



# Nachhaltigkeit mal drei

DAS PROJEKT „LIVING PLACES“ IN KOPENHAGEN ZEIGT, WIE SCHON HEUTE NACHHALTIGE WOHNGEBÄUDE MIT EINEM DREIFACH GERINGEREN CO<sub>2</sub>-FUSSABDRUCK UND EINEM DREIMAL BESSEREN INNENRAUMKLIMA GEBAUT WERDEN KÖNNEN.

**W**ie sieht ressourcenschonende Architektur der Zukunft aus? Antworten darauf soll ein Projekt in Kopenhagen liefern. Effekt Architects, Artelia Engineers, Enemærke & Petersen und Velux entwickelten dort Gebäude, denen ein detaillierter strategischer Entwurfsprozess zugrunde liegt. Jede Materialentscheidung, jede Bautechnikentscheidung wurde auf Basis ihrer ökologischen und finanziellen Auswirkungen getroffen.

## Entwurf nach dem Kompass-Modell

Der Entwurfsprozess von Living Places erfolgte auf Basis des sogenannten Kompass-Modells. Dieses Ende 2021 erstmals bei der Build-for-Life-Konferenz vorgestellte Modell bietet einen schrittweisen Ansatz zur Steuerung des Bau- und Entwicklungsprozesses und ist in die drei Phasen „Strategie“, „Entwurfsaspekte“ und „Konkrete Maßnahmen“ gegliedert.

Jedes neue Bauprojekt beginnt mit einer Bewertung der „strategischen Leitlinien“, die am relevantesten für den Projekterfolg sind und

die größten positiven Auswirkungen sicherstellen können. Berücksichtigt werden die sieben Aspekte:

- ▶ Flexibilität
- ▶ Qualität
- ▶ Umwelt
- ▶ Gesundheit
- ▶ Gemeinschaft
- ▶ Lokalität
- ▶ Erschwinglichkeit

Die Strategie wird in den frühen Phasen eines Projekts festgelegt. Dies ermöglicht dem Team, in der Folge Ideen und Konzepte an dieser zu messen.

Alle sieben Aspekte flossen bei Living Places in die Strategie ein – ein besonderer Fokus lag auf dem Aspekt „Umwelt“ (Auswirkungen auf Umwelt und Menschen) unter gleichzeitiger Berücksichtigung der dafür erforderlichen Kosten, um auch die Erschwinglichkeit gewährleisten zu können. Nur so ist der angestrebte Vergleich mit dem aktuell durchschnittlichen Baustandard für ein dänisches Einfamilienhaus zu gewährleisten.

Nach Definition der strategischen Treiber für das Projekt folgt mit den Entwurfs-Aspekten die nächste Phase. Das Kompass-Modell bietet dafür

eine breite Palette von je vier Parametern pro strategischer Leitlinie, die in der Entwurfsentwicklung eines Projekts verwendet werden. Die Projektteams greifen damit auf 28 „Entwurfsaspekte“ als Input für den Konzeptentwicklungsprozess zurück.

Zum Erreichen des strategischen Ziels „Umwelt“ bei Living Places waren damit für das Projektteam die vier folgenden Faktoren bei den Entwurfsaspekten von besonderer Bedeutung:

- ▶ Graue Energie durch den Bau
- ▶ Energie im Betrieb
- ▶ Lebenszyklus
- ▶ Materialauswahl

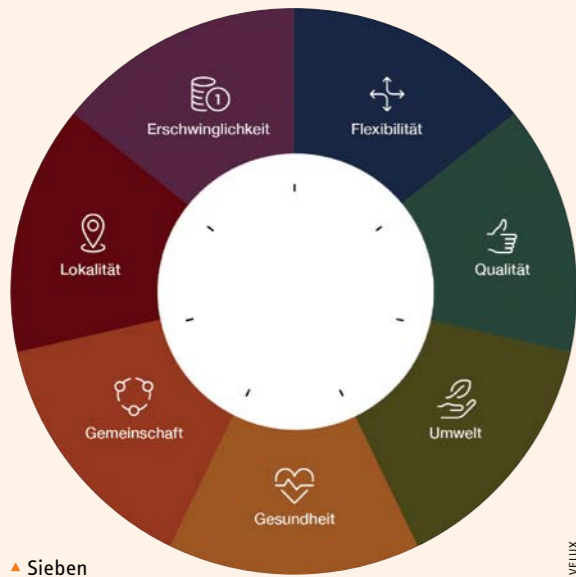
## Konkrete Maßnahmen

In der folgenden dritten Phase gilt es, über die konkreten Maßnahmen für die Realisierung zu entscheiden. Eine möglichst geringe graue Energie beim Bau lässt sich beispielsweise durch den Einsatz von Materialien mit geringer CO<sub>2</sub>-Bilanz erreichen. Der Kompass bietet dabei für alle Entwurfsaspekte ein umfangreiches Set von gezielten Lösungen und Strategien für die fortgeschritteneren Designphasen.



◀ Zukunftsweisend: Das Bauprojekt Living Places zeigt, wie schon heute nachhaltige Wohngebäude mit dreifach geringeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und einem dreimal besseren Innenraumklima gebaut werden können. Fünf offene Pavillons und zwei fertige, voll funktionsfähige und ausgestattete Wohnhäuser wurden realisiert





▲ Sieben strategische Leitlinien: Das Build-for-Life-Kompass-Modell aus Phase 1

VELUX

Für jeden der im Bereich Umwelt gewählten vier Entwurfsaspekte etwa bietet der Kompass mindestens fünf Maßnahmen, aus denen das Projektteam auswählen kann. Die Liste stellt sicher, dass die Ambitionen von Phase 1 und 2 in konkrete Lösungen für das Projekt überführt werden.

Das Projektteam von Living Places entschied sich, für die optimale Zielerreichung auf Materialien mit geringer CO<sub>2</sub>-Bilanz, biologische Materialien, energieeffiziente Anlagentechnik, optimierte Geschossflächen,

erneuerbare Energiequellen, gesunde Materialien und die Reduktion von Emissionen zu setzen. Auf alternative Maßnahmen wie Präsenzmelder oder einen digitalen Zwilling wurde verzichtet.

### Wie sind die Bauteile aufgebaut?

Nach Verabschiedung dieses strategischen Gerüsts galt es nun, die Entscheidung für konkrete Bauteilaufbauten zu treffen. Dabei wurde bei Living Places jedes Material, jeder Entwurf und jede Bautechnik sorgfältig unter Berücksichtigung der Kosten dahingehend geprüft, wie die Umweltbelastung verringert und die menschliche Gesundheit verbessert werden kann.

Die Auswirkungen auf die Umwelt über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes (über einen Zeitraum von 50 Jahren) wurden anhand des „Global Warming Potential“ (GWP) bewertet. Die Klimawirksamkeit von Kohlendioxid dient dabei als Richtgröße (GWP von CO<sub>2</sub> = 1). Das GWP-Wert/CO<sub>2</sub>-Äquivalent gibt jeweils das Treibhauspotenzial eines Stoffes in Relation zu

## INFO

### ENTWURFSPROZESS

Mit dem Projekt Living Places zeigt Velux in Kooperation mit Effekt Architects, Artelia Engineers und Enemærke & Petersen, wie nachhaltigeres Bauen schon heute möglich ist. Dem in Kopenhagen realisierten Bauprojekt liegt ein detaillierter strategischer Entwurfsprozess zugrunde, bei dem jede einzelne Materialentscheidung und Bautechnik auf Basis der Berechnungen für die Auswirkungen auf die Umwelt und Kosten getroffen wurde. Mit der Planung dieser möglichst nachhaltigen und gesunden Gebäude mittels der Nutzung der zugrunde liegenden Analysedaten konnte der Beweis erbracht werden, wie gering der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck wirklich ist.

CO<sub>2</sub> an. Durch diesen umfangreichen theoretischen, konzeptionellen und datenbasierten Entwurfsprozess, der die Auswirkungen jeder Designentscheidung konkret aufzeigte, konnte ein erstklassiges Innenraumklima und eine dreifach geringere CO<sub>2</sub>-Bilanz als bei durchschnittlichen Neubauten in Dänemark erreicht werden – alles mit schon heute vorhandenen Materialien, Technologien und Bauweisen. Die Entscheidung für jede Gebäudekomponente erfolgte dabei von Grund auf mit dem Ziel, die beste Konstellation aus Preis, Innenraumklima und CO<sub>2</sub>-Bilanz zu finden.

Ein Vergleich der realisierten Wohngebäude – eines im Brettsperrholzbau, eines als Holzrahmenbau – mit einem heute typischen dänischen Einfamilienhaus zeigt dies deutlich.

Die Verwendung des Materials Holz spielt dabei eine entscheidende Rolle. Die Living-Places-Gebäude selbst sind sogar während des größten Teils ihres Lebenszyklus kohlenstoffnegativ. Das heißt, es wurden biogene Materialien verwendet, die während der gesamten Lebensdauer des Gebäudes Kohlenstoff speichern.

Betrachtet man das Gesamtgebäude über einen Zeitraum von 50 Jahren, so ergibt sich – von dritter Seite durch AAU BUILD (Aalborg University Department of the built environment) bestätigt – ein dreimal geringerer CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Living-Places-Prototypen, verglichen mit einem durchschnittlichen dänischen Einfamilienhaus:

- ▶ Typisches dänisches Einfamilienhaus: 11,1 kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>/Jahr
- ▶ Living Places Brettsperrholzbau: 3,9 kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>/Jahr
- ▶ Living Places Holzrahmenbau: 3,8 kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>/Jahr

Die Living-Places-Prototypen haben damit den niedrigsten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck Dänemarks und ein erstklassiges Raumklima. Das beweist: Die Zukunftstechnologien, um deutlich nachhaltigere Gebäude zu errichten sind bereits da. Häuser, die nach den Grundsätzen von Living Places gebaut werden, können zum dänischen Selbstkostenpreis gebaut werden, ob als Einfamilien-, Reihen- oder Mehrfamilienhaus. Da die Bauindustrie für 34 Prozent des weltweiten Energieverbrauchs und 37 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich ist, sollten Bauweisen schnellstmöglich entsprechend angepasst werden, um dem Klimawandel entgegenzuwirken. Die Materialien und Bauverfahren stehen schon heute zur Verfügung.

Maik Seete, Hamburg ■



◀ Klare Konstruktion, viel Holz

▼ Ein typisches dänisches Einfamilienhaus (links) diente als Referenzobjekt für die Living-Places-Prototypen (rechts)



## INFO

### DETAILS TYPISCHES DÄNISCHES EINFAMILIENHAUS

Das Benchmark-Haus, mit dem die Living-Places-Prototypen verglichen werden, ist eine Kombination aus einigen Materialien von AAU BUILD und einigen Korrekturen, die Artelia vorgenommen hat, um das Haus an typische neu gebaute Einfamilienhäuser in Dänemark anzupassen.

Als Ausgangspunkt diente das folgende Daten-Material:

- die LCAByg-Datei „Single-family house, example building“, die Teil des LCAByg-Programms ist, das von AAU BUILD veröffentlicht wird,

- die Be18-Datei „Example\_v10\_Parcelhus“, die Teil des von AAU BUILD veröffentlichten Be18-Programms (Energierahmenberechnung) ist.

Bei diesen beiden Dateien handelt es sich um Beispiele für Klimafolgen- und Energierahmenberechnungen für neu gebaute Einfamilienhäuser/Doppelhaushälften in Dänemark. Beide Dateien basieren jedoch auf einer Wärmepumpenlösung, die nicht die typische Wärmequelle in Dänemark ist. Daher hat Artelia die Daten auf eine typische Fernwärmelösung umgestellt.

Darüber hinaus wurde die Ökobilanzdatei für fehlende Bauprodukte angepasst, insbesondere für die technischen Anlagen, da diese nur in sehr begrenztem Umfang modelliert wurden. Auf der Grundlage von Erfahrungswerten fügte das Projektteam Gebäudeprodukte für Entwässerung, Wasser, Heizung und mechanische Lüftung hinzu, um neu gebaute Einfamilienhäuser abzubilden. Mit diesen Anpassungen wurde ein Vergleichshaus erstellt, das nach Ansicht des Projektteams typische neu gebaute Einfamilienhäuser in Dänemark repräsentiert.



▲ Bei der Gebäudehülle wie auch im Innern der Living-Places-Prototypen kam viel Holz zum Einsatz