



edelmann **energie**

Energie und Nachhaltigkeit am Bau

Geschenk ans Klima

Das von edelmann energie im Rahmen der Energieberatungen untersuchte Gebäude-Portfolio ist durch bisherige Sanierungsmassnahmen ökologischer geworden.

Dank vielen Einzelmassnahmen durch die Hauseigentümerinnen ergeben sich:

- Einsparung von 120 000 Litern Heizöl pro Jahr
- Einsparung von 340 Tonnen CO₂ pro Jahr
- Verbesserung bei 25% aller untersuchter Bauten

edelmann **energie**

... dankt allen Hauseigentümern für das Geschenk ans Klima.

Ausführliche Dokumentation

Dezember 2010

Inhaltsverzeichnis

Die Auswertung ist in folgende Phasen gegliedert:

1. Untersuchte Bauten	3
2. Theoretisches Energie-Sparpotential.....	9
3. Vorgeschlagenes Energie-Sparpotential.....	12
4. Ausgeführte Sanierungen mit Einsparungen.....	14
5. Einsparungen an Treibhausgas-Emissionen.....	16
6. Ausblick.....	17

1. Untersuchte Bauten

Energieberatung

Im Rahmen von Energieberatungen in der Zeit zwischen 2008 und 2010 wurden 135 Gebäude und Siedlungen besichtigt und betreffend ihrer Energiebilanz untersucht und berechnet. Das Ziel: Massnahmen zur energetischen Verbesserungen vorschlagen und erarbeiten, um die ökologische und energetische Bilanz des Gebäudes, resp. seiner Bewohnerinnen zu verbessern.

Gebäude-Portfolio

Die untersuchten Objekte (Wohnbauten EFH und MFH sowie Bürobauten) wurden zwischen 1695 und 1986 erstellt und befinden sich in Zürich und Umgebung. In der Auswertung werden diese Gebäude und Anlagen zusammengefasst als Gebäude-Portfolio bezeichnet.



Sie sind meist nur teilweise saniert und erneuert oder erweitert worden. Erfasst sind die Häuser im angetroffenen Zustand zum Zeitpunkt der ersten Energieberatung vor Ort.

Gebäude-Energieausweis GEAk®

Ein gutes Hilfsmittel für die erste Bewertung einer Immobilie ist der GEAk®, der Gebäude-Energieausweis der Kantone, welcher für ca. 60 Gebäude erstellt wurde.


Analog Kühlschränken, Leuchtmitteln und Autos ist ein grünes A sehr energieeffizient, ein rotes G sehr ineffizient.


Im Dokument werden zwei separate Energieklassen ausgewiesen:

Die Effizienz Gebäudehülle entspricht dem Heizwärmebedarf und macht eine Aussage über die Qualität der Gebäudehülle, resp. wie viel Wärme über Dach, Fassade, etc. verloren geht.

Die Effizienz der Gesamtenergie umfasst zusätzlich Warmwasser- und Strombedarf und beachtet insbesondere, mit welchen Energieträgern die Wärme erzeugt wird. Diese Energieträger werden gewichtet (Holz mit 0.7, Strom mit 2.0).


**GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS
DER KANTONE - GEAk®**



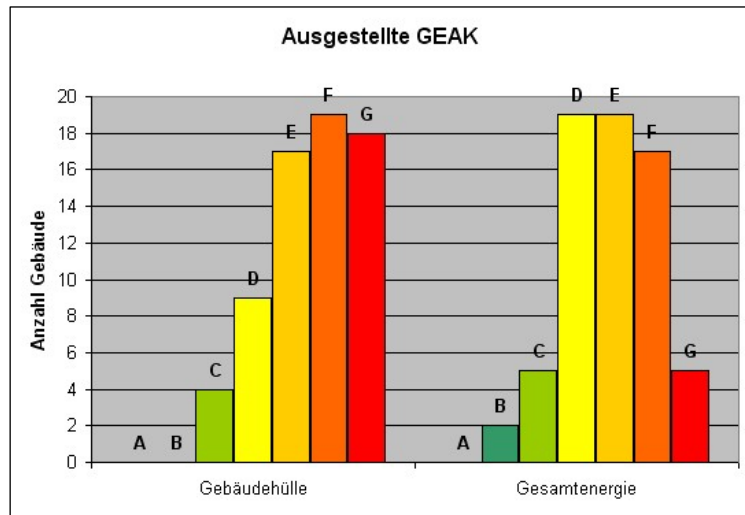
Gebäudekategorie: Einfamilienhaus	 AG-00000005.01
Baujahr: 1979	
Adresse: Zäglistrasse 55 5442 Fislisbach	
EGID:	

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie
A		
B		
C		
D		
E	E	
F		F
G		

Kerndaten	Beglaubigung
Effizienz Gebäudehülle: 115 kWh/m ²	Ausstellungsdatum: 13.08.2009
Effizienz Gesamtenergie: 314 kWh/m ²	Aussteller (Experte):
Energiekennzahl Wärme (nach MINERGIE® geschätzt): 274 kWh/m ²	
CO ₂ -Emissionen: 23.57 kg/m ²	Stempel, Unterschrift:
Endenergiebedarf pro Jahr	
Heizung: 29382 kWh	
Warmwasser: 5892 kWh	
übrige Elektrizitätsanwendungen: 5746 kWh	



Die Auswertung aller erstellten GEAk's entspricht in etwa dem Durchschnitt des Schweizer Gebäudeparks. Dieser ist eher überaltert, zuwenig saniert und viel zuwenig energie-effizient.



[Die Grafik zeigt die Verteilung der Energieklassen der untersuchten Gebäude auf die Kategorien A bis G.]

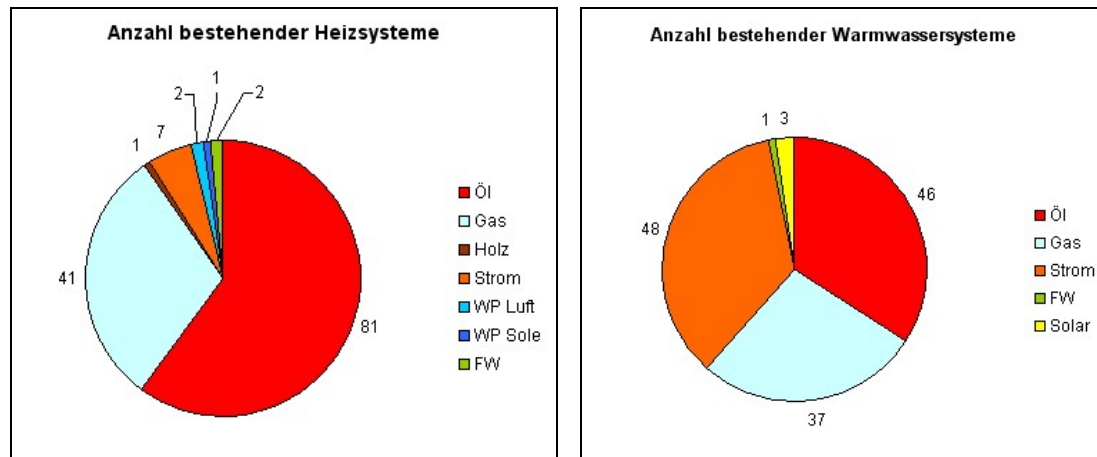
Anmerkung: Wichtig zu wissen, die Kategorien A und B sind praktisch nur mit Neubauten zu erreichen, eine Sanierung nach Vorschrift oder nach Minergie würde ein gutes C ergeben. Vor 1970 gebaute Häuser fallen tendenziell in die Energieklasse G.

Heizsysteme

Die grosse Mehrheit der untersuchten Gebäude wird mit fossilen Energieträgern (Heizöl und Erdgas) beheizt. Einige weitere Objekte werden noch mit direkter Strom-Nutzung betrieben, was heute nicht mehr zulässig ist. Erst wenige Bauten, welche in den letzten Jahren erstellt oder umgerüstet wurden, haben Alternativsysteme wie Wärmepumpen, Holzheizungen, Fernwärme-Anschlüsse.

Die Produktion von Warmwasser erfolgt oft zusammen mit der Heizwärme, aber auch der Anteil von separaten Elektroboilern ist noch gross.

Die 135 Anlagen haben folgende Systeme für Heizung und Warmwasser:

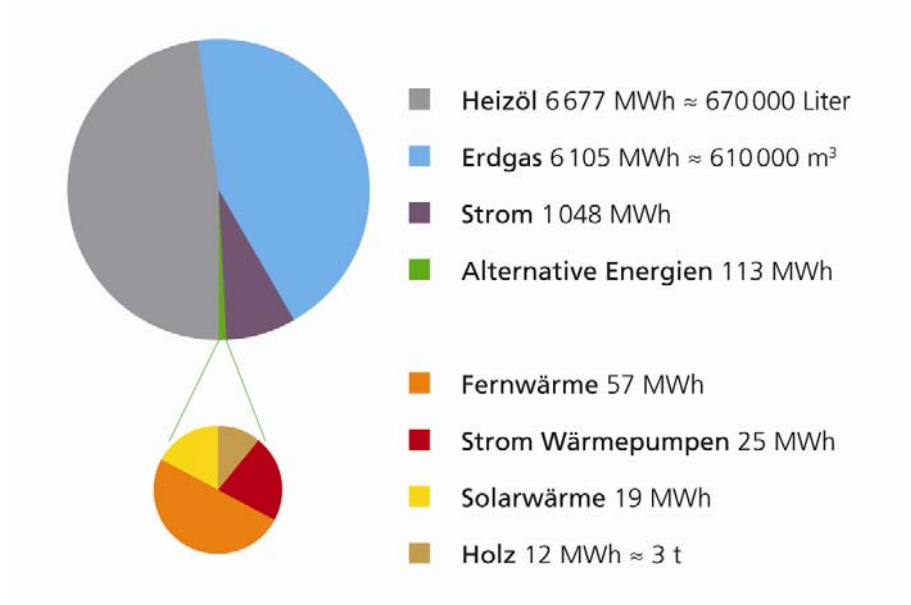


[Die Grafiken zeigen die Verteilung der Anzahl der Systeme pro Energieträger gemäss folgender Legende:

Öl	Heizöl
Gas	Erdgas
Holz	Stückholz, Holzschnittel, Holzpellets
Strom	Elektrizität CH-Mix
WP Luft	Wärmepumpe mit Aussenluft
WP Sole	Wärmepumpe mit Erdsonde
FW	Fernwärme ab Kehrrichtverbrennung
Solar	Solarwärme von Solarkollektoren]

Energieverbrauch

Der Endenergieverbrauch dieser Anlagen beträgt pro Jahr 14'000 MWh (= 14 Mio. kWh) und setzt sich wie folgt zusammen:



[Die Grafik zeigt die Verteilung des Endenergieverbrauchs pro Energieträger. Der Anteil Alternative Energien ist separat aufgeschlüsselt.]

→ Zusammengefasst lässt sich sagen, dass das durchschnittliche Gebäude schlecht isoliert ist, mit Öl beheizt und das Warmwasser elektrisch erzeugt wird.

Energie ist nicht gleich Energie

Die benötigte Wärme für Raumheizung und Warmwasser, aber auch Strom ab Steckdose werden als **Nutzenergie** bezeichnet.



Um diese Nutzwärme bereit zu stellen, müssen Energieträger unter Verlusten umgewandelt werden. Die Energieträger, wie sie zum Haus geliefert werden (z.B. Liter Heizöl, m³ Erdgas, kWh Strom, kg Pellets, etc.) werden auf Stufe **Endenergie** gemessen.



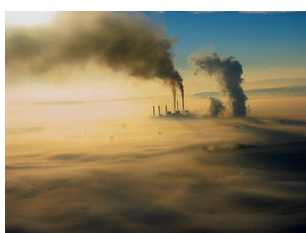
Der Heizwert des Energieträgers inkl. aller Prozesse von Abbau, Produktion und Lieferung (z.B. Ölbohrung, Raffinerie, Transport bis zur Haustüre), bis die Energieträger beim Gebäude ankommen, wird als **Primärenergie** bezeichnet.



Von der Primärenergie ist bei jedem Energieträger ein gewisser Anteil erneuerbar (z.B. die Rohstoffe Holz, Sonne, Wind, etc). Ökologisch relevant ist aber die nicht erneuerbare Primärenergie, **Graue Energie** genannt.



Klima-relevant ist der Ausstoss an **Treibhausgas-Emissionen**, gemessen in Kohlendioxid, resp. in kg CO₂-Äquivalenten.



Umrechnung:

Dieser Energieverbrauch bedeutet für alle 135 Objekte je nach Stufe:

- Wärmebedarf (Heizung und Warmwasser) 11.2 Mio. kWh/a = 63%
- Endenergie 14.0 Mio. kWh/a = 78%
- Primärenergie 17.9 Mio. kWh/a = 100%
- Graue Energie 17.3 Mio. kWh/a = 97%
- Treibhausgas-Emissionen 3.5 Mio. kg/a = 3'500 t CO₂/a

Das zeigt, dass von 1 kWh Primärenergie nur ca. 63% effektiv als Wärme genutzt werden.

Total 14 000 MWh

Mit diesem Energieverbrauch umgerechnet in Liter Benzin könnte man mit einem Mittelklassewagen die Erde ca. 375x umrunden.



375x

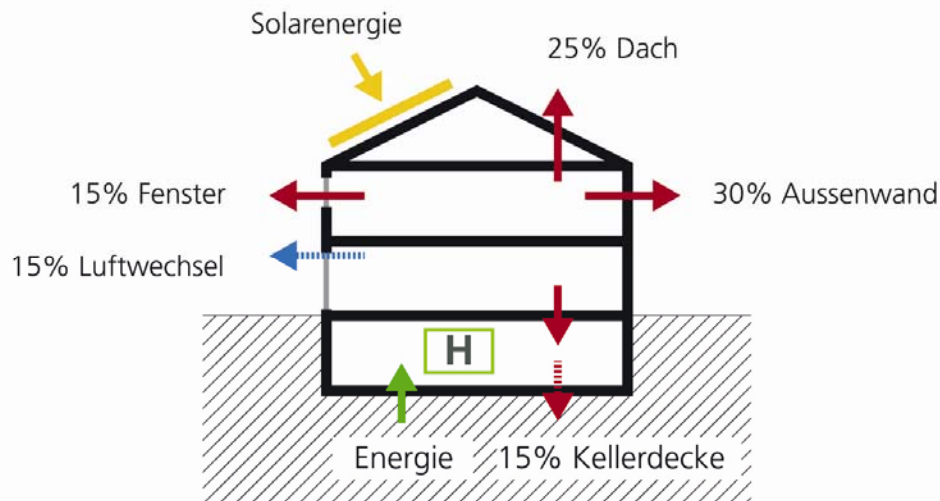
2. Theoretisches Energie-Sparpotential

Technische Möglichkeiten

Jedes Gebäude kann grundsätzlich energetisch saniert und verbessert werden.

Erste Priorität haben dabei Massnahmen an der Gebäudehülle zur Verbesserung der Energie-Effizienz, resp. der Reduktion des Heizwärmebedarfs. Dazu nötig ist die Dämmung der Bauteile wie Aussenwand, Dach, Kellerdecke, Ersatz der Fenster, sowie Massnahmen zur besseren Luftdichtigkeit. → **Gebäudehülle**

Zweite Priorität hat die Wahl des Energieträgers, welcher die nötige Wärme für Heizung und Warmwasser erzeugt. Dabei ist die Nutzung von Erneuerbarer Energie, insbesondere Solarenergie anzustreben. → **Haustechnik**

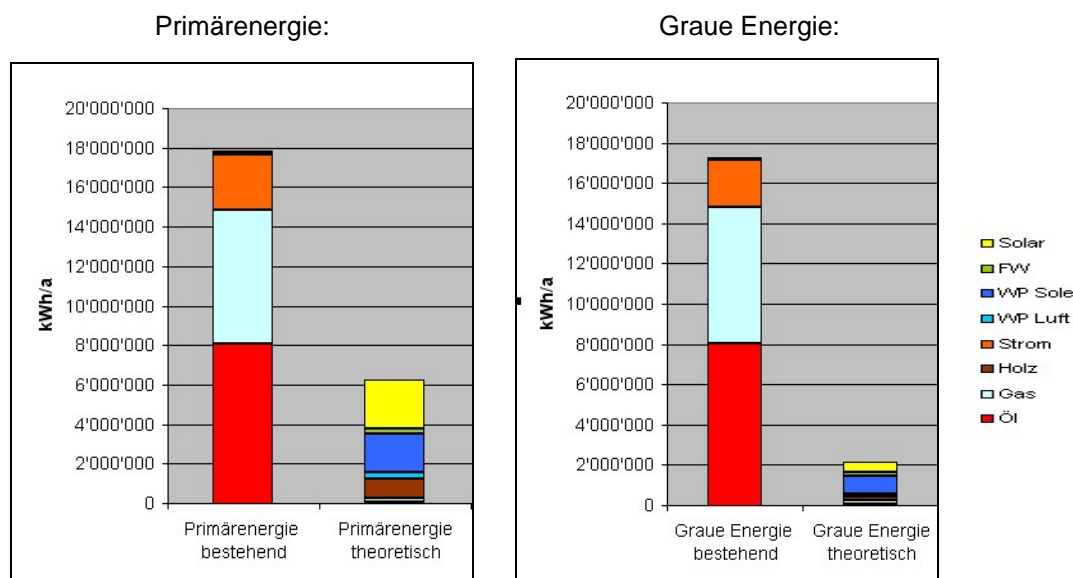


[Die Grafik zeigt schematisch die Energieverluste eines typischen Gebäudes und die potentiellen Energiequellen.]

Je nach Gebäudetyp und Geschichte der bisherigen Sanierungen ist ein individuelles Zusammenspiel dieser beiden Prioritäten Gebäudehülle und Haustechnik nötig, um einen tiefen End- und Primärenergiebedarf zu erreichen.

Konkretes Einspar-Potential

Wenn das Gebäude-Portfolio nach diesen Grundsätzen umfassend saniert wird, kann der Gesamt-Energieverbrauch wie folgt reduziert und verteilt werden:



[Die Grafik links zeigt den bestehenden Gesamt-Primärenergieverbrauch mit Darstellung der einzelnen Energieträger, die Grafik rechts den gesamten Grauen Energieverbrauch – jeweils für das bestehende Gebäude-Portfolio (Säule links) und für die theoretische Hochrechnung nach Gesamt-sanierung (Säule rechts).]

Der Unterschied zwischen Primärenergie und Grauer Energie ist markant, v.a. im Bereich der erneuerbaren Energien. Hier ist sichtbar, dass der Anteil Solarwärme und der Rohstoff Holz bei der Primärenergie mitgerechnet ist, bei der Grauen Energie nur dessen Anteil an nicht erneuerbarer Energie, d.h. Herstellung und Transport.

2000-Watt-Gesellschaft

Das untersuchte Gebäude-Portfolio könnten somit die Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft einhalten, resp. den Bedarf an Primärenergie von heute 6000 Watt (entspricht 18 Mio. kWh) auf 2000 Watt (entspricht 6 Mio. kWh) reduzieren. Insbesondere kann auch der Anteil von fossilen Energieträgern praktisch ersetzt werden.

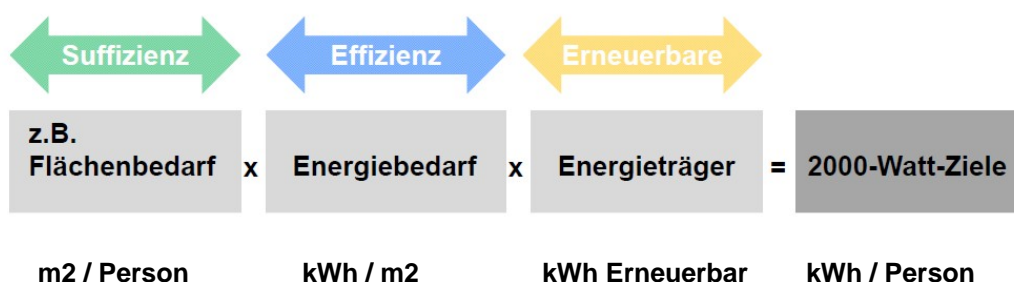
Die Definition der 2000-Watt-Gesellschaft misst auf Stufe Primärenergie. Bei der grauen, d.h. nicht erneuerbaren Primärenergie sind jedoch nur noch 500 Watt vorgesehen. Gleichbedeutend zu diesem ehrgeizigen Ziel ist die Grösse von 1 Tonne CO₂ pro Person pro Jahr.

Die Erreichung dieser Ziele ist im Gebäudebereich anspruchsvoll. Dies ist nur möglich mit umfassenden Sanierungen, grossflächigem Abbruch von Gebäuden für Ersatz-Neubauten sowie dem breiten Umstieg auf erneuerbare Stromproduktion.

Suffizienz

Die Auswertung umfasst die beiden Prioritäten Gebäudehülle und Haustechnik, d.h. Energie-Effizienz und Erneuerbare Energien. Der dritte wichtige Aspekt für eine langfristig nachhaltige Energiepolitik, resp. zur Erreichung der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft ist die Suffizienz. Die Bedeutung dieses Begriffs bewegt sich in etwa zwischen Genügsamkeit und Flächen-Effizienz.

Die Einheit des Flächenbedarfs pro Person ist sehr relevant für die Energiebilanz pro Person. Die Definition der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft misst den Energieverbrauch pro Person und nicht pro Haus oder Wohnung.



[Die Grafik zeigt die wichtige Multiplikation der 3 relevanten Elemente inkl. Einheiten für die persönliche Energiebilanz. Quelle: Stadt Zürich]

Der Bedarf an Wohnfläche pro Person (heute ca. $50 \text{ m}^2/\text{Person}$) und Fläche pro Arbeitsplatz wächst weiter, mögliche Wege zu einer reduzierten Nutzung pro Person sind anspruchsvoll.

Diese Thematik liegt jedoch meist ausserhalb der Möglichkeiten des Energieberaters und wird bei Beratungen nur vorsichtig angesprochen. Die klassische Kontroverse: Ein grosses Minergie-EFH, das nur von 2 Personen bewohnt ist, ergibt unter Umständen eine schlechtere persönliche Bilanz als bei einer voll belegten Klein-Wohnung im unisolierten Gebäude.

Die grosse Herausforderung besteht darin, mit weniger Flächenverbrauch (und im Verkehrsbereich mit weniger gefahrenen Kilometern) dieselbe Lebensqualität zu ermöglichen.

3. Vorgeschlagenes Energie-Sparpotential

Individuelle Vorschläge

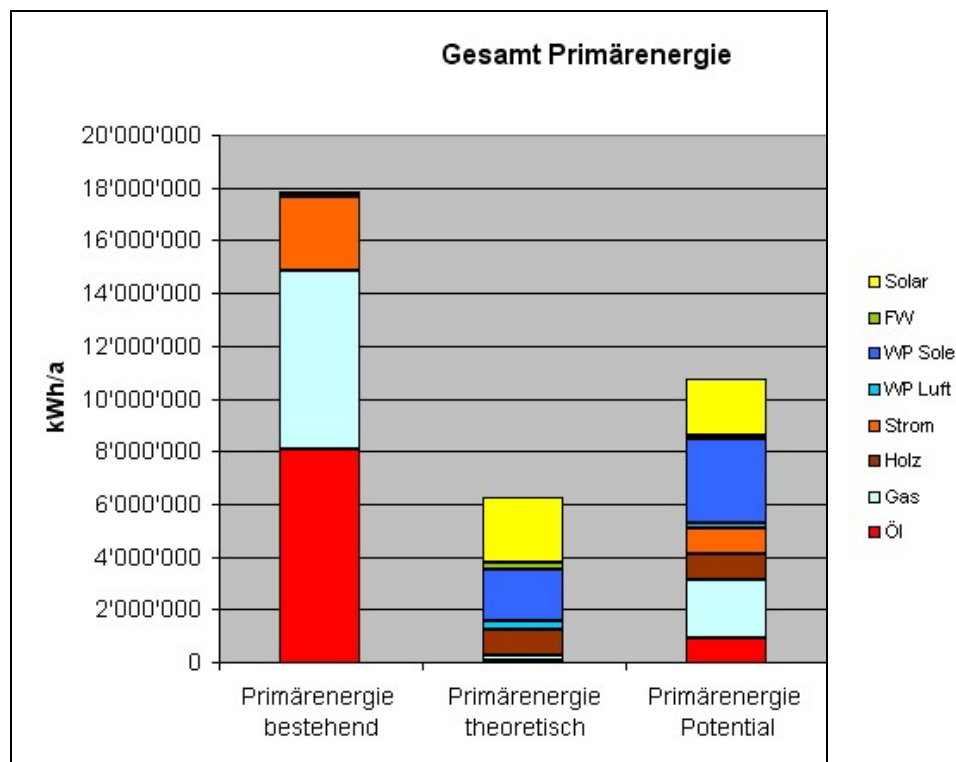
Jede Beratung ist individuell auf die Bauherrschaft und das Gebäude ausgerichtet. Darum sind die Einschränkungen am theoretischen Einsparpotential vielfältig:

- Schutzwürdige Bauten haben oft Auflagen der Denkmalpflege, Ortsbildschutz, etc.
- Schutz von Dach- oder Fassadenbild hat oft auch mit persönlichen Vorlieben zu tun
- bisherige Sanierungen sind erst kürzlich erfolgt, die Lebensdauer und Amortisation von Bauteilen noch nicht abgeschlossen
- komplexe Gebäudekörper verursachen viel baulichen Material- und Arbeitsaufwand, Aufwand und Ertrag von Sanierungen würden nicht übereinstimmen
- es ist ein grosser finanzieller Bedarf nötig, die Möglichkeiten sind oft beschränkt.

Aus diesen Gründen wurde in den Beratungen und Konzepten nur ein eingeschränktes Einspar-Potential vorgeschlagen (Kombination von Massnahmen an Gebäudehülle, Wechsel des Energieträgers und Nutzung von Solarenergie):

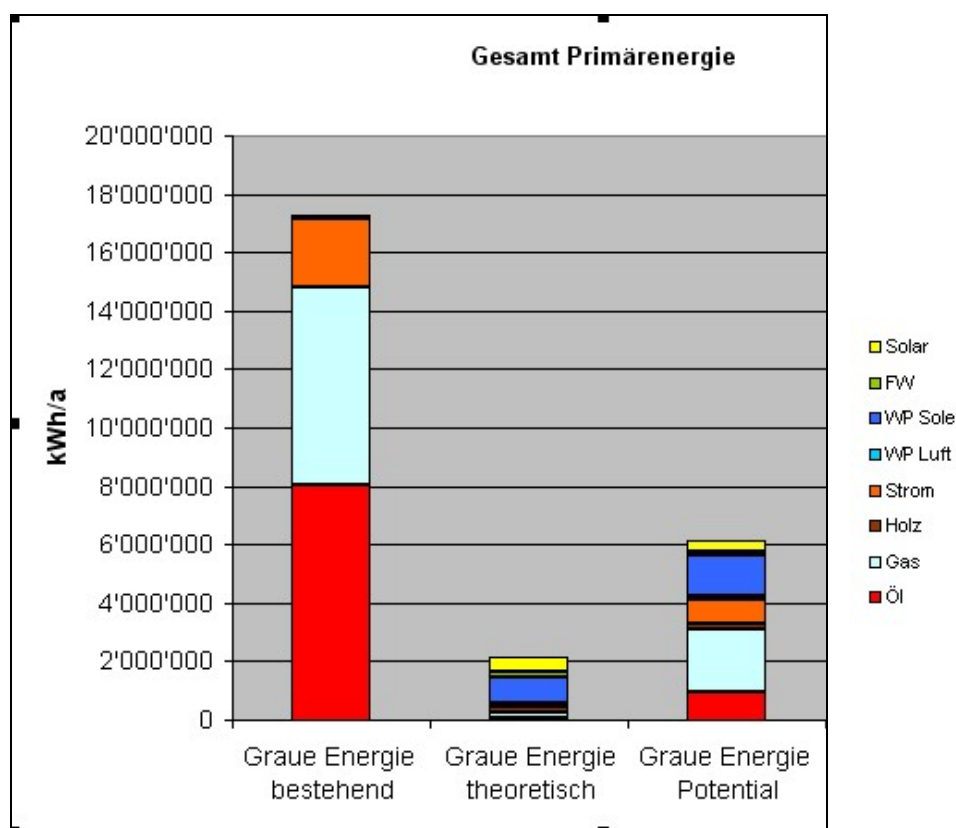
Einsparung an Primärenergie

Wenn das Gebäude-Portfolio mit den konkreten Einschränkungen umfassend saniert wird, kann der Gesamt-Energieverbrauch wie folgt reduziert und verteilt werden:



[Die Grafik zeigt den Gesamt-Primärenergieverbrauch mit Darstellung der einzelnen Energieträger. Die Säule links zeigt den best. Bedarf, in der Mitte für die theoretische Gesamtsanierung, rechts bei den effektiv vorgeschlagenen Sanierungen.]

Einsparung in Grauer Energie



[Die Grafik zeigt den gesamten Grauen Energieverbrauch mit Darstellung der einzelnen Energieträger. Die Säule links zeigt den best. Bedarf, in der Mitte für die theoretische Gesamtsanierung, rechts bei den effektiv vorgeschlagenen Sanierungen.]

Erkenntnisse

Die Reduktion bei der Primärenergie beträgt ausgehend vom Ist-Zustand nur ca. 40%, bei der Grauen Energie ca. 65%.

Das Ziel 2000-Watt-Gesellschaft kann alleine mit diesen effektiv vorgeschlagenen Massnahmen nicht erreicht werden. Es ist also eine grössere Bereitschaft für umfassendere Sanierungen oder Ersatz-Neubauten nötig (trotz den beschriebenen Einschränkungen).

Auf den Aspekt von Ersatz-Neubauten anstelle aufwendiger Sanierungen und grösserer Verdichtung von Baufeldern wird hier nicht näher eingegangen. Nur soviel: es gibt keine generellen Antworten, was im Einzelfall die bessere Lösung ergibt.

Investitionen

Die vorliegende Auswertung beinhaltet keine finanzielle Betrachtung. Es sei aber folgender Hinweis erlaubt: eine energetische Sanierung braucht Geld, dieses soll aber nicht primär als „Kosten“, sondern als „Investition“ betrachtet werden.

Diese Investitionen ermöglichen einen günstigeren Betrieb der Gebäude und schaffen Unabhängigkeit von zukünftigen Energiepreisen und Lieferengpässen. Ganz zu schweigen von besserem Komfort, Marktwert und Vermietbarkeit – aber auch Steuer- und Hypothekenvergünstigungen.

4. Ausgeführte Sanierungen mit Einsparungen

Bis Ende 2010 ausgeführt

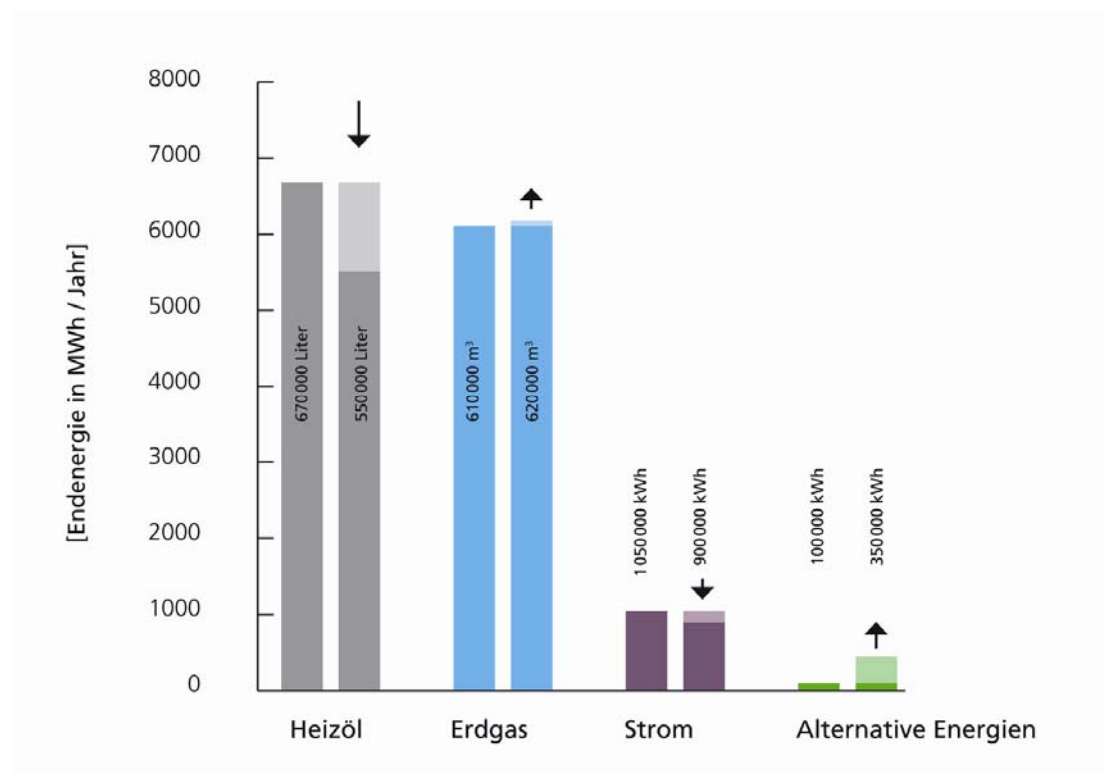
Nach der Beratung braucht es meist etwas Zeit, bis Sanierungen und Umbauten konkret werden, die Finanzierung gesichert und die Planer gefunden sind.

Bis Ende 2010 sind über 25% der Gebäude voll- oder teilsaniert worden, resp. in der konkreten Sanierungs-Planung. Weitere Sanierungen sind angekündigt oder für die nächsten Jahre geplant.

Bisherige Einsparungen an Energie

In der Auswertung der bisherigen Sanierungen sind Dämm-Massnahmen, neue Heizsysteme und Solar-Nutzungen erfasst.

Aufgrund der ausgeführten Sanierungen verbraucht das Gebäude-Portfolio heute noch insgesamt 13'000 MWh Endenergie pro Jahr (ca. 7% vom Gesamtverbrauch).



[Die Grafik zeigt die Veränderungen (Einsparungen und Mehrverbrauch) auf Basis Endenergie der einzelnen Energieträger durch die effektiv ausgeführten Sanierungen.]

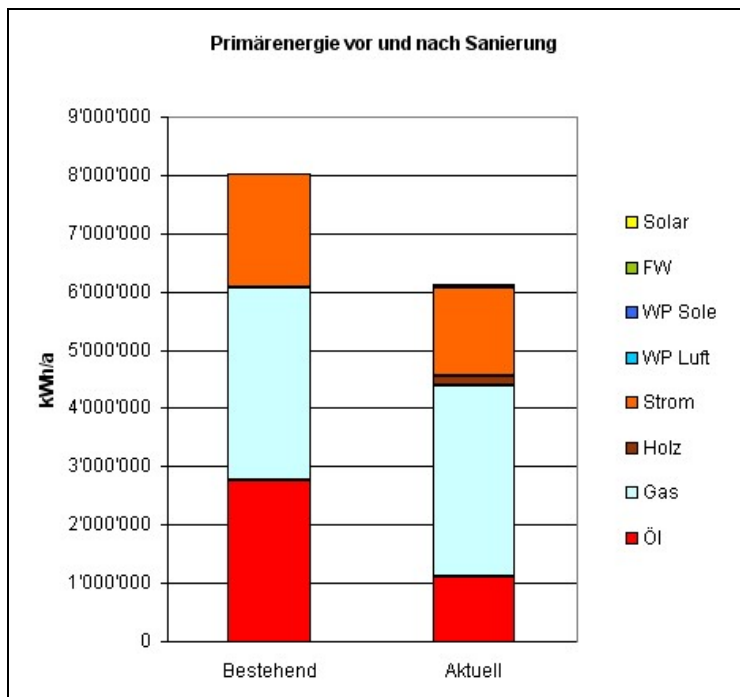
Grosse Einsparungen sind beim Heizöl (-18%) und beim Strom (-14%) erzielt worden.

Der leichte Mehrverbrauch von Erdgas folgt aus einer Umrüstung gewisser Objekte von einer Ölheizung auf eine Gasheizung. Auch ökologisch hat die Verbrennung von Erdgas leicht bessere Werte als Heizöl – es bleibt aber ein nicht erneuerbarer Rohstoff, welcher bei der Verbrennung Treibhausgase ausstösst.

Weiter konnte der Anteil an Alternativen (Holzheizungen, Wärmepumpen und Solarenergie) mehr als verdreifacht werden. Dieser Anteil bleibt relativ klein, weil vor der Umstellung auf Alternativenergie meist auch die Energie-Effizienz gesteigert wurde.

Einsparungen bei sanierten Gebäuden

Betrachtet man nur die 35 sanierten Objekte, ergeben sich folgende Einsparungen (insgesamt ca. 24% Reduktion):



[Die Grafik zeigt den Primär-Energieverbrauch der 35 sanierten Objekte mit Darstellung der einzelnen Energieträger. Die Säule links zeigt den bestehenden Bedarf, rechts aufgrund der ausgeführten Sanierungen.]

Erdumrundungen

Mit der eingesparten Energie umgerechnet in Liter Benzin könnten ca. 25 der 375 Erdumrundungen eingespart werden.



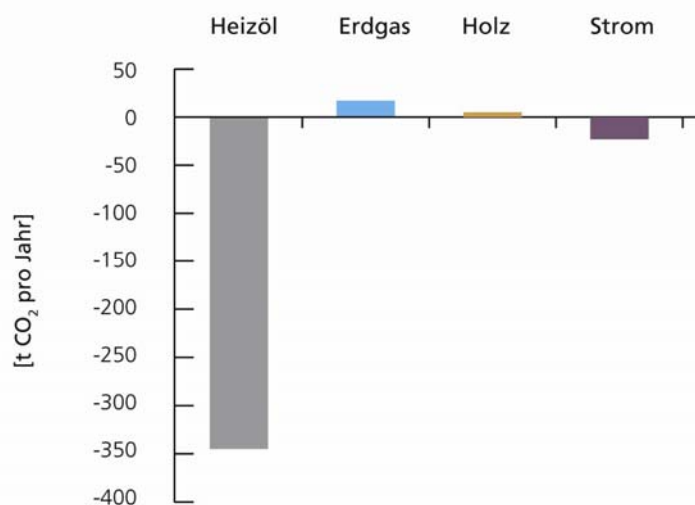
-25x

5. Einsparungen an Treibhausgas-Emissionen

Reduktion Treibhausgas-Emissionen

Die Treibhausgas-Emissionen mit Kohlendioxid CO₂ als wichtigstem Gas werden in CO₂-Äquivalenten gemessen. Der bisherige Ausstoss von ca. 3'500 Tonnen CO₂ konnte um gut 10% reduziert werden.

Insgesamt werden dank den ausgeführten Sanierungen die folgenden Mengen an CO₂-Emissionen eingespart und somit nicht in die Atmosphäre ausgestossen:



[Die Grafik zeigt die Veränderungen der Treibhausgas-Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalenten. Beim Strom ist auch der Mehr-Verbrauch für Wärmepumpen enthalten.]

Geschenk durch Sie!

Dieses Geschenk ans Klima ist durch Sie als Gebäudeeigentümerin erfolgt, Sie haben investiert und ihre Immobilie saniert! Die Einsparungen erfolgen pro Jahr, das Geschenk ans Klima wiederholt sich Jahr für Jahr. Herzlichen Dank im Namen des Klimas.

Natürlich besteht die Hoffnung, dass noch viele weitere Sanierungen ausgeführt und energetische Verbesserungen erreicht werden. Die Sanierung nach der Lebensdauer eines Bauteils sollte immer mit einer ökologischen Verbesserung kombiniert werden.

Was ist das wert?

Das Treibhausgas Kohlendioxid CO₂ ist weder greifbar noch spürbar. Auch die Umwandlung eines Liter Heizöls in 3 kg CO₂ unter Einbezug von Sauerstoff ist nicht sichtbar. Aber dank der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe hat das Treibhausgas einen finanziellen Wert. Aktuell kostet der Ausstoss einer Tonne CO₂ 36 Franken, resp. 9 Rappen pro Liter Heizöl.

Die Hauseigentümer des Gebäude-Portfolios, die in Sanierungen investiert haben, sparen also ca. 12'000.- pro Jahr an CO₂-Abgabe ein.

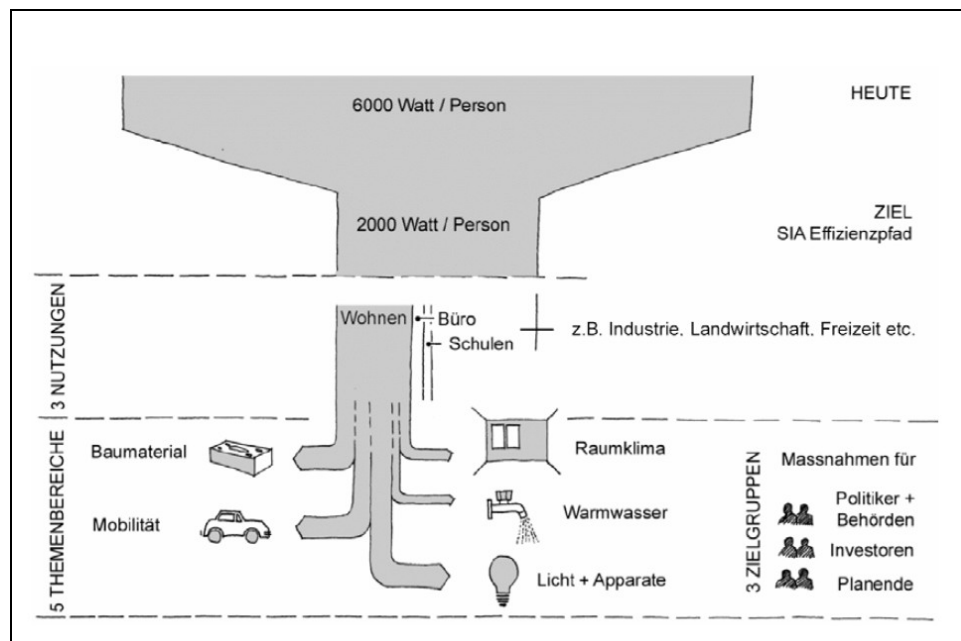
6. Ausblick

Gesamtenergie

In dieser „klassischen“ Auswertung wurde nur die Betriebsenergie, d.h. die Wärmeproduktion für Heizung und Warmwasser betrachtet. Bis heute war dies die relevante energetische Grösse über die Lebensdauer einer Immobilie. Unterdessen werden aber Bauten erstellt, die kaum noch Wärme im Betrieb benötigen, resp. durch Eigenenergieproduktion zu Plus-Energiebauten werden.

Aus diesem Grund sind in Zukunft weitere Bereiche zu erfassen und als Thema zu etablieren:

- Graue Energie für die Erstellung der Gebäude inkl. Herstellung aller Baumaterialien
- Stromverbrauch für Beleuchtung, Betrieb aller technischen Einrichtungen
- Kühlung von Bauten in wärmerem Klima mit höheren Ansprüchen ans Raumklima
- Durch Gebäude induzierte Mobilität (klassische Kontroverse: Minergie-Haus im Grünen ohne ÖV-Anschluss, dafür mit 2 notwendigen Autos).



[Quelle: SIA Effizienzpfad Energie]

Generell gesagt: die Ökologie eines Bauwerks kann nur in einem Lebenszyklus betrachtet werden, wo alle Energie- und Stoff-Flüsse von der Erstellung über den Betrieb bis zum Rückbau zu planen und erfassen sind.

Das ist unsere Herausforderung für die Zukunft!

Wir sind für Sie da!

Ihre Immobilie ist unsere Herausforderung.



edelmann **energie**

Andreas Edelmann

Zweierstrasse 129
8003 Zürich
+41 43 211 90 00
info@edelmann-energie.ch
www.edelmann-energie.ch

Dezember 2010
Design: null-oder-eins.ch
Druck: Repress, 100% Recycling-Papier,
Klimaneutral und mit Ökostrom gedruckt