Beratungstools sind folgende Qualitätssicherungs-Massnahmen durchzuführen:

### **Inhaltliche Prüfung**

Im Tool werden alle einzelnen Berechnungen, Formeln, Gebäudekategorien, Standarddaten wie Energieträger und Heizsysteme einer Prüfung unterzogen. Es werden sämtliche Bezeichnungen analog den Sprachregelungen der SIA 2031 übernommen und für beide Sprachen geprüft. Basis dazu wird die zum Zeitpunkt gültige Version in deutsch und französisch des Merkblattes sein.

### **Bauliche Prüfung**

Die Prüfung des Tools erfolgt anhand von mind. 10 fiktiven oder realen Projekten (ohne Berechnungen nach SIA 380/1 und 380/4, d.h. mit vorhandenen oder gelieferten Daten).

### **Technische Prüfung**

Die Prüfung erfolgt an mehreren Computern, mit verschiedenen Betriebssystemen und auf verschiedenen Excel-Versionen. Darauf basierend werden die Mindestanforderungen an Betriebssystem und Computer definiert, welche nötig sind, das Tool zu bearbeiten und anzuwenden.

### **Online Prüfung**

Die Prüfung erfolgt mit diversen Browsern in verschiedenen Versionen. Darauf basierend werden die Mindestanforderungen an die Browser-Software definiert, welche nötig sind, das Tool zu bearbeiten und anzuwenden.

### **Praktische Prüfung**

Das Tool steht allen beteiligten Institutionen, Organisationen und Anwendern zur Prüfung zur Verfügung. Nach einer Evaluationsphase werden allfällige Probleme, Unklarheiten und Störungen gesammelt und erfasst werden. Das Tool ist entsprechend zu überarbeiten.

## 8 Weiteres Vorgehen

Nach Vorliegen dieses Konzeptes wird durch EnergieSchweiz definiert, ob und wie eine Berechnungs- und Beratungstool angeboten werden soll. Anschliessend ist zu definieren, ob dies in ein bestehendes (ebenfalls durch das BFE unterstütztes) Projekt wie „Energysystems“ eingefügt wird oder durch ein neu zu entwickelndes Tool gemäss vorliegendem Prototyp erstellt wird.

Die Veröffentlichung des Tools kann aus heutiger Sicht in der zweiten Jahreshälfte 2008 erfolgen.

## 9 Anhang

- A1 Prototyp Gebäude-Energieausweis (gemessen)
  - A1.1 Titelseite Energieausweis
  - A1.2 Berechnungsblatt Verbrauchsausweis
- A1 Prototyp Gebäude-Energieausweis (berechnet)
  - A2.1 Titelseite Energieausweis
  - A2.2 Berechnungsblatt Bedarfsausweis - Verteilung
  - A2.3 Berechnungsblatt Bedarfsausweis - Erzeugung
- A3 Prototyp Gebäude-Energieausweis
  - A3.1 Titelseite Empfehlungsseiten
  - A3.2 Empfehlungsseiten gesamt
- A4 Sammlung bestehende Tools



# Energieausweis (gemessen)

Anhang A1.1

Dieser Energieausweis wurde in Übereinstimmung mit dem Merkblatt SIA 2031:2007 mit Hilfe der Software "BFE GEA" erstellt.

## Administration

Gebäude / Gebäudeteil / Nutzungseinheit	Haus Muster
Adresse	Bernerstrasse 11, 3000 Bern
Baujahr	1990
Sanierung	
Projektstand	Geplant
Energiebezugsfläche	900 [m <sup>2</sup> ]

Der gesamte jährliche Energiebedarf, ausgedrückt als Primärenergie	<b>1'024'747</b>	[MJ/a]
und bezogen auf die Energiebezugsfläche:	<b>1'139</b>	[MJ/m <sup>2</sup> a]
In Prozent des Standardwertes:	<b>173%</b>	

Der gesamte jährliche Energiebedarf, ausgedrückt als Endenergie beträgt:	<b>532'267</b>	[MJ/a]
Anteil Erneuerbare Energie	<b>3.8%</b>	

Sehr energieeffizient	<b>Primärenergie-Kennwert</b>	
<b>Energieklasse A</b>		
<b>Energieklasse B</b>	Standard = 100	
<b>Energieklasse C</b>		
<b>Energieklasse D</b>	173	<b>D</b>
<b>Energieklasse E</b>		
<b>Energieklasse F</b>		
<b>Energieklasse G</b>		

