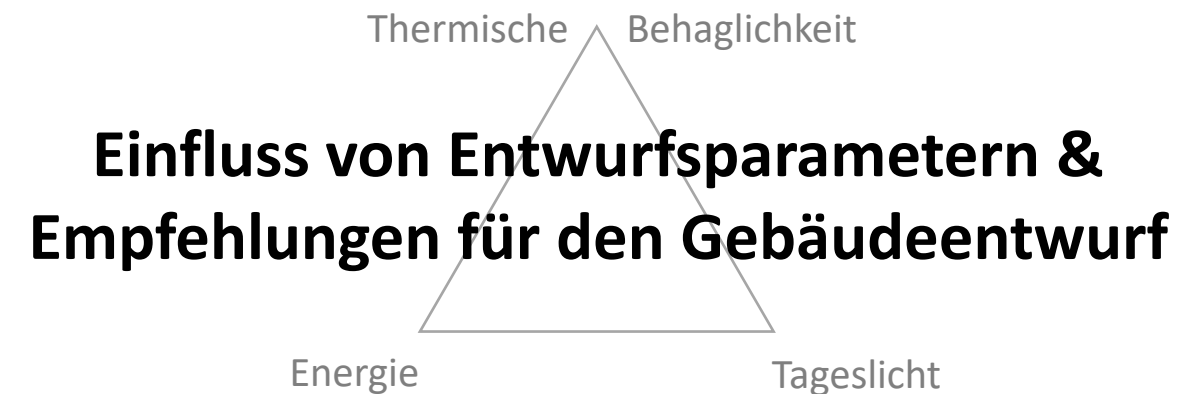


Bereit für den Klimawandel? Handlungsempfehlungen für Planende



Bei jedem Gebäudeentwurf wird der Planende einen anderen Kontext und eine geänderte Ausgangslage antreffen. Der Standort und die Umgebungssituation sind dabei i.d.R. bereits gegeben und können nicht direkt beeinflusst werden. **Das Gebäude muss sich somit an den vorhandenen Kontext anpassen**, da dieser einen entscheidenden Einfluss auf die Energieeffizienz sowie die thermische als auch die visuelle Behaglichkeit des Gebäudes hat.

Anhand eines Beispielgebäudes wurden **11 Entwurfsparametern** analysiert und deren Einfluss auf die folgenden Kriterien beurteilt: Heizwärmebedarf, Klimakältebedarf, Endenergie, thermische Behaglichkeit (Anzahl Überhitzungsstunden), Tageslichtversorgung und die Besonnungsdauer. Die Bewertung der Parameter bezieht sich dabei auf die nachfolgend beschriebene Ausgangslage. **In einem anderen Kontext und unter differenzierten Annahmen können die Ergebnisse abweichen.**

Ausgangslage

- Referenzgebäude:** Die Parameterstudie wurde an einem realem Gebäude durchgeführt. Das **Mehrfamilienhaus (Baujahr 2017)** wurde in Massivbauweise konzipiert und besteht aus vier Wohngeschossen sowie einem Untergeschoss mit Einstellhalle. Es umfasst zwölf Wohnungen (drei pro Etage) und wurde nach **Minergie® zertifiziert**.
- Standort:** Als Referenzstandort wurde die **Stadt Basel** gewählt.
- Umgebung:** Das Gebäude befindet sich in einer (fiktiven) **städtischen Umgebung**, wobei die Nachbargebäude (Reflexionsgrad von 0.2) mit der gleichen Grösse und Kubatur wie das Referenzgebäude angenommen werden. Der Abstand zwischen den Gebäuden (ca. 12 m) entspricht der Höhe des Referenzgebäudes.
- Klimadaten:** Die Klimadaten der **Station Basel-Binningen** wurden herangezogen und Projektionen basierend auf dem **Emissionsszenario A1B** für die Periode „2060“ (2045-2074) verwendet. Für die Simulationen wurden ein typisches warmes Jahr aus der heutigen Referenzperiode „1995“ (1980-2009) und ein prognostiziertes warmes Jahr aus der künftigen Periode „2060“ ausgewählt.

Abbildung: Umgebungssituation – städtischer Kontext

Mit Unterstützung von



Orientierung der Fensterflächen
 Eine Orientierung der Fensterflächen **nach Süden, Westen und Osten** (in dieser Reihenfolge) ist in diesem Kontext weiterhin zu empfehlen. Zudem sollte eine Wohnung mindestens auf zwei Orientierungen ausgerichtet werden, insbesondere wenn eine Nordfassade involviert ist. **Besonders wichtig ist eine gezielte Planung bei der Anordnung der Räume.** Ebenso könnten flexible Wohnungsgrundrisse in Zukunft sinnvoll sein.

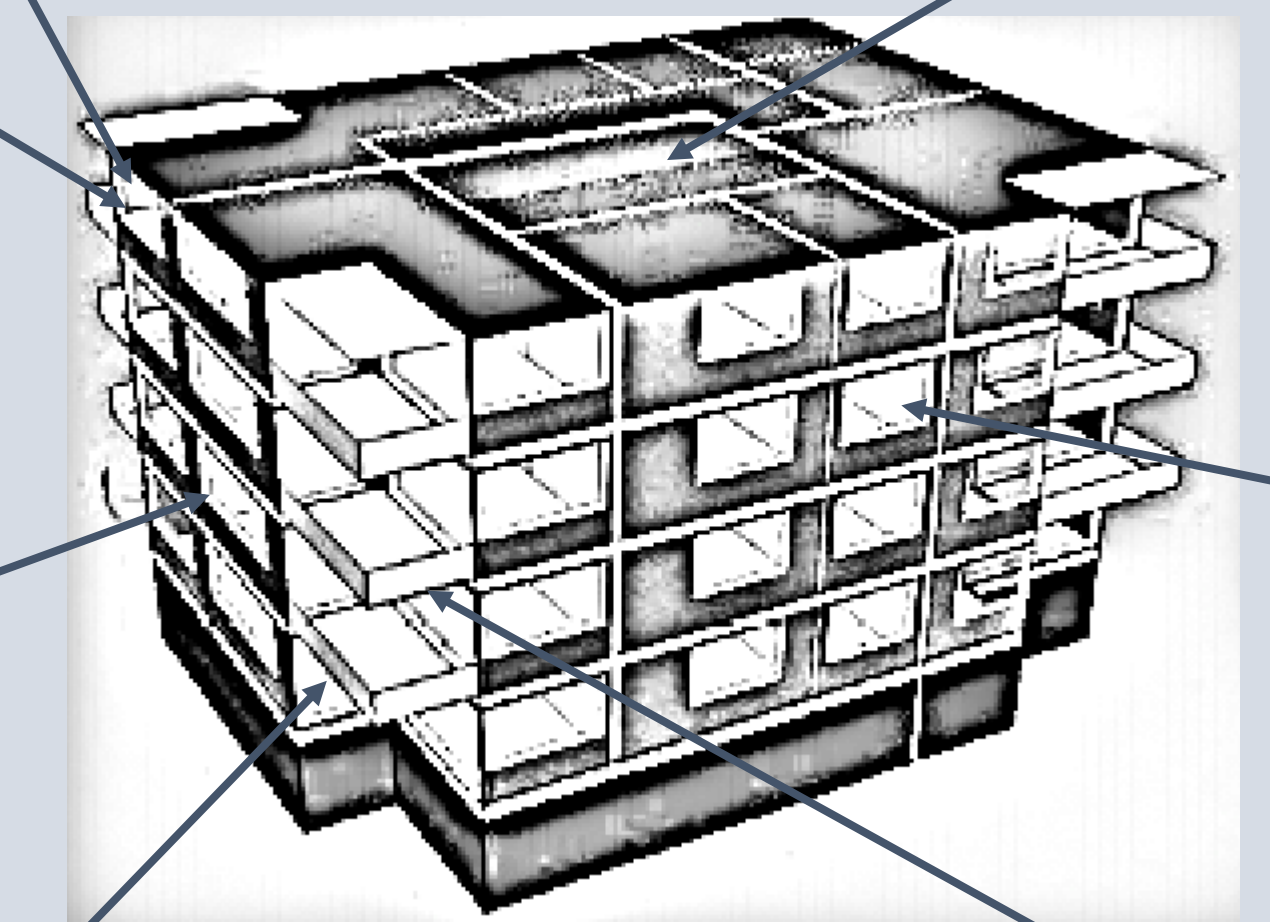
Fensteranteil
 Ein **bewusster Umgang mit Fensterflächen** ist für die Planung von Gebäuden sehr wichtig, insbesondere unter künftigen Klimaszenarien. Bei der Planung sollten die **umliegenden Gebäude und geografische Gegebenheiten (Berge etc.)** berücksichtigt werden: Werden bspw. das Dachgeschoss - oder auch andere Geschosse - nicht verschattet, sollte geprüft werden, ob der Fensteranteil reduziert werden kann.

Oblichter
 Aus Sicht des Tageslichts sind Oblichter empfehlenswert: Insbesondere bei **tiefen Räumen** können die Anforderungen an den Tageslichtquotienten meist nicht eingehalten werden. Durch den **gezielten Einsatz** von Oblichtern wird die visuelle Behaglichkeit in solchen Räumen verbessert. Ein **guter Sonnenschutz** und eine **gezielte Nachtauskühlung** sind aus energetischer Sicht und hinsichtlich der thermischen Behaglichkeit unerlässlich.

Fenstersturz / Fensterbrüstung
 Ein Fenster ohne Brüstung ist – insbesondere angesichts des Klimawandels – nicht zu empfehlen. **Die Sturzhöhe sollte möglichst gering sein**, um die Tageslichtversorgung zu maximieren. **Eine Reduzierung der Fenstergrösse sollte im Brüstungsbereich und nicht im Sturzbereich erfolgen.** Dadurch wird die Tageslichtversorgung im Gebäude nicht bzw. nur in geringem Masse negativ beeinflusst.

Anzahl der Fenster / Fensterform
 Ein **Bandfenster** führt zu einer leichten Verbesserung der Kriterien des Tageslichts, gleichzeitig wirken sich diese Elemente leicht negativ auf die Energiebilanz und den thermischen Komfort aus. Werden anstelle von einem Fenster **drei vertikale Fensterelemente** verwendet, steigt zwar der Heizwärmebedarf an, jedoch können gleichzeitig der Klimakältebedarf sowie die Anzahl Überhitzungsstunden reduziert werden. Ein besonderes Augenmerk ist bei dieser Variation auf eine ausreichende Tageslichtversorgung zu legen.

Horizontale Auskragungen
 Beim Einsatz von horizontalen Auskragungen sollte insbesondere auf die **Umgebungssituation** eingegangen werden. In einem **städtischen Kontext (Referenz)** kommt es ohnehin zu Verschattungen durch umliegende Gebäude, was es schwer macht die Anforderungen an die Tageslichtversorgung – insbesondere in den unteren Geschossen – zu erfüllen. Horizontale Auskragungen würden die Tageslichtversorgung noch weiter reduzieren. Bei einem **freistehenden Gebäude** (ohne Verschattung durch Nachbargebäude, Berge, Bäume etc.) hingegen, können horizontale Sonnenschutzelemente an Bedeutung gewinnen.



Vertikale Beschattungselemente
 Eine grössere **Laibungstiefe** der Fenster führt nur zu einer geringfügigen Verbesserung der Endenergie und der thermischen Behaglichkeit. Auf die Tageslichtversorgung wirken sich diese Elemente geringfügig negativ aus. **Vertikale Beschattungselemente** wirken sich positiv auf die Energiebilanz sowie auf die thermische Behaglichkeit aus. Mit Blick auf das Tageslicht sind diese Elemente jedoch negativ. Wichtig ist ein **gezielter Einsatz von vertikalen Beschattungselementen** unter Berücksichtigung der Anforderungen der Norm SN EN 17037:2019 «Tageslicht in Gebäuden».

Fensterfolien / Elektrochrome Gläser
Fensterfolien führen zu einer Erhöhung der Endenergie und verschlechtern die Tageslichtversorgung erheblich. Würden diese Elemente jedoch saisonal (Sommer) und unter Berücksichtigung der Anforderungen an das Tageslicht Anwendung finden, dann könnte der Klimakältebedarf sowie die thermische Behaglichkeit verbessert werden. **Elektrochrome Gläser** sind aus energetischer Sicht und bezogen auf den thermischen Komfort sehr gut, jedoch wird auch hier die Tageslichtversorgung reduziert. Angesichts des Klimawandels könnte ein gezielter Einsatz dieser Elemente jedoch durchaus vorteilhaft sein.

Wintergarten / verglaste Loggia
 Eine verglaste Loggia sowie ein Wintergarten können sich **positiv** auf die Energieeffizienz auswirken. Gleichzeitig haben diese Elemente kaum einen Einfluss auf die Tageslichtversorgung. Wichtig ist jedoch, dass eine **ausreichende Belüftung** des Bereichs sowie ein **ausreichender Sonnenschutz** berücksichtigt werden.

Beweglicher Sonnenschutz (Typ, Farbe, Durchlassgrad)
 Generell gilt: **Bewegliche Sonnenschutzelemente sind in der Planung immer zu berücksichtigen.** Lamellenstoren sind aufgrund der **grossen Flexibilität** dieser Elemente besonders empfehlenswert, sowohl aus energetischer Sicht als auch für die thermische und visuelle Behaglichkeit. Zusätzlich sollte immer ein **innenliegender Blendschutz** vorgesehen werden.

Raumoberflächen
 Durch **helle Oberflächen** in den Innenräumen kann die Tageslichtversorgung im Gebäude deutlich verbessert werden, gleichzeitig hat dies nur einen unbedeutenden Einfluss auf die Energieeffizienz sowie die thermische Behaglichkeit. **Oberflächen mit hohen Reflexionsgraden sind somit empfehlenswert.**

Parameter	Einfluss auf...					
	Heizwärmebedarf	Klimakältebedarf	Endenergieverbrauch	Thermische Behaglichkeit	Tageslichtversorgung	Besonnungsdauer
Orientierung der Fensterflächen (Referenz: Orientierung Ost)						
Nord	***	***	***	***	***	***
Süd	***	***	***	***	***	***
West	***	***	***	***	***	***
Fensteranteil (Referenz: