

# Rechtliches, effiziente Techniken und Erfahrungen mit MINERGIE-Bauten

## Bundes-Energiegesetz seit 1.1. 1999 in Kraft

*Der Bundesrat hat am 7. Dezember 1998 beschlossen, das Energiegesetz des Bundes und die Energieverordnung auf den 1. Januar 1999 in Kraft zu setzen. Abgelöst werden damit der Energienutzungsbeschluss (ENB) und die Energienutzungsverordnung (ENV).*

Mit dem neuen Energiegesetz enthalten die Bundesbestimmungen keine Anforderungen mehr an Bauten; dieser Bereich wird nur noch von den Kantonen geregelt. Daraus ergeben sich im Kanton Zürich folgende zwei Änderungen:

### Elektroheizungen

Elektroheizungen benötigen auch nach dem 1. Januar 1999 immer noch eine Bewilligung der Gemeinde und des EW. Die restriktiven Bedingungen für Heizungen > 3 kW sind aber weggefallen. Trotzdem dürften im Kanton Zürich Elektroheizungen keine Renaissance erleben, sind doch die Energiekosten im Vergleich mit anderen Energieträgern sehr hoch (Niedertarif ca. 11 Rp/kWh; Heizöl ca. 2,5 Rp/kWh) und das Risiko gross, dass aufgrund der hohen Betriebskosten einerseits, des Fehlens von Kamin und evtl. einer Heizwasser-Verteilung andererseits umfassende Änderungen an der Haustechnik innert weniger Jahre nötig werden.

Auch die Marktöffnung wird hier mit grösster Wahrscheinlichkeit keine Änderung bringen, sind doch Preisreduktionen fast nur für Grossverbraucher zu erwarten. Für den Systemnachweis zum §10a EnG, Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien für Neubauten, wird die Elektrizität wie bei Wärmepumpen mit dem Faktor zwei gewichtet.

### Freiluftbäder mit Wärmepumpen

Die ENV verbietet die Beheizung von Frei-

luftbädern mit Wärmepumpen. Nach kantonalem Recht (§ 12 Abs. 2 Energiegesetz) dürfen nun wieder vom 1. Mai bis zum 30. September elektrische Wärmepumpen eingesetzt werden. Heizungen mit erneuerbaren Energien (z. B. Sonnenenergie, Holz) sind uneingeschränkt zugelassen. Öl, Gas oder Elektro-Direktheizung sind aber nach wie vor für die Beheizung eines Freiluftbads nicht zulässig.

## Effiziente Techniken

*Im folgenden werden zwei Gesichtspunkte effizienter Energietechniken diskutiert: Erstens, wie ist unter Umweltgesichtspunkten der Einsatz von Wärmepumpen zu bewerten und welchen Einfluss spielt dabei die Herkunft des verwendeten Stroms? Und zweitens, welchen Stellenwert hat die Sanierung der Beleuchtung für den Energieverbrauch.*

### Wärmepumpen mit sauberer Elektrizität?

In einem Gemeindeparlament wurde debattiert, ob für den Betrieb der Wärmepumpe für die zur Diskussion stehende Quartierversorgung nur «sauberer» Strom zuzulassen sei. Wir beurteilen die Situation wie folgt:

Der in der Schweiz verbrauchte Strom stammt einerseits aus eigenen weitgehend CO<sub>2</sub>-freien Wasserkraftwerken (ca. 57 Prozent) und Kernkraftwerken (ca. 40 Prozent) und andererseits aus dem Ausland. Dort wird er vielfach mit fossilen Brennstoffen (Kohle, Gas und Öl) produziert.

Eine Wärmepumpe sollte mindestens so gut sein, dass die CO<sub>2</sub>-Produktion nicht grösser ist, als wenn die gleiche Wärmemenge konventionell erzeugt würde. Das Rechnungsergebnis wird allerdings von den Annahmen zum Anteil des Strom-Imports und zur Art der Berücksichtigung des Transit-Teils stark beeinflusst. Eine kürzlich an der ETH erstellte Studie kam zum Schluss, dass beim Mix der Stromproduktion im europäischen

Redaktionelle Verantwortung für diesen Beitrag:

AWEL Amt für

Abfall, Wasser, Energie und Luft

Abteilung Energie

Ruedi Kriesi, Dr. sc. techn.