Wenig energieeffizient

Heizwärmebedarf		[MJ/m <sup>2</sup> a]
Klasse Heizwärmebedarf		
Treibhausgas-Emissions-Kennzahl	<b>45'873</b>	[kg/a]
Treibhausgas-Emissions-Kennzahl	<b>51</b>	[kg/m <sup>2</sup> a]
In Prozent des Standardwertes:	<b>155%</b>	
Treibhausgas-Emissions-Klasse	<b>D</b>	

Die Richtigkeit dieser Angaben bescheinigt:  
**mischa badertscher architekten ag, 8003 Zürich**

Ort, Datum, Unterschrift



<b>Verbrauchsdaten</b>												
Energieträger			Erdöl	Erdgas	Kohle	Stückholz	Schnitzel	Fernwärme	Nahwärme	Elektrizität	Elektrizität Benutzer	
Definition			Heizöl extraleicht	Erdgas	Anthrazit	Weichholz 20%	Pellets	KVA	Holz			
Einheiten			kg	m3	kg	m3	m3	MJ	kWh	kWh	kWh	
von	bis										*	**
Gelieferte Energie			10000							25000		
Zurückgelieferte Energie			2000									
01.10.2003	30.09.2004		8'000							25'000		
Gelieferte Energie			10000							20000		
Zurückgelieferte Energie			1500									
01.10.2004	30.09.2005		8'500							20'000		
Gelieferte Energie			10000							22000		
Zurückgelieferte Energie			2000									
01.10.2005	30.09.2006		8'000							22'000		
* Elektrizitätsverbrauch Benutzer inklusive?										Nein		
** Falls Elektrizitätsverbrauch Benutzer nicht bekannt: Standardnutzung nach Gebäudekategorie und EBF											23'889	
Mittelwert (in Originaleinheit)			8'167							22'333	23'889	
Energiegehalt [MJ/Einheit]			44.8	30.6	28.8	9126.0	24240.0	1.0	3.6	3.6	3.6	
Energieverbrauch (MJ)			365'867							80'400	86'000	
										<b>Total</b>		
Netto verbrauchte Endenergie			365'867							80'400	86'000	532'267
Gewichtungsfaktor			1.3	1.2	1.2	1.1	1.3	0.6	1.5	3.3	3.3	
Gewichtete Primärenergie			475'627							265'320	283'800	1'024'747
Energiebezugsfläche A <sub>E</sub>												900
<b>Energiekennzahl</b>												<b>1139</b>
Treibhausgas-Emissionskoeffizient [kg/MJ]			0.094	0.071	0.125	0.002	0.008	0.058	0.003	0.069	0.069	
Treibhausgas-Produktion [kg]			34'391							5'548	5'934	<b>45'873</b>
<b>Treibhausgas-Produktion [kg/m2a]</b>												<b>51</b>
Erneuerbarer Anteil (Faktor)					0.91	0.77			0.83	0.12	0.12	
Erneuerbarer Anteil [MJ]										9'648	10'320	19'968
<b>Erneuerbarer Anteil (%)</b>												<b>3.8%</b>

# Energieausweis (berechnet)

Anhang A2.1

Dieser Energieausweis wurde in Übereinstimmung mit dem Merkblatt SIA 2031:2007 mit Hilfe der Software "BFE GEA" erstellt.

## Administration

Gebäude / Gebäudeteil / Nutzungseinheit	Haus Muster
Adresse	Bernerstrasse 11, 3000 Bern
Baujahr	1990
Sanierung	
Projektstand	Geplant
Energiebezugsfläche	900 [m <sup>2</sup> ]

Der jährliche Energiebedarf dieses Gebäudes wurde durch Berechnung unter Verwendung der Standardwerte für die Belegung und Nutzung ermittelt.

Verwendete Klimastation	Bern (BE)	
Der gesamte jährliche Energiebedarf, ausgedrückt als Primärenergie	<b>1'157'538</b>	[MJ/a]
und bezogen auf die Energiebezugsfläche:	<b>1'286</b>	[MJ/m <sup>2</sup> a]
In Prozent des Standardwertes:	<b>195%</b>	

Der gesamte jährliche Energiebedarf, ausgedrückt als Endenergie beträgt:	<b>566'479</b>	[MJ/a]
Anteil Erneuerbare Energie	<b>4.5%</b>	

Sehr energieeffizient	<b>Primärenergie-Kennwert</b>	
<b>Energieklasse A</b>		
<b>Energieklasse B</b>	Standard = 100	
<b>Energieklasse C</b>		
<b>Energieklasse D</b>	195	<b>D</b>
<b>Energieklasse E</b>		
<b>Energieklasse F</b>		
<b>Energieklasse G</b>		

Wenig energieeffizient

Heizwärmebedarf	<b>318</b>	[MJ/m <sup>2</sup> a]
Klasse Heizwärmebedarf	<b>D</b>	
Treibhausgas-Emissions-Kennzahl	<b>47'985</b>	[kg/a]
Treibhausgas-Emissions-Kennzahl	<b>53</b>	[kg/m <sup>2</sup> a]
In Prozent des Standardwertes:	<b>162%</b>	
Treibhausgas-Emissions-Klasse	<b>D</b>	

Die Richtigkeit dieser Angaben bescheinigt:  
**mischa badertscher architekten ag, 8003 Zürich**

Ort, Datum, Unterschrift



<b>Thermische Verteilsysteme</b>						
Thermische Verteilsysteme	Heizung		Warmwasser		Kühlung	
	H1	H2	W1	W2	C1	C2
Bezeichnung	Bodenheizung		Zirkulation		Kühlzelle	
Wärme- / Kältebedarf pro EBF	300	300	60	60	0	0
Energiebezugsflächen	900		900		900	
Kälte- / Wärmebedarf	270'000	0	54'000	0	0	0
Elektrische Hilfsenergie	9'000	0	2'000	0	0	0
Thermische Verluste	10%	80%	10%		50%	
	27'000	0	5'400	0	0	0
Rückgewinnbare Verluste	40%	40%	40%		50%	
	10'800	0	2'160	0	0	0
Thermischer Bedarf des Systems	286'200	0	57'240	0	0	0

**Verteilsysteme**

Anhang A2.2

**Thermische Erzeugungssysteme**

	System 1		System 2		System 3		System 4	
Erzeugungssystem	Ölfeuerung		Elektroboiler					
Anteil Heizung	100%	286'200						
Anteil Warmwasser	50%	28'620	50%	28'620				
Anteil Kühlung	100%							
Thermische Produktion	314'820		28'620					
Elektrische Produktion								
Elektrische Hilfsenergie	5'000							
Nutzungsgrad / Leistungszahl	0.80	393'525	0.85	33'671	2.30		0.90	
Thermische Verluste	78'705		5'051					
Rückgewinnbare Verluste	50%	39'353	50%	2'525	50%		50%	
Total rückgewinnbare Verluste	39'353		2'525					
Ausnutzungsfaktor	96%		96%		96%		96%	
Total rückgewonnene Verluste	37'604		2'413					
Energiebedarf	355'922		31'258					
Energieträger	Erdöl		Elektrizität					

	Erdöl	Erdgas	Kohle	Stückholz	Schnitzel	Fernwärme	Nahwärme	Elektrizität	Resultate
Ölfeuerung	355'922								
Elektroboiler								31'258	
Elektrische Endenergie								108'000	
Elektrische Hilfsenergie Verteilung								11'000	
Elektrische Hilfsenergie Erzeugung								5'000	
Elektrizität Betriebseinrichtung								55'300	
Elektrische Produktion (WKK)									
Energiegewinne (PV, Wind)									
Netto verbrauchte Endenergie	355'922							210'558	566'479
Gewichtungsfaktor	1.3	1.2	1.2	1.1	1.3	0.6	1.5	3.3	
Gewichtete Primärenergie	462'698							694'840	1'157'538
Energiebezugsfläche $A_E$									900
<b>Energiekennzahl</b>									<b>1286</b>

Treibhausgas-Emissionskoeffizient [kg/MJ]	0.094	0.071	0.125	0.002	0.008	0.058	0.003	0.069	
Treibhausgas-Produktion [kg]	33'457							14'528	<b>47'985</b>
<b>Treibhausgas-Produktion [kg/m2a]</b>									<b>53</b>
Erneuerbarer Anteil (Faktor)				0.91	0.77		0.83	0.12	
Erneuerbarer Anteil [MJ]								25'267	25'267
<b>Erneuerbarer Anteil (%)</b>									<b>4.5%</b>

# Energieausweis für Gebäude

Anhang A3.1

## Empfehlungen für energetische Verbesserungen

Energiebezugsfläche	900		
Energieausweis	Energieausweis (gemessen)		
Energieklasse / Primärenergie-Kennwert	D		
Beurteilung	Entspricht nicht den Vorschriften! Massnahmen sind empfohlen.		
Gebiet	Massnahme	Erläuterung	Empfehlung (ja, nein) sortieren!
1 Benutzerverhalten	Verbesserungen bei Lüften und Heizen	Massnahmenpaket	Ja
2 Gebäudehülle	Minergie-Sanierung	Zertifiziert nach Minergie, inkl. Komfortlüftung	Ja
3 Wärmeerzeugung	Ersatz Ölheizung	Mit Alternativheizsystem (Wärmepumpe oder Holzheizung)	Ja
3 Wärmeerzeugung	Ersatz Elektroboiler	Solarkollektoren für Warmwasser und Heizungsunterstützung	Ja
3 Beleuchtung	Neues Beleuchtungskonzept	Leuchtmittel Energieklasse A, Präsenz- und Tageslichtsteuerung	Ja
3.3 Wärmeverteilung	Thermostatventile	Thermostatventile in jedem Heizkörper montieren, sie halten die gewünschte Temperatur. Diese lassen sich leicht nachrüsten.	Ja
3.8 Stromproduktion	Photovoltaik	Installation eine Solaranlage (Photovoltaik) zur Stromproduktion. Viele Kantone gewähren dazu Förderbeiträge.	Ja

<b>Primärenergiebedarf gemäss Energieausweis [MJ/m2a]</b>			<b>1'063</b>
Einsparpotential in Primärenergie [MJ/m2a]	Heizung		300
	Warmwasser		140
	Kühlung		0
	Elektrizität		300
<b>Effektives Einsparpotential [MJ/m2a]</b>			<b>740</b>
<b>Neuer Primärenergiebedarf, mit Massnahmen gemäss Liste [MJ/m2a]</b>			<b>323</b>
<b>Neue Energieklasse, mit Massnahmen gemäss Liste</b>			<b>A</b>

Grobkostenschätzung der Massnahmen gemäss Liste [Fr.]	1'187'550
Grob-schätzung der Energiekosten-Einsparung [Fr./a]	59'940
Pay-Back / Amortisationsdauer bei gleichbleibenden Energiepreisen [a]	20

# Energieausweis für Gebäude

Anhang A3.2

## Empfehlungen für energetische Verbesserungen

Energiebezugsfläche	900
Energieausweis	Energieausweis (gemessen)
Energieklasse / Primärenergie-Kennwert	D
Beurteilung	<b>Entspricht nicht den Vorschriften! Massnahmen sind empfohlen.</b>

Gebiet	Massnahme	Erläuterung	Empfehlung (ja, nein) <b>sortieren!</b>
<b>Massnahmenpakete</b>			
1 Benutzerverhalten	Verbesserungen bei Lüften und Heizen	Massnahmenpaket	Ja
2 Gebäudehülle	Gesamtsanierung	Massnahmenpaket mit Fassade, Fenster, Dach und Boden	Nein
2 Gebäudehülle	Minergie-Sanierung	Zertifiziert nach Minergie, inkl. Komfortlüftung	Ja
3 Wärmeerzeugung	Ersatz Ölheizung	Mit Alternativheizsystem (Wärmepumpe oder Holzheizung)	Ja
3 Wärmeerzeugung	Ersatz Elektroboiler	Solarkollektoren für Warmwasser und Heizungsunterstützung	Ja
3 Beleuchtung	Neues Beleuchtungskonzept	Leuchtmittel Energieklasse A, Präsenz- und Tageslichtsteuerung	Ja
<b>Einzelmassnahmen</b>			
1.1 Lüften	Richtig lüften	Ständig geöffnete Kippfenster verschwenden viel Energie. Besser kurzes Querlüften 5x pro Tag.	Nein
1.1 Lüften	Luftbefeuchtung	Unter unseren Klimabedingungen und bei richtiger Bemessung der Luftmenge ist eine Luftbefeuchtung nicht nötig, vor allem nicht in Wohn-, Büro- und Schulräumen.	Nein
1.2 Heizen	Heizraum sauber halten	Staub und Schmutz belasten die Verbrennung. Der Heizraum ist entsprechend sauber zu halten.	Nein
1.2 Heizen	Vernünftige Raumtemperatur wählen	Solltemperatur an Kleidung und Aktivität anpassen. Für jedes Grad Raumtemperatur Reduktion resultieren 6% Energieeinsparung.	Nein
1.2 Heizen	Heizung abschalten	Ausserhalb der Heizperiode (Aussentemperatur über 15 Grad) soll die Heizung abgestellt oder auf Sommerbetrieb umgestellt werden.	Nein
1.2 Heizen	Heizungszeiten optimieren	Heizungsabsenkungen bei Abwesenheiten (Ferien, Arbeitszeiten, etc.) bei Heizung oder manuell einstellen.	Nein

1.2 Heizen	Raumthermostaten	Alle Raumthermostaten kontrollieren: Bad bei 23 Grad, Wohn- / Aufenthaltsbereich 20 Grad, Schlafräume / Korridore 17 Grad, unbenutzte Räume abstellen.	Nein
1.2 Heizen	Wärmeabgabe der Heizkörper	Gegenstände oder Nachtvorhänge vor den Radiatoren behindern die Wärmeabgabe. Diese sollten entfernt werden.	Nein
1.2 Heizen	Cheminée	Auf geschlossene Cheminée-Klappen achten. Kontrollieren Sie regelmässig, ob die Frischluftklappen am Cheminée geschlossen und die Haube heruntergelassen ist.	Nein
1.3 Kühlen	Sonnenschutz	Im Sommer ist die Sonneneinstrahlung zu verringern, besonders bei klimatisierten Gebäude. Dies fördert den Komfort und senkt die Kühlleistung und -energie.	Nein
1.4 Elektro	Elektrogeräte	Alle Geräte abstellen statt im Standby lassen (Unterhaltungselektronik, Kaffeemaschinen, Computer, Kopierer, etc.), am besten mit Stromschiene abstellen.	Nein
2.1 Wände	Fassade neu dämmen	Eine gesamtheitliche Fassaden-Wärmedämmung (Dämmstärken mind. 14 cm) ist ein grösserer baulicher Eingriff - mit grossem Energiesparpotential.	Nein
2.1 Wände	Rolladenkasten	Im Bereich des Sturzes (Rolladen- / Storenkasten) ist die Dämmung besonders wichtig, es lohnt sich auch eine kleine Dämmstärke für die Energiebilanz.	Nein
2.1 Wände	Heizkörpernischen	Im Bereich der Heizkörper ist oft die Wand am wenigsten isoliert. Zwischen Heizung und Aussenwand ist eine Isolation anzubringen, der Abstand hat mind. 1.5 cm zu betragen.	Nein
2.1 Wände	Innenwände dämmen	Zwischenwände zwischen kalten und beheizten Räumen dämmen, inkl. Türen.	Nein
2.1 Wände	Windfang erstellen	Ein vorgelagerter Windfang (oder z.B. ein Laubengang) dient als Temperatur- und Pufferzone, dient auch als Komfort.	Nein
2.2 Dach	Dach dämmen	Eine gesamtheitliche Dach-Wärmedämmung (Dämmstärken mind. 14 cm) ist ein grösserer baulicher Eingriff - mit grossem Energiesparpotential.	Nein
2.2 Dach	Terrassen dämmen	Terrassen und Balkone über beheizten Räumen sind besonders verlustreich. Diese können z.B. mit Vakuum-Dämmplatten gedämmt werden.	Nein
2.2 Dach	Winddichtigkeit	Alle Fugen, z.B. zwischen Dachsparren und Giebelwand müssen vollständig winddicht erstellt werden.	Nein
2.3 Böden + Decken	Wärmedämmung gegen Keller	Die Wärmedämmung an der Kellerdecke ist einfach auszuführen und kostengünstig, empfohlene Dämmstärke 8 - 14 cm)	Nein
2.3 Böden + Decken	Wärmedämmung gegen Estrichboden	Die Wärmedämmung im Estrichboden ist einfach auszuführen und kostengünstig, empfohlene Dämmstärke 8 - 14 cm)	Nein
2.3 Böden + Decken	Wärmedämmung gegen Dachraum	Dämmung kaltseitig auf dem Estrichboden: Einfache und wirtschaftliche Massnahme. Falls die Decke begehbar ist, muss die Wärmedämmung mit einem Bodenbelag abgedeckt werden.	Nein
2.4 Fenster	Fenster ersetzen	Eine gute Verglasung wählen (U-Wert < 1.0 W/m <sup>2</sup> K) mit geringem Rahmenanteil wählen.	Nein
2.4 Fenster	Abdichten der Fugen	Fensterfugen, Türfugen, Fugen zwischen den Bauteilen (z.B. Blendrahmen / Mauerwerk) abdichten. Bei guter Abdichtung sind Luftbefeuchter überflüssig.	Nein
3.1 Wärmeerzeugung	Unterhalt sicherstellen	Brenner und Kessel in regelmässigen Abständen warten lassen.	Nein

3.1 Wärmeerzeugung	Ersatz Heizung	Sämtliche Heizungen über 30 Jahre sollen ersetzt werden. Die neue Heizungsanlage soll knapp dimensioniert werden, das spart Kosten und verbessert den Wirkungsgrad der Anlage und reduziert die Störungsanfälligkeit.	Nein
3.1 Wärmeerzeugung	Heizungsoptimierung	Jährlicher Check der Heizung inkl. Optimierung Brennerlaufzeit, Brennerleistung durch den Spezialisten.	Nein
3.1 Wärmeerzeugung	Frischluf-Öffnungen	Frischluföffnung richtig dimensionieren: Eine zu grosse Frischluföffnung kann den Heizraum auskühlen und zu Wärmeverlusten führen.	Nein
3.1 Wärmeerzeugung	Leistung reduzieren	Bei überdimensionierten Brennern kann eine kleinere Brennerdüse eingebaut werden. Dies ist eine provisorische Lösung, bis ein neuer Heizkessel installiert wird.	Nein
3.1 Wärmeerzeugung	Solarkollektoren	Solarkollektoren für Warmwasserbedarf installieren (1.5 m2 pro Person). Viele Kantone gewähren dazu Förderbeiträge.	Nein
3.1 Wärmeerzeugung	Solarkollektoren	Solarkollektoren für Heizungs-Vorwärmung, resp. Unterstützung installieren. Viele Kantone gewähren dazu Förderbeiträge.	Nein
3.1 Wärmeerzeugung	Ersatz Elektroboiler	In der Heizsaison soll das Warmwasser durch das Heizsystem aufgewärmt werden. Für die Planung ist unbedingt ein Fachspezialist beizuziehen.	Nein
3.1 Wärmeerzeugung	Umwälzpumpen	Diese sollen bei Nichtgebrauch über eine Schaltuhr automatisch ein- und ausschalten.	Nein
3.2 Kühlanlagen	Wartung	Kühlanlagen müssen regelmässig gewartet werden.	Nein
3.2 Kühlanlagen	Nachtauskühlung	Im Sommerbetrieb ist eine Nachtauskühlung zu prüfen, dadurch kann die notwendige Kühlleistung während des Tages stark reduziert werden.	Nein
3.2 Kühlanlagen	Betriebsoptimierung	Betriebszeiten der Haustechnikanlagen überprüfen und dem Bedarf (Jahreszeit und Nutzer) anpassen.	Nein
3.2 Kühlanlagen	Leistung anpassen	Die Leistung des Kälteaggregates bei nächster Gelegenheit reduzieren.	Nein
3.2 Kühlanlagen	Wärmetauscher	Zu kleiner Wärmetauscher erfordert grosse Temperaturdifferenzen. Kann umgerüstet werden.	Nein
3.3 Wärmeverteilung	Thermostatventile	Thermostatventile in jedem Heizkörper montieren, sie halten die gewünschte Temperatur. Diese lassen sich leicht nachrüsten.	Ja
3.3 Wärmeverteilung	Leitungen dämmen	Alle Leitungen in unbeheizten Räumen (Keller, Garagen, etc.) sollen isoliert werden, um Leitungsverluste zu reduzieren.	Nein
3.3 Wärmeverteilung	Heizkörper ersetzen	Alle zu kleinen Heizkörper ersetzen. Dadurch kann die Vorlauftemperatur im ganzen Verteilsystem reduziert werden.	Nein
3.4 Lüftungsanlagen	Einbau einer Komfortlüftung	Die Komfortlüftung steigert nicht nur den Wohnkomfort, sondern auch die Energie-Effizienz.	Nein
3.4 Lüftungsanlagen	Anlage nur bei Bedarf einstellen	Abluftanlagen nur zeitlich und örtlich begrenzt einschalten. Betrieb der Lüftungsanlagen durch Schaltuhr zeitlich begrenzen (nachts und an Wochenenden abstellen).	Nein
3.4 Lüftungsanlagen	Optimierung	Die Luftmenge kann meistens reduziert werden. Prüfung durch einen Spezialisten.	Nein
3.4 Lüftungsanlagen	Wärmetauscher	Einbau eines Wärmetauschers, damit kann im Winterbetrieb etwa 60% Wärme zurück gewonnen werden.	Nein

3.4 Lüftungsanlagen	Lüftungsschächte	Belüftungsschächte sind abzudichten, schlecht dichtende Lüftungsklappen zu reparieren. Rückschlagklappen sind wo möglich einzubauen.	Nein
3.5 Sanitäranlagen	Warmwassertemperatur	Wassertemperatur auf 55 bis 60 Grad einstellen. Diese Temperatur genügt für alle normalen Bedürfnisse und verhindert die Verbreitung von Legionellen.	Nein
3.5 Sanitäranlagen	Unterbrechung Wasserzirkulation	Eine Zeitschaltuhr einbauen, um den Zirkulationsbetrieb auf die unbedingt erforderlichen Zeiten von Wassernentnahme zu beschränken.	Nein
3.5 Sanitäranlagen	Wasserspar-Armaturen	Sehr einfache Massnahme: auf allen Wasserhähnen Durchflussbegrenzer aufschrauben. Bei neuen Armaturen auf Sparfunktionen achten.	Nein
3.5 Sanitäranlagen	Unnötige Entnahmestellen entfernen	Leitungen zu selten benutzen und entbehrlichen Wasserentnahmestellen abtrennen, ev. mit separater Wassererwärmung versehen.	Nein
3.6 Betriebseinrichtung	Stromsparende Geräte	Bei der Auswahl von Geräten auf Energie-Etikette achten und die beste Kategorie wählen.	Nein
3.6 Betriebseinrichtung	Leistungsbegrenzung	Eine Leistungsbegrenzung spart nicht nur Strom, sondern auch Anschlusskosten. Dies bedarf eine Steuerung, dass nicht alle Geräte gleichzeitig laufen können.	Nein
3.7 Beleuchtung	Bewegungsmelder	Wo immer möglich (Korridore, nicht ständig benutzte Räume) Bewegungsmelder / Anwesenheitsdetektoren installieren	Nein
3.7 Beleuchtung	Stromsparende Leuchten	Bei der Auswahl von Leuchten auf Energie-Etikette achten und die beste Kategorie wählen.	Nein
3.7 Beleuchtung	Tageslicht-Leuchten	Leuchten einsetzen mit Tageslicht-Detektor, so dass nur die jeweils nötige Leuchtkraft erzeugt wird.	Nein
3.7 Beleuchtung	Ausgestaltung der Räume	Im Innern der Räume helle Farben verwenden.	Nein
3.8 Stromproduktion	Wärme-Kraft-Kopplung	Installation von Blockheizkraftwerk zur Wärme-Kraft-Kopplung, dieses produziert Wärme und Strom.	Nein
3.8 Stromproduktion	Photovoltaik	Installation eine Solaranlage (Photovoltaik) zur Stromproduktion. Viele Kantone gewähren dazu Förderbeiträge.	Ja
			Nein
			Nein
			Nein

<b>Primärenergiebedarf gemäss Energieausweis [MJ/m2a]</b>			<b>1'063</b>
Einsparpotential in Primärenergie [MJ/m2a]	Heizung	300	
	Warmwasser	140	
	Kühlung	0	
	Elektrizität	300	
<b>Effektives Einsparpotential [MJ/m2a]</b>			<b>740</b>
<b>Neuer Primärenergiebedarf, mit Massnahmen gemäss Liste [MJ/m2a]</b>			<b>323</b>
<b>Neue Energieklasse, mit Massnahmen gemäss Liste</b>			<b>A</b>

# Sammlung bestehende Tools zu Analyse, Energieberatung, Empfehlungen

Anhang A4

Name	Internet	Autor / Organisationer	Ziel	Zielpublikum	Programm	Nutzungen
Bau-Schlau	<a href="http://www.bauschlau.ch">www.bauschlau.ch</a>	BFE, EnergieSchweiz	Energieberatung	Planer / Eigentümer	online	Alle Gebäude
bSol	<a href="http://www.bsol.ch">www.bsol.ch</a>	Haute école valaisanne (HEVs) / bSol	Energieberechnung und beratung	Planer	Software	Alle Gebäude
CO2-Spiegel	<a href="http://www.suissetec.ch">www.suissetec.ch</a>	Suissetec, Herr Portmann	Analyse und Empfehlungen	Privatpersonen (Ausführung Spezialisten)	Software	Alle Gebäude
Ecospeed	<a href="http://www.ecospeed.ch">www.ecospeed.ch</a>	Gregor Dürrenberger	Berechnung Energieverbrauch, inkl. CO <sub>2</sub> -Ausstoss	Privatpersonen / Gemeinden / Institutionen	online	Haushalt, Verkehr, Regionen
ENAW	<a href="http://www.ENAW-kmu.ch">www.ENAW-kmu.ch</a>	Energieagentur Wirtschaft EnAW / BFE / Weisskopf + Partner AG	Einsparungen Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Ausstoss, inkl. Monitoring	Grossverbraucher / KMU	Software (durch Spezialisten)	Industrie / Gewerbe / KMU
Energostat	<a href="http://www.energhostat.ch">www.energhostat.ch</a>	Energho / Sorane	Betriebsoptimierung (Analyse, Energiekonzepte, Monitoring)	Kantone und Gemeinden	Software	Alle öffentlichen Gebäude
Energybox	<a href="http://www.energybox.ch">www.energybox.ch</a>	Jürg Nipkow, S.A.F.E. / SIA	Visualisierung Stromverbrauch, Tipps für Sparmassnahmen	Privatpersonen / Firmen	online	Haushalt, Büro und Schule
Energyfit	<a href="http://www.swisspower.ch">www.swisspower.ch</a>	Swisspower / Industrielle Werke Basel IWB	Grobdiagnose / Massnahmenplan / Kostenschätzung	Planer / Energieberater	Software	Alle Gebäude
Energysystems	<a href="http://www.energysystems.ch">www.energysystems.ch</a>	Jürg Nipkow, BFE / S.A.F.E. / SIA / Kantone / WWF	Bestehende Gebäude: Neues Heizsystem auswählen	Privatpersonen	online	Alle Gebäude
EPIQR	<a href="http://www.estia.ch">www.estia.ch</a>	Estia SA / gs architekten ag (Deutschschweiz)	Sanierungs- und Energiekonzept, inkl. Kostenberechnung, Basis / Struktur: IP Bau	Planer	Software	Wohngebäu de
Footprint	<a href="http://www.footprint.ch">www.footprint.ch</a>	WWF / EWZ	Visualisierung Energie- und Ressourcenverbrauch	Privatpersonen	online	Haushalt, Verkehr, Konsum
KWEN-S	<a href="http://www.enerprog.ch">www.enerprog.ch</a>	Enerprog, Christoph H. Schmid	Energienachweise / Energieberatung	Planer	Software	Alle Gebäude
LESOSAI	<a href="http://www.lesosai.ch">www.lesosai.ch</a>	E4tech - Software	Energienachweise / Kondensatberechnung	Planer	Software	Alle Gebäude
Zeroemission	<a href="http://www.zeroemission.ch">www.zeroemission.ch</a>	WWF	CO <sub>2</sub> -Rechner	Privatpersonen	online	Haushalt, Verkehr, Konsum

Name	Bereiche	Bereiche							Resultate	Bemerkungen
		H	W	C	E <sub>L</sub>	E <sub>V</sub>	E <sub>A</sub>			
Bau-Schlau	Gebäudehülle und Haustechnik (inkl. Beleuchtung)	x	x		x				Empfehlungen zu energetischen Verbesserungen (Text)	angelehnt an Broschüre "Gebäude erneuern - Energieverbrauch halbieren".
bSol	Gebäudehülle	x							Nachweis SIA 380/1, Empfehlungen zu Verbesserungen	Die Verbesserungen betreffen nur die eingegeben Parameter (U-Werte, Fenstergrößen, etc)
CO2-Spiegel	Gebäudehülle und Haustechnik (ohne Strom)	x	x						Empfehlungen zu energetischen Verbesserungen	Gebäude-Besichtigung nötig, relativ Haustechnik-orientiert.
Ecospeed	Alle Lebensbereiche	x	x		x		x	x	Energieverbrauch visualisieren / Einsparungen aufzeigen	Spannend, aber relativ allgemein bezüglich Gebäudebereich.
ENAW	Alle Bereiche	x	x	x	x	x	x	x	Konkrete Energieeinsparungen, Reduktion CO <sub>2</sub> -Abgabe	Deckt alle Bereiche ab, inkl. Beratung. Gebäude-Besichtigung nötig.
Energhostat	Alle Bereiche (v.a. Haustechnik)	x	x	x	x	x	x	x	Optimierung, Effizienz-Steigerung - im Vergleich zum Standardwert	Gebäude-Besichtigung nötig, Fokus auf Monitoring und Vergleich mit Gebäude-Portfolio.
Energybox	Elektro, Heizung, Warmwasser				x			x	Aufschlüsselung Stromverbrauch, Einsparpotential aufzeigen	Spezifisch Haushalt, bei Büro und Schule nur Beleuchtung.
Energyfit	Gebäudehülle / Haustechnik / Elektrizität	x	x	x	x	x	x	x	Konkrete Massnahmen zur Energieeinsparungen, mit Kostenangaben	2 Varianten (Grobdiagnose einfach / Deepscan detailliert)
Energysystems	Heizung, Warmwasser	x	x						Vergleich von verschiedenen Systemen, inkl. Empfehlung	Keine Energieoptimierung, sondern nur Empfehlung für neue Haustechnik.
EPIQR	Wärme	x	x						Einsparpotential aufzeigen, Visualisierung Gebäude	Fokus auf Sanierung, resp. Kostenschätzung. Aussagen Energie v.a. zur Gebäudehülle.
Footprint	Alle Lebensbereiche	x	x		x			x	Visualisierung in Anzahl Planete. Ziel: Ein Geschenk an den Planeten abgeben	Spielerischer Ansatz, nicht geeignet für Gebäudebereich.
KWEN-S	Gebäudehülle	x	x						Energienachweis / Energiefluss-Diagramm	Standardprogramm SIA 380/1, nach neuer Norm
LESOSAI	Gebäudehülle	x	x						Energienachweis / diverse Nachweise / Energiefluss-Diagramm	Standardprogramm SIA 380/1, nach neuer Norm
Zeroemission	Alle Lebensbereiche	x	x		x			x	Visualisierung in kg CO <sub>2</sub> Verbrauch, sowie Einsparungen von CO <sub>2</sub> .	Spielerischer Ansatz, nicht geeignet für Gebäudebereich.

**EnergieSchweiz**

Bundesamt für Energie BFE, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch)