

c r b



# Wohnen Neubau

ökologisch ■ energiesparend  
umweltschonend ■ klimaneutral  
kosteneffizient ■ nachhaltig

Die Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung CRB entwickelt seit über 50 Jahren im Auftrag der schweizerischen Bauwirtschaft und in enger Zusammenarbeit mit den Fachverbänden klare Standards für die Planung, Ausführung und Bewirtschaftung von Bauwerken. Die Arbeitsmittel von CRB dienen der Rechts- und Kostensicherheit und gewährleisten eine einheitliche Terminologie in drei Landessprachen. Neben dem effizienten Informationsaustausch stellen die CRB-Standards eine wichtige Grundlage für die korrekte Beschreibung, Kalkulation und Abrechnung aller Bauleistungen – über den ganzen Lebenszyklus eines Bauwerks – dar. Davon profitieren alle an diesem Prozess beteiligten Akteure. Dies von der Leistungsbeschreibung über aussagekräftige Kennwerte bis hin zur Farbkommunikation – je mit entsprechenden Schulungsangeboten und Dokumentationen. Mehr Infos zu CRB finden Sie unter [www.crb.ch](http://www.crb.ch).

---

**Ökologisch gute Wohnbauten sind wirtschaftlich, bieten hohen Komfort, und dies ohne ästhetische Kompromisse. Ein gelungener Neubau braucht im Vergleich zum durchschnittlichen Wohnungsbestand nur noch rund ein Viertel der Betriebsenergie. Dank erneuerbaren Energieträgern reduziert sich zudem der klimarelevante CO<sub>2</sub>-Ausstoss. Beim ökologischen Bauen gibt es nur Gewinner.**

Eco-Spick zeigt die wichtigsten Kriterien des nachhaltigen Bauens und hilft, den Überblick nicht zu verlieren. Die neun Themen sind nach dem Planungs- und Bauablauf geordnet:

- 1 Strategie – kompakt und kostengünstig**
- 2 Grundriss – gut strukturiert und einfach**
- 3 Tragwerk – konsequent und geradlinig**
- 4 Gebäudehülle – beständig und gut gedämmt**
- 5 Sekundärstruktur – zugänglich und auswechselbar**
- 6 Lüftung – komfortabel und energiesparend**
- 7 Energieträger – erneuerbar und klimaneutral**
- 8 Baustoffe – umweltschonend und giftfrei**
- 9 Umsetzung – kontrolliert und motiviert**

Ökologisches Bauen beginnt mit dem ersten Entwurfschritt. Hier ist Zeit gut investiert. Zusammen mit der Bauherrschaft sollen die Ziele diskutiert und Verbindlichkeit geschaffen werden. Architektinnen und Architekten führen ein Team von Spezialisten. Dieses Team zu motivieren und über alle Phasen des Planungs- und Bauablaufs auf die ökologischen Ziele zu verpflichten, ist die wichtigste Voraussetzung für ein gutes Gelingen.

# 1 Strategie – kompakt und kostengünstig



Die wichtigste Strategie, um ökologisch und kostengünstig zu bauen, setzt bei der Volumetrie an. Grosse, dichte und kompakte Volumen sparen Material und Betriebsenergie. Ausserdem helfen sie, die Kosten in der Erstellung und im Betrieb niedrig zu halten.

---

## Massnahmen

- Grosse Geschossezahlen realisieren, Baureserve ausnützen, Verdichtung erzielen. In einer Machbarkeitsstudie ist der städtebaulich vertretbare Spielraum auszuloten.
- Einfache und kompakte Volumen anstreben. Als Kontrolle ist das Verhältnis von Oberfläche/Geschossfläche des Baukörpers zu berechnen. Zur Gebäudeoberfläche gehören die Dachflächen, die Fassadenabwicklung, inklusive Aussenflächen unter Terrain, und die Fundamentplatte.
- Grosse Gebäudetiefen realisieren. Allerdings nur, soweit es die natürliche Belichtung zulässt.
- Gebäudeform dem Gelände anpassen. Bauten unter Terrain können auf diese Weise minimiert werden.
- Stark gegliederte Baukörper vermeiden. Balkone übereinander anordnen.

---

## Kenngrossen

Gutes Verhältnis Oberfläche/Geschossfläche:

- Gebäude mit mehr als 2000 m<sup>2</sup> Geschossfläche: < 1.0
- Gebäude mit 1000 bis 2000 m<sup>2</sup> Geschossfläche: < 1.2
- Gebäude mit weniger als 1000 m<sup>2</sup> Geschossfläche erreichen diese guten Werte nicht; Volumen möglichst würfelförmig und ohne Vor-/Rücksprünge gestalten.

## 2 Grundriss – gut strukturiert und einfach



**Einfache und gut strukturierte Grundrisse reduzieren die Verkehrsflächen, vereinfachen die Gebäudetechnik und erleichtern spätere Umnutzungen. Das ist ressourcenschonend, verhilft zu mehr Flexibilität und einer längeren Nutzungsdauer.**

---

### Massnahmen

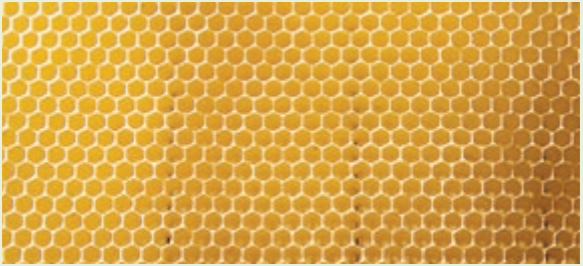
- Flächenverbrauch pro Person begrenzen. Der beste Beitrag für die Energieeffizienz und einen kleinen Materialverbrauch ist ein haushälterischer Umgang mit den verbauten Flächen pro Person.
- Effiziente Erschliessung wählen. Möglichst mehr als zwei Wohnungen pro Geschoss bedienen.
- Klare Zonen bilden. Nasszellen, also Küche, Bad und WC, zusammenfassen, Schlafzimmer neben- und übereinander anordnen. Vertikal durchgängige Zonen wie Treppenhäuser und Schächte bündeln. Für die Gebäudetechnik ist von Anfang an genügend Platz einzuplanen.
- Optimale Tageslichtnutzung gewährleisten. Niedrige oder gar keine Fensterstürze erhöhen den Tageslichtanteil. Südseitig angeordnete Balkone verringern das einfallende Tageslicht.

---

### Kenngrossen

- Maximal 45 m<sup>2</sup> Hauptnutzfläche pro Person (entspricht dem Schweizer Durchschnitt im Jahr 2000).
- Pro Wohnung maximal 2 Sanitär-Steigzonen, vertikal durchgehend über alle Geschosse, mit Anschluss an die Technikräume im Untergeschoss.

# 3 Tragwerk – konsequent und geradlinig



Ein Tragwerk mit geradliniger Lastableitung und angemessenen Spannweiten braucht wenig Material und graue Energie. Die graue Energie ist eine ökologische Kenngrösse, die so bedeutend ist wie die Betriebsenergie. Sie bezeichnet den Energieaufwand zur Herstellung von Baumaterialien.

---

## Massnahmen

- Tragwerk mit regelmässigen und angemessenen Spannweiten wählen. Je einfacher und klarer das Tragwerk, desto leichter fällt eine spätere räumliche Veränderung.
- Vorteile der Baumaterialien nutzen. Beton lässt schlanke Konstruktionen zu und ist bezüglich Brand- und Schallschutz gutmütig. Holz ist ein erneuerbarer Rohstoff, in Faserrichtung sehr tragfähig und zeichnet sich durch gute Dämmwerte aus; Brand- und Schallschutz bedingen eine sorgfältige Planung.
- Mischbauweise prüfen. Diese Bauweise mit massiven Decken und Aussenwänden in Holz nutzt die spezifischen Vorteile optimal. Aussenwandsysteme in Holz sind schlanker als gleich gedämmte massive Konstruktionen.
- Balkone selbsttragend konstruieren.
- Recycling-Beton einsetzen. Dieser ist qualitativ, optisch und preislich gleichwertig mit normalem Beton.

---

## Kenngrossen

- Betondecken roh zwischen 22 und 24 cm dick; sie erreichen Spannweiten zwischen 6 und 7 m.
- Decken in Holz roh 26 bis 30 cm dick; sie erreichen Spannweiten zwischen 5 und 7 m.

# 4 Gebäudehülle – beständig und gut gedämmt



**Rund ein Drittel der grauen Energie eines Gebäudes steckt in der Gebäudehülle. Alle Verluste und Gewinne an Betriebsenergie erfolgen über die Gebäudehülle. Energie sparen kann man deshalb am effizientesten über eine funktionstüchtige, gut gedämmte und beständige Hülle.**

---

## Massnahmen

- Mit Dämmstoffdicken von 26 bis 30 cm rechnen. Eine durchgehende Dämmschicht ist zu gewährleisten.
- Fensterflächen optimieren. Wärmetechnisch können unbeschattete Fenster gegen Süden mehr Gewinne als Verluste erzielen, gegen Norden sind die Verluste massgebend: hier sind Dreifachverglasungen zu wählen.
- Wärmebrücken vermeiden. Grosse Wärmebrücken bilden z. B. schwere, vorgehängte Fassadenplatten.
- Böden gegen unbeheizte Räume rund 22 cm dämmen.
- Sommerlichen Wärmeschutz beachten. Ein aussen angebrachter Sonnenschutz ist zwingend notwendig gegen Überhitzung und sorgt für Behaglichkeit.
- Hinterlüftete Fassadensysteme sind grundsätzlich beständiger als verputzte Aussenwärmedämmungen. Bei Holzfassaden konstruktiven Witterungsschutz planen.

---

## Kenngrossen

- Fensteranteil zu gesamter Fassadenfläche gegen Norden 15 bis 20 %, nach Osten und Westen 20 bis 25 %.
- U-Wert von Fenstern (Rahmen und Glas) ca.  $0.9 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- U-Werte Aussenwände rund  $0.11 \text{ W/m}^2\text{K}$ , Dächer rund  $0.09 \text{ W/m}^2\text{K}$  (gemäss den Zielwerten des SIA).

# 5 Sekundärstruktur – zugänglich und auswechselbar



**Bauteile mit begrenzter Lebensdauer wie Fenster, Sonnenschutz- und Haustechnikanlagen müssen zugänglich und auswechselbar eingebaut werden. Das hilft Unterhaltskosten zu sparen und ist eine Voraussetzung für einfache Renovationen, Erneuerungen, Wiederverwendung und Recycling.**

---

## Massnahmen

- Zugängliche und vertikal durchgängige Schächte für die Gebäudetechnik planen. Horizontale Verteilleitungen nicht in die Primärstruktur einbauen oder einbetonieren.
- Auswechselbarkeit beachten. Fenster, Sonnenschutzanlagen und die gesamte Gebäudetechnik müssen innerhalb der Nutzungsdauer eines Gebäudes mehrmals ersetzt werden. Sie sind konstruktiv so einzubauen, dass sie einfach demontiert werden können.
- Mechanische Verbindungen wählen. Diese erlauben eine gute Trennbarkeit. Klebeverbindungen oder Montageschäume sind zu vermeiden. Bodenbeläge sind schwimmend zu verlegen; Teppiche oder Linoleumböden sollen nicht vollflächig verklebt werden, sofern dies die Beanspruchung erlaubt.

---

## Kenngrossen

- Während der durchschnittlichen Nutzungsdauer der primären Tragstruktur wird die Sekundärstruktur 2 bis 3 Mal ausgewechselt (Ø Nutzungsdauer Wärmeerzeuger: 20 Jahre, Wärmeverteiler: 30 Jahre, Fenster: 30 Jahre, verputzte Aussenwärmedämmungen: 30 Jahre, hinterlüftete Aussenwandverkleidungen: 40 Jahre).

# 6 Lüftung – komfortabel und energiesparend



**Neubauten sind nahezu luftdicht, darum ist richtiges Lüften so wichtig. Dank einer Lüftungsanlage wird dieses automatisiert und eine konstant hohe Luftqualität bei kleinem Wärmeverlust erreicht. Die Lüftung reguliert den Feuchtigkeitshaushalt und reduziert die Schimmelpilzgefahr. Aussenlärm bleibt ausgesperrt. Pollenfilter lassen Allergiker aufatmen.**

---

## Massnahmen

- Zentrale oder dezentrale Systeme wählen. Zentrale Geräte verursachen wenig Unterhalt, dezentrale Geräte pro Wohnung sind individuell regulierbar. Einzelraumlüfter sind nur bei Räumen mit Fassadenanstrich und mit guter Wärmerückgewinnung eine Alternative.
- Vertikalverteilung bündeln. Sie ist über alle Geschosse in durchgehenden, zugänglichen Schächten anzuordnen.
- Horizontale Verteilung zugänglich führen. Sie ist offen oder in abgehängten Decken in klar definierten, zentralen Zonen zu planen. Lüftungsleitungen müssen gereinigt werden können.
- Manuelles Fensterlüften zulassen. Kippfenster und Spaltlüftungen jedoch vermeiden.
- Austrocknen der Raumluft im Winter durch geeignete objektspezifische Massnahmen verhindern.

---

## Kenngrossen

- In der Vorprojektphase ist als Faustregel für die vertikale Verteilung eine Fläche von 60 cm x 120 cm einzuplanen.
- Geräte mit guter Wärmerückgewinnung reduzieren den jährlichen Heizwärmebedarf um rund 40 MJ/m<sup>2</sup>.



# 7 Energieträger – erneuerbar und klimaneutral



**Die schweizerische Energieversorgung basiert heute zu zwei Dritteln auf fossilen Energieträgern. Die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen tragen massgeblich zum Klimawandel bei. Zudem gehen die weltweiten Vorräte an Erdöl, Gas und Uran zur Neige. Eine Substitution durch erneuerbare Energien ist in Gebäuden gut möglich.**

---

## Massnahmen

- Wärmepumpen nutzen die Umgebungswärme, benötigen dafür aber Strom. Sie sind dann sinnvoll, wenn ein guter Nutzungsgrad realisiert werden kann. Dieser wird besser, je kleiner die Differenz zwischen Quellen- und Vorlauftemperatur ist. Für die Wärmeabgabe eignen sich deshalb Fussbodenheizungen.
- Fotovoltaik zur Stromproduktion auf gut besonnten Dächern einsetzen. Zusammen mit Wärmepumpen ergibt sich eine sinnvolle Kombination.
- Sonnenkollektoren für Warmwasser sind äusserst effizient und wirtschaftlich. Eine solare Vorwärmung kann mit fast jedem Heizsystem kombiniert werden.
- Holz ist erneuerbar, aber nicht unerschöpflich. Schnittzel- oder Pelletheizungen empfehlen sich an Standorten mit guter lokaler Versorgung. Feinstaubfilter einsetzen.
- Abwärme und Fernwärme gezielt nutzen.

---

## Kenngrossen

- Nutzungsgrad von mindestens 4,0 bei Wärmepumpen. Luft-Wasser-Wärmepumpen erfüllen diese Anforderung im monovalenten, ganzjährigen Betrieb nicht und erfordern ein ergänzendes Heizsystem.
- Fotovoltaik bringt rund 100 kWh Strom/m<sup>2</sup> Kollektorfläche. Energetisch ist sie bereits nach 5 Jahren amortisiert.
- Der Wärmebedarf für Warmwasser kann mit rund 1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche pro Person gedeckt werden.



**Natürliche und naturnahe Baustoffe oder Recyclingbaustoffe erfordern in der Regel wenig Herstellungsenergie. Um die Umwelt zu schonen und ein für Menschen gesundes Raumklima zu schaffen, sind weitgehend giftfreie oder schadstoffgeprüfte Baustoffe zu verwenden.**

---

### **Massnahmen**

- Ressourcen und Deponievolumen sparen durch Recycling. Recyclingbeton und Primärbeton sind qualitativ gleichwertig, auch ein Preisunterschied besteht nicht.
- Holz und Holzwerkstoffe aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung verwenden. Es sind nur schadstoffarme Holzwerkstoffe einzusetzen, welche wenig freies Formaldehyd enthalten und nicht mit Bioziden behandelt sind.
- Wählen Sie Kunststoffe die keinerlei halogenhaltige, giftige oder umweltgefährdende Additive enthalten. Relevant ist dies bei Dämmstoffen, Folien, Abdichtungen und Elektrokabeln.
- Wasserverdünnbare oder lösungsmittelfreie Produkte einsetzen. Dies gilt für Farben, Lacke, Voranstriche, Grundierungen und Kleber.
- Montageschäume vermeiden. Baustoffe müssen getrennt und rezykliert werden können.

---

### **Kenngrossen**

- Holz und Holzwerkstoffe entweder einheimisch, mit FSC-Label oder PEFC zertifiziert.
- Formaldehydarme Holzwerkstoffe mit Qualitätsstandard Lignum CH 6.5 (Schweiz) oder E1 (Europa).
- Auch für formaldehydarme Holzwerkstoffe gilt die Regel max. 0.5 m<sup>2</sup> Holzwerkstoffe pro 1 m<sup>3</sup> Raumvolumen.

# 9 Umsetzung – kontrolliert und motiviert




**Schon im Planungsteam ist die Zusammenarbeit und gute Kommunikation zentral. Bei der Umsetzung auf der Baustelle vervielfacht sich die Zahl der Beteiligten. Ausdauer, Überzeugungsarbeit und Kontrolle sind unabdingbar, um am Schluss der Bauherrschaft und den Bewohnerinnen und Bewohnern ein gelungenes Bauwerk übergeben zu können.**

## Massnahmen

- In der Ausschreibung klar und in Verträgen verbindlich. Ökologische Vorgaben bei der Vergabe hervorheben.
- Baustellenkontrollen zwingend durchführen. Kontrolliert werden energierelevante (U-Werte, Dämmdicken usw.) und materialökologische Vorgaben (Deklarationsraster nach SIA verlangen).
- Abfall getrennt entsorgen. Nur getrennt gesammelte Bauabfälle lassen sich rezyklieren.
- Inbetriebnahme begleiten. Insbesondere die Gebäudetechnik soll integral in Betrieb genommen werden. Nachkontrollen sind einzuplanen. Die Inbetriebnahme schon im Planervertrag als Leistung festhalten.
- Bewohner informieren. Insbesondere die Lüftung und der sommerliche Wärmeschutz sollen erklärt und dokumentiert werden.

## Impressum

- Idee: Herbert Oberholzer, Architekt BSA/SIA, Präsident CRB, 8640 Rapperswil, [www.herbert-oberholzer.ch](http://www.herbert-oberholzer.ch)
- Autoren: Katrin Pfäffli (Projektleitung), Werner Dubach, Ueli Kasser, Hansruedi Preisig, 8006 Zürich, [www.hansruedipreisig.ch](http://www.hansruedipreisig.ch)
- Abbildungen: Fachklasse Fotodesign, Berufsschule für Gestaltung, 8090 Zürich, Claudia Link, Ivo Müller, Michael Zingg, Dominik Fricker
- Druck: Kalt-Bucher Druck AG, 6301 Zug, klimaneutral gedruckt , Zertifikat 840-53142-0809-1003, [www.climatepartner.ch](http://www.climatepartner.ch)
- Herausgeber: CRB Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung, 8036 Zürich, Telefon +41 44 456 45 45 [www.crb.ch](http://www.crb.ch), [info@crb.ch](mailto:info@crb.ch)

Copyright © 2009 by CRB. Nachdruck nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers. Alle Rechte vorbehalten.