



# EINMALEINS

Nachhaltiges Bauen für Bauherren und Planer

Wie die Vision zum Alltag wird.

**PDF-Version.**

Das Original mit interaktiver Drehscheibe erhalten  
Sie beim Amt für Hochbauten, Lindenhofstrasse 21,  
8001 Zürich, Empfang 044 412 29 15

# Nachhaltiges Bauen

**SIA Empfehlung 112/1 Nachhaltiges Bauen – Hochbau:** Die Empfehlung definiert in einem umfassenden Kriterienkatalog die Themen des nachhaltigen Bauens, unterteilt in die Bereiche Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft. Die Relevanz der einzelnen Kriterien kann für jede Bauaufgabe frühzeitig vereinbart werden (z. B. KBOB-Bedingungen für Planungsleistungen, [www.kbob.ch](http://www.kbob.ch)). Im „Einmaleins“ werden jene Themen vorgestellt, für die es Standards oder Labels gibt. Die Grafik zeigt deren Zuordnung.

Themen mit Kriterien des nachhaltigen Bauens, strukturiert nach den wichtigsten Standards und Labels.



**Lebenszyklusbetrachtung:** Für Objekte mit langfristiger Perspektive ist der gesamte Lebenszyklus, also der Aufwand für Erstellung, Betrieb, Instandhaltung, Modernisierung und Nutzungsänderungen sowie ein allfälliger Rückbau einschliesslich Entsorgung, ausschlaggebend. Deshalb sind Investitionen ohne Berücksichtigung der Folgekosten und Betriebsenergie ohne Berücksichtigung der Grauen Energie unzureichende Entscheidungsgrundlagen.

## Die Labels und Standards

**SIA Effizienzpfad Energie:** Der SIA Effizienzpfad Energie (SIA Merkblatt 2040) ermöglicht eine umfassende energetische Bewertung eines Bauvorhabens, welche aus der 2000-Watt-Gesellschaft abgeleitet ist. Neben der Betriebsenergie für Raumklima und Warmwasser behandelt der Effizienzpfad den Elektrizitätsbedarf für Licht und Apparate, die Graue Energie der Baustoffe, sowie die durch das Objekt ausgelöste Mobilität. Entsprechend den Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft werden der Primärenergieverbrauch und zukünftig auch die Treibhausgasemissionen bezogen auf die Energiebezugsfläche bewertet. Der Effizienzpfad liefert nutzungsspezifische Vorgaben für Wohnen, Büros und Schulen. ([www.sia.ch](http://www.sia.ch))

**Minergie und Minergie-P:** Die beiden Baustandards Minergie und Minergie-P kombinieren einen hohen Komfort mit einem geringen Betriebsenergiebedarf. Zwei Anforderungen stehen im Vordergrund: Der Heizwärmebedarf des Gebäudes bewertet die Qualität der Gebäudehülle (Primäranforderung) und die nach Energieträger gewichtete Energiekennzahl fasst den gesamten für Raumheizung, Wassererwärmung und Lüftung/Klima notwendigen Endenergiebedarf zusammen. Minergie ist nur noch geringfügig strenger als die gesetzlichen Anforderungen. Minergie-P dagegen erfordert eine konsequente Umsetzung energieeffizienter Bauweisen. Minergie-P ist der Baustandard, der zum SIA Effizienzpfad Energie und zur 2000-Watt-Gesellschaft passt. ([www.minergie.ch](http://www.minergie.ch))

**Eco:** Gesundheitliche und bauökologische Aspekte stehen im Zentrum des Labels Eco, das als Ergänzung zum Basisstandard Minergie respektive Minergie-P zu verstehen ist. Der zweistufige Fragenkatalog ermöglicht die Bewertung in Vorstudien und Projektierung respektive in der Ausschreibung und Realisierung. Da nur zwei Drittel der Fragen mit Ja beantwortet werden müssen, ergibt sich für die Planenden ein Spielraum. ([www.minergie.ch](http://www.minergie.ch))

**CO<sub>2</sub>-neutral, klimaneutral:** Mit CO<sub>2</sub>-neutral werden Zustände oder Prozesse bezeichnet, bei denen das aktuelle globale CO<sub>2</sub>-Gleichgewicht nicht verändert wird. Dies bedeutet, kein CO<sub>2</sub> aus nicht erneuerbaren Energiequellen zu emittieren. Klimaneutralität kann durch Einsatz erneuerbarer Energien oder durch Kompensationsleistungen (z.B. Kauf von Zertifikaten oder Unterstützung von Aufforstungsprojekten) erreicht werden.

### Energieformen

Nutzenergie ist jene Energie, die dem Nutzer für eine Energiedienstleistung unmittelbar zur Verfügung steht. Beispiele: Wärme und Kälte in Räumen, Licht, mechanische Arbeit.

Endenergie ist jene Energie, mit der ein Gebäude beschickt wird. Beispiele: Heizöl, Pellets, Holzschnitzel, Strom.

Primärenergien sind natürlich vorkommende Energieformen und Energiequellen, die in der Regel nicht direkt eingesetzt werden. Beispiele: Erdöl, Uran (nicht erneuerbar), Wasserkraft, Holz, Solarstrahlung (erneuerbar).

kWh oder MJ?

Normen, Empfehlungen und Merkblätter des SIA verwenden MJ respektive MJ/m<sup>2</sup>; die Anforderungen von Minergie dagegen sind in kWh/m<sup>2</sup> formuliert. 1 kWh = 3.6 MJ

## KLAR DEFINIERTE THEMEN

Die Einhaltung der fixen Ziel- und Grenzwerte der Themen wird über die flexiblen Stellschrauben gesteuert.

Die Themen des nachhaltigen Bauens werden vorgestellt.  
Die Berechnungs- und Bewertungsmethoden aufgeführt.  
Die Grenz- und Zielwerte resp. Benchmarks erläutert.

## ☀ Betriebsenergie

Unter Betriebsenergie eines Gebäudes wird der Energiebedarf für Raumklima, Warmwasser, Beleuchtung, Geräte und Betriebseinrichtungen subsummiert.

Die Berechnung des Bedarfs ist in den Normen SIA 380/1 „Thermische Energie im Hochbau“ und SIA 380/4 „Elektrische Energie im Hochbau“ definiert. Der Aufwand für die Bedarfsdeckung wird gemäss Minergie resp. SIA (Merkblätter 2031 und 2040) berechnet. Dabei werden die Energieträger nach Primärenergie und Treibhausgasemissionen gewichtet.

Die wichtigsten Kennwerte liefern die gesetzlichen Bestimmungen (kantonale Vorschriften auf der Basis der Mustervorschriften der Kantone 2008), Grenz- und Zielwerte des SIA, Primäranforderungen und Grenzwerte von Minergie und Minergie-P sowie die Zielwerte des SIA Effizienzpfades Energie.

## ◇ Graue Energie, Baustoffe

Die Graue Energie eines Gebäudes sowie die entsprechenden Treibhausgasemissionen summieren sich aus den Aufwendungen für die Herstellung der Baustoffe, die Erstellung des Gebäudes, Ersatz und die spätere Entsorgung.

Die Berechnung erfolgt nach dem Merkblatt SIA 2032 (2009) „Graue Energie von Gebäuden“. Es enthält neben der Methodik Kennwerte für Vorstudien und Vorprojekt. Die Graue Energie kann mit dem elektronischen Bauteilkatalog ermittelt werden ([www.bauteilkatalog.ch](http://www.bauteilkatalog.ch)).

Der SIA-Effizienzpfad Energie enthält Zielwerte für die Graue Energie von Gebäuden. Zudem fließt die Graue Energie massgebend in die Bewertung der ECO-BKP und der eco-devis ein. Im Label Eco wird die Graue Energie im Teil Herstellung bewertet.

## ↔ Mobilität

Sowohl der Standort als auch die Erschliessung eines Gebäudes beeinflussen den energetischen Aufwand für die durch das Objekt ausgelöste Mobilität, differenziert nach Verkehrsmitteln. Das Merkblatt SIA 2039 (2010) „Siedlungsinduzierte Mobilität“ legt einen Modus zur Quantifizierung dieses Mobilitätsaufwandes fest. Zielwerte für die durch Gebäude induzierte Mobilität sind im SIA Effizienzpfad Energie enthalten.

## 🌸 Wohlbefinden, Gesundheit, Komfort

Der Anteil Tageslicht, Lärm und Erschütterungen, die Schadstoffbelastung der Raumluft, die Strahlung, die thermische Behaglichkeit und die Lufterneuerung beeinflussen die Gesundheit und das Wohlbefinden der Nutzenden.

Anforderungen, Richtwerte und Bewertungssysteme für gesundheitliche Aspekte von Bauten bieten einerseits der Verein eco-bau mit den ECO-BKP und andererseits der Verein Minergie mit den Labels Minergie-Eco resp. Minergie-P-Eco. Die Komfortanforderungen stützen sich auf SIA Normen. Die Bearbeitung des Fragenkataloges von Eco ergibt einen Erfüllungsgrad in Prozenten. Dieser Grad quantifiziert die gesundheitliche Qualität eines Objektes.

## ❖ Gebäudesubstanz (Flexibilität)

Die Raumorganisation (Grundriss, Schichtung) sowie die interne und externe Erschliessung eines Gebäudes beeinflussen das Potenzial für Umnutzungen und Erweiterungen, für betrieblich bedingte Anpassungen an der Struktur sowie Erneuerungen. Konkrete Standardbewertungsmethoden sind nicht vorhanden. Im Label Eco werden jedoch verschiedene Fragen zur Gebäudesubstanz und Flexibilität gestellt.

Benchmarks sind keine vorhanden.

## FLEXIBLE STELSCHRAUBEN

Für die Projektierenden relevant sind die Stellschrauben, mit denen die Mess- und Bewertungsgrößen der Themen gesteuert werden. Die Stellschrauben stellen aktive Massnahmen im Projekt dar, mit denen der ökologische, wirtschaftliche und gestalterische Spielraum vergrössert oder eben auch eingengt werden kann.

Im Gegensatz zu den Themen gibt es für die Stellschrauben keine Zielwerte.

## BAUHÜLLE

- Sehr gute Dämmung
- Luftdichte Konstruktion
- Minimale konstruktive Wärmebrücken
- Günstige Orientierung der Fenster und angemessener Glasanteil
  - Beständige Materialisierung und Konstruktion
  - Sommerlicher Wärmeschutz

## AUSRÜSTUNG

- Kurze Distanzen zwischen Ver- / Entsorgung und Verbrauchern
- Effiziente Gebäudetechnik, Geräte und Betriebseinrichtungen
- Energetisch günstige Energieträger wählen (in Gewichtungsfaktoren berücksichtigt)
- Angemessene Technisierung
  - Präzis dimensionierte Systeme
    - Wartung und Reinigung einplanen
    - Betriebsoptimierung, Benutzeranleitung

## BAUWEISE

- Einfache Tragstruktur, kleine Spannweiten
- Flexibel nutz- und erschliessbare Räume
- Konsequente Trennung zwischen Bauteilen unterschiedlicher Lebensdauer (Primär-, Sekundär- und Tertiärsysteme)
- Gut zugängliche Installationen, durchgehende Schächte
  - Ausreichende thermische Speichermasse
  - Ökologisch günstige Baustoffe und einfache Konstruktionen
  - Gesundheitlich verträgliche Materialien

## GEBÄUDEFORM

- Kompakter Baukörper
- Geschlossener Wärmedämperimeter
- Kompaktes beheiztes Volumen
- Wenig geometrische Wärmebrücken
- Günstige Orientierung des Gebäudes zur passiven/aktiven Sonnenenergienutzung
  - Kleine unterirdische Volumina innerhalb der Gebäudegrundfläche
  - Flächeneffizienz

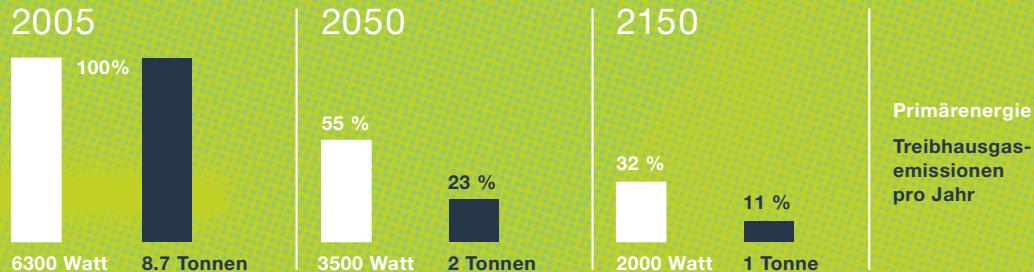
## STANDORT

- Gute Besonnung
- Geringe Lärmimmissionen
- Gute Erschliessung mit öffentlichem und Langsamverkehr
- Gut zugängliche Räume für Velos und Kinderwagen
  - Attraktive und gut platzierte Hauseingänge

# DIE 2000-WATT-GESELLSCHAFT:

Im weltweiten Durchschnitt verbraucht jeder Mensch rund 2200 Watt oder jährlich 19'300 kWh Primärenergie. In der Schweiz sind es 6300 Watt (55'000 kWh pro Jahr), in anderen Ländern noch mehr, in Entwicklungsländern viel weniger. Die 2000-Watt-Gesellschaft ermöglicht global eine gerechte, nachhaltige Entwicklung mit einem für die Schweiz deutlich tieferen Pro-Kopf-Verbrauch, bei gleichzeitig begrenztem CO<sub>2</sub>-Ausstoss (Treibhausgasemission).

## Zielwerte pro Person



## Zürich für 2000 Watt

Die Stadt Zürich hat in einer Volksabstimmung die 2000-Watt-Gesellschaft als Ziel in ihrer Gemeindeordnung (Verfassung) verankert. Die Vision ist die Grundlage für einen Legislatorschwerpunkt des Stadtrates für die Jahre 2006 bis 2010.

## Die 7 Meilenschritte

Die Stadt Zürich setzt Massstäbe für umwelt- und energiegerechtes Bauen. Konkretisiert werden diese durch die 7 Meilenschritte (Stadtratsbeschluss Nr. 1094/2008). Diese Vorgaben entsprechen dem Gebäudestandard 2008, der von den schweizerischen Energiestädten gemeinsam lanciert wurde ([www.energiestadt.ch](http://www.energiestadt.ch)). Plakativ lassen sich die Aktivitäten zwei Kategorien zuordnen:

- Der Zürcher „Breitensport“ basiert auf den Standards Minergie und Eco. Gemäss Masterplan Energie sind stadteigene Bauten über das baurechtlich vorgeschriebene Mass hinaus energetisch vorbildlich zu gestalten.
- Der „Spitzensport“ misst sich an den Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft und bereitet im Gebäudebereich die Weichenstellung auf diesen Weg vor.

## Kantonale Bauvorschriften

Die Mindestanforderungen entsprechen in jedem Fall den gesetzlichen Bestimmungen. Die Kantone übernehmen 2009 bis 2011 sukzessive die Mustervorschriften im Energiebereich MuKE n 2008 ([www.endk.ch](http://www.endk.ch)); sie sind deutlich strenger bezüglich des Heizwärmebedarfes als frühere Bestimmungen ([www.energie.zh.ch](http://www.energie.zh.ch)).

Herausgeber: Amt für Hochbauten der Stadt Zürich

>> [www.stadt-zuerich.ch/nachhaltiges-bauen](http://www.stadt-zuerich.ch/nachhaltiges-bauen)