8090 Zürich

Telefon 01 259 42 66

Telefax 01 259 51 59

Internet: [www.zh.ch/energie](http://www.zh.ch/energie)

E-Mail: [energie@zh.ch](mailto:energie@zh.ch)

# ENERGIE

### Neue Broschüren

Die Ostschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein haben zusammen zwei Ratgeber herausgegeben:

#### Sanieren nach Mass

Dieser Ratgeber richtet sich an Hauseigentümerinnen und -eigentümer, die ihr Haus energetisch verbessern möchten. Auf sechs Seiten sind die möglichen Massnahmen und das optimale Vorgehen sowie Hinweise auf Merkblätter, eingeführte Standards und lokale Kontaktadressen zu finden.

#### Gezielter Energieeinsatz im Haushalt

Dieser Ratgeber richtet sich an alle, die ihren persönlichen Energieverbrauch senken möchten. Auf sechs Seiten werden die Themen Raumwärme, Lüften, Wasser, Wäsche, Geräte, Beleuchtung, Verkehr sowie die persönliche Energiebilanz behandelt. Mit Hinweisen auf Merkblätter, Standards und lokalen Kontaktadressen.

Beide Broschüren können in Einzelexemplaren gratis bezogen werden bei:

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Abteilung Energie,  
Stampfenbachstr. 12, 8090 Zürich,  
Telefax 01 259 51 59,  
Internet: <http://www.zh.ch/energie>

päischen Netz zu einer bedeutenden Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses und des Verbrauchs fossiler Energien. Speziell hoch sind die Arbeitszahlen bei hoher Temperatur der Wärmequelle und bei tiefer Verteiltemperatur (Bodenheizung, ohne technische Speicher).

Sowohl beim Nachweis für den MINERGIE-Standard als auch für den Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien (§ 10a Energiegesetz) wird unter Berücksichtigung obiger Überlegungen der für Heizung und Wassererwärmung verwendete Strom (z. B. mittels Wärmepumpen und Lüftungsanlagen) mit einem Faktor 2 gegenüber fossilen Brennstoffen gewichtet. Damit wird das bei der Stromproduktion anfallende CO<sub>2</sub> angemessen berücksichtigt.

### Besseres Licht



Stefan Gasser  
eTeam GmbH,  
8006 Zürich  
[eteam@access.ch]

80 Prozent seiner Sinneseindrücke nimmt der Mensch über das Auge wahr. Der Stellenwert von Licht für Gesundheit, Wohlbefinden, Leistungsfähigkeit und Sicherheit der

Menschen kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Deshalb ist das Postulat einer guten Beleuchtung völlig unbestritten – auch unter ökologischen Gesichtspunkten. Nur: Mit besseren Lampen und Leuchten, einer Regelung nach Bedarf und einer lichtorientierten Architektur kann mit wesentlich weniger Strom eine komfortable, dem Menschen zuträgliche Beleuchtung sichergestellt werden – die zudem auch noch ästhetisch ansprechend ist.

#### Der Lichtmarkt Schweiz

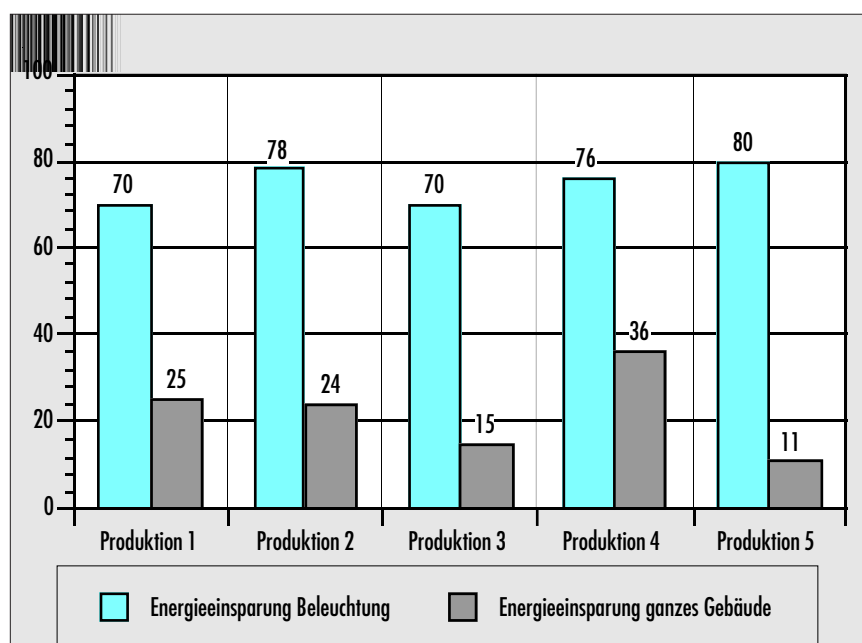
In der Schweiz werden jährlich 2,6 Milliarden Franken für künstliche Beleuchtung ausgegeben. Knapp die Hälfte davon entfallen auf die Elektrizität, die gebraucht wird, um die Lampen zu betreiben. Je ca. 19 Prozent werden für die Neuanschaffung von Leuchten bzw. deren Planung und Installation aufgewendet und je ca. 7 Prozent der Kosten gehen zu Lasten der Lampen und den Aufwand, um sie zu ersetzen. Jedes Jahr werden in der Schweiz rund 50 Millionen Lampen gekauft, drei Viertel davon sind uneffiziente Glühlampen und Halogen-glühlampen.

Der Stellenwert der Beleuchtung für den Energieverbrauch wird allgemein immer noch unterschätzt. Bedenkt man, dass im Sektor Beleuchtung immerhin rund ein Drittel soviel Energiefranken ausgegeben werden wie für die gesamte in der Schweiz benötigte Raum-

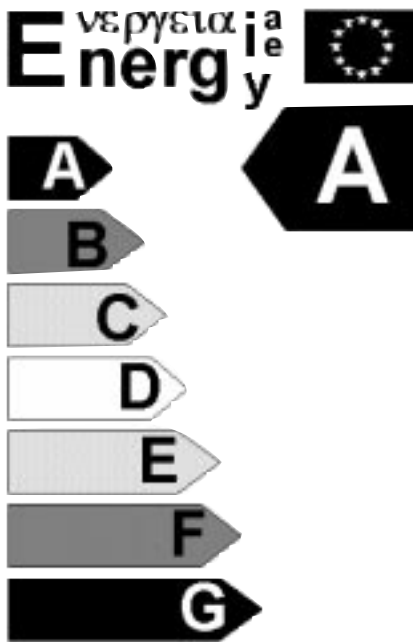
Verbundnetz die Wärmepumpen mindestens eine Arbeitszahl von 2,4 aufweisen müssen, um CO<sub>2</sub>-neutral zu sein. Bei der für die Schweiz typischen Herkunft des Stroms liegt diese Zahl tiefer.

Für die Energieplanung von Interesse ist aber vor allem die zukünftige Art der Elektrizitätserzeugung, mit welcher der für Wärmepumpen erforderliche Mehrbedarf abgedeckt wird. Dieser Mehrbedarf oder ein Ersatz der Produktion der Kernkraftwerke wird mit grosser Wahrscheinlichkeit auch in der Schweiz mit fossilen Brennstoffen in Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen oder Kombikraftwerken mit Gesamtwirkungsgraden von 85 bzw. 60 Prozent erzeugt. Die veralteten und teuren Kohlekraftwerke mit elektrischen Wirkungsgraden von etwa 30 Prozent dürften an Bedeutung verlieren.

Moderne Wärmepumpenanlagen erreichen Arbeitszahlen von drei bis fünf und führen auch mit «durchschnittlichem» Strom aus dem Schweizer Netz und selbst dem euro-



Sanierung von Beleuchtungsanlagen (Investitionsprogramm Energie 2000)



EU-Deklaration zur Kennzeichnung der Energieeffizienz elektrischer Geräte

wärme, stellt sich die Frage, wieso die Sanierungstätigkeit im Bereich Beleuchtung so gering ist.

Auch die Erneuerungsprojekte im Rahmen des Investitionsprogrammes von Energie 2000 zeigten einen minimalen Anteil bei der Beleuchtung. Eine intensive Unterstützung von Beleuchtungsprogrammen durch Bund und Kantone – wie sie im Wärmebereich schon seit vielen Jahren üblich ist – wäre sinnvoll und nötig.

**EU-Deklaration für Lampen**

Die europäische Union hat beschlossen, eine gesetzliche Regelung zur Kennzeichnung der Energieeffizienz von elektrischen Geräten einzuführen. Dazu gehören auch die Lichtquellen.

Die Effizienz einer Lampe wird in sieben Klassen von «A» bis «G» aufgeteilt. «A» ist die beste Klasse und kennzeichnet den effizientesten Lampentyp. Zu dieser Klasse gehören die stabförmigen sowie die kompakten Leuchtstofflampen in der sogenannten Dreibandentechnik, die eine rund 30 Prozent höhere Lichtausbeute ausweisen als Standard-Fluoreszenzlampen. Glühlampen sind in der Kategorie «E» eingeteilt. Die Lampenhersteller Osram und Philips haben bereits begonnen, das neue Energiesymbol auf den Lampenverpackungen anzubringen. Flankierend dazu

sollte die Lampendeklaration jetzt auf breiter Ebene bekannt gemacht werden.

**Faktor 4 bei Sanierungen**

Eine wichtige Rolle bei der Beleuchtungsanierung kommt der Wahl der Leuchtkörper zu. Die in den 60-er und 70-er Jahren verbreiteten opalen Wannen weisen einen schlechten Betriebswirkungsgrad von unter 50 Prozent auf. Moderne Leuchten haben Wirkungsgrade von über 70 Prozent, denn das Licht wird durch Reflektoren gelenkt und muss nicht durch lichtschluckende Abdeckungen hindurch.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass viele von Architekten für ein Objekt speziell designte Leuchten ungenügende Wirkungsgrade aufweisen. Hoch effiziente Leuchten werden meist nur von professionellen Leuchtenherstellern wie z. B. Zumtobel, Regent, Wila oder Baltensweiler angeboten, denn die Fertigungstechniken sind mittlerweile sehr komplex geworden.

Im Rahmen des Investitionsprogramms von Energie 2000 wurden einige Sanierungen von Beleuchtungsanlagen durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass die neuen Anlagen durchschnittlich viermal weniger Energie verbrauchten. Üblicherweise entfällt in einem Bürogebäude rund ein Drittel des Stroms auf die Beleuchtung, die Reduktion des gesamten Stromverbrauchs durch die neue Beleuchtung ist deshalb beachtlich. Zusätzlich wurde in den Betrieben eine deutliche Verbesserung der Lichtqualität erreicht: Durch den Einsatz von Dreibandlampen wurde die Farbwiedergabe verbessert, elektronische Vorschaltgeräte verhindern das bekannte Flimmern der Röhren. Mittels tageslichtabhängigem Lichtmanagement kann zudem dafür gesorgt wer-

den, dass in den Räumen stets eine gleichmässige Lichtverteilung herrscht.

**Typischer Sanierungsfall: Hörsaal**

**Beispiel:**  
Saal NO C3 an der ETH Zürich, in dem in den letzten Jahren die Energie-Praxis-Seminare stattgefunden haben:  
Fläche: 420 m<sup>2</sup>  
Nutzungszeit: 2 000 h/a  
Alter der Beleuchtung: ca. 30 Jahre

**IST-Zustand Beleuchtung:**

Installation: 320 Leuchtstofflampen à 45 Watt (inkl. Vorschaltgerät) mit opaler Abdeckung (Milchglas)  
Installierte Leistung total: 14 400 Watt  
Spezifische Leistung: 34,3 Watt/m<sup>2</sup>  
Spez. Elektrizitätsbedarf: 247 MJ/m<sup>2</sup>a  
Energiekosten: 5 760 Fr./a

**Effizienzpotential:**

Grenzwert SIA 380/4: 100 MJ/m<sup>2</sup>a  
Zielwert SIA 380/4: 60 MJ/m<sup>2</sup>a

**Sanierungsvorschlag:**

Installation: 84 Leuchtstofflampen à 55 Watt (inkl. elektronisches Vorschaltgerät) mit Reflektor und Spiegelraster  
Installierte Leistung total: 4 620 Watt  
Spezifische Leistung: 11,0 Watt/m<sup>2</sup>  
Spez. Elektrizitätsbedarf: 79 MJ/m<sup>2</sup> a  
Energiekosten: 1 848 Fr./a  
Einsparung: 68 Prozent

**Kommentar**

Dieses Beispiel steht repräsentativ für unzählige Beleuchtungsanlagen in Dienstleistungs- und Industriebetrieben aus den 60-er- und 70-er-Jahren.

**Erfahrungen mit MINERGIE**

*Von Planern wurde in letzter Zeit kritisiert, MINERGIE-Bauten liessen sich heute nicht verkaufen. Marktbeobachtungen haben nun gezeigt, dass oft die Zusatznutzen und damit der Mehrwert von MINERGIE-Bauten in den Verkaufsunterlagen und -gesprächen nicht oder ungenügend dargestellt werden. Wir lassen einerseits den Nutzer eines MINERGIE-Hauses, Heinz Etter, zu Wort kommen und über seine Erfahrungen berichten, andererseits stellt eine Firma ihre erfolgreiche Verkaufsphilosophie vor.*

**ZH-007 lässt grüssen**  
Erfahrungen im MINERGIE-Haus



Heinz Etter,  
Widmer & Co. AG,  
Kilchberg

Ein Haus mit möglichst hohem Wohnkomfort, aber nach ökologischen und baubiologischen



Grundsätzen zu erstellen, dabei den Energieverbrauch so tief wie möglich zu halten, eine ansprechende Architektur zu erreichen und schliesslich einen vertretbaren Kostenrahmen einzuhalten — eine wahre Herausforderung an Bauherrschaft, Architekt und Planer wie auch für die beteiligten Unternehmer. Das spannende Resultat dieser Bemühungen steht in Richterswil.

Seit einem halben Jahr dürfen wir als stolze Bewohner die Vorzüge unseres Holz-MINERGIE-Hauses geniessen. Der Entscheid, unser Einfamilienhaus nach dem MINERGIE-Standard zu bauen, hat uns für die ganze Bauzeit nachhaltig beeinflusst. Wir bekamen plötzlich einen neuen roten Faden, der für viele wichtige Entscheidungen stets die Marschrichtung vorgab.

Die anfängliche Skepsis, vor allem gegenüber der kontrollierten Wohnungslüftung, ist inzwischen längst verfliegen. Schnell haben wir uns daran gewöhnt, unsere alltäglichen Lüftungszeremonien auszulassen. Zumal man ja sowieso selten Zeit hat, es richtig zu tun. Entweder vergisst man die offenen Fenster und heizt die Umgebung oder man lüftet zu

knapp und der Schimmel lässt grüssen! Ganz bequem ist die kontrollierte Lüftung während oder nach einer Party. Für wenige Stunden stellt man die Lüftung auf die maximale Stufe, und schon sind lästige Gerüche entfernt und die Luftqualität wieder hergestellt.

Das angenehme Raumklima fällt auch unseren Gästen immer wieder auf. Sie sind überrascht, dass die typischen Neubaugerüche nach feuchtem Beton, frischgemalten Wänden oder synthetischen Klebern usw. fehlt. Damit stehen wir immer wieder am Anfang einer längeren Diskussion über MINERGIE, Holzbau, umweltfreundliche Wärmeerzeugung mittels Erdsonden oder Solarenergie. Mittlerweile haben wir uns daran gewöhnt, dass unsere Besucher regelmässig nach etwa zwei Stunden das dringende Bedürfnis verspüren, nicht nur in den Weinkeller, sondern auch in unseren kalten Technikraum hinabzusteigen, um einen Blick auf die Heizungs- und Lüftungsanlage zu werfen.

Ein MINERGIE-Haus neu zu erstellen, ist auch in der heutigen Zeit der immer knapper werdenden Ressourcen vertretbar. Es ist ein Schritt auf dem Weg in eine Zukunft, in der



**Bauten, die den MINERGIE-Standard einhalten, werden ausgezeichnet.**

Ökologie und Umweltverträglichkeit immer wichtigere Kriterien darstellen.

Das Interesse in unserem Freundes- und Bekanntenkreis ist überraschend gross. Immer wieder werden wir auf unser Haus mit der geheimnisvollen Nummer 007 angesprochen. Einerseits sind wir stolz, dass wir ein doch aussergewöhnliches Haus bewohnen dürfen, auf der anderen Seite wünschen wir, dass die Zahl der MINERGIE-Häuser schnell weiter wachsen wird.

Wir hoffen, dass wir möglichst viele Bauherren mit dem MINERGIE-Virus anstecken können. Zu Nebenwirkungen und Risiken fragen sie bitte ihren Architekten oder zukunftsorientierte Planer und Installateure!

## Markterfahrungen mit MINERGIE-Bauten

### Ökoplan-Häuser rechnen mit dem Faktor 4:

Unsere mit dem MINERGIE-Label ausgezeichnete Niedrigenergie-Häuser bieten doppelten Wohnkomfort bei halber Umweltbelastung ohne Mehrpreis. Es ist oberste Priorität bei unseren Projekten, hohen Wohnkomfort mit Ökologie zu kombinieren. Damit gewährleisten wir eine optimale Verbindung von Bewohnern, Haus und Umgebung.

### Architekturkonzept

Wir arbeiten vorwiegend mit vorfabrizierten Holzrahmenelementen in allen denkbaren

Das zertifizierte MINERGIE-Haus mit der Nummer ZH-007



### Gebäudehülle:

- Wand  $k = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dach  $k = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Holzfenster  $k_F = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Boden gegen Erdreich  $k = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Haustechnik:

- Kontrollierte Wohnungslüftung mit Erdregister
- Erdsonden-Wärmepumpe
- Solaranlage ( $6 \text{ m}^2$ ) für Warmwasser



Wohnüberbauung im Geren in Watt-Regensdorf der ARGE Geren (MINERGIE-Zertifikat ZH-056)

Variationen. Jedes Einzelhaus wird nach den individuellen Wünschen der Besitzer ausgeführt. Auch bei Doppel- und Reiheneinfamilienhäusern versuchen wir, so flexibel wie möglich zu bleiben.

Neben ausgezeichneten k-Werten, neusten Heiztechnologien und einer kontrollierten Lüftung setzen wir auch standardmässig ökologische Baumaterialien ein.

Mit unseren MINERGIE-Häusern wollen wir nicht nur einzelne Zielgruppen ansprechen, sondern den Bedürfnissen einer vielseitigen Kundschaft entgegenkommen. Daher setzen wir neue Technologien ein und gestalten die Grundrisse grosszügig und flexibel. Dass wir gleich an der ersten Verkaufsveranstaltung für eine neugeplante Siedlung mehrere Häuser verkaufen konnten, bestätigt, dass Konzept und Preis marktgerecht sind und damit die MINERGIE-Strategie aufgeht.

#### **Haustechnik**

Wir planen ausschliesslich Niedertemperatur-Heizsysteme mit Bodenheizung. Dies ermöglicht die Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe aus einem Erdregister und aus der Abluft der Lüftungsanlage. Auf Wunsch realisieren wir auch zusätzliche Abwasserwärmenutzungen, die das Erdregister um ca. 40

Prozent entlasten. Eine kontrollierte Lüftungsanlage gewährleistet ein optimales Raumklima. Da hierdurch das Stoss- oder Dauerlüften über die Fenster entfällt, sinkt auch die Belastung durch Aussenlärm.

MINERGIE und Ökologie gehören für uns unbedingt zusammen. Wir möchten unseren Kunden nicht nur ein gutes Umweltbewusstsein bezüglich Energieressourcen und dem wichtigsten Treibhausgas CO<sub>2</sub> bieten, sondern auch sie selbst vor Wohngiften schützen und die Umwelt nicht mit weiteren Schadstoffen aus den Baumaterialien belasten.

*RL Oekoplan GmbH, 8105 Watt-Regensdorf:  
Roland Lüscher, Geschäftsführer Verkauf  
Daniel Keller, Geschäftsführer Bauleitung  
Ronja Righini, Architektin HTL  
Patrizia Dünner, Lehrtochter  
(Der Geschäftssitz befindet sich in einem  
MINERGIE-zertifizierten Haus)*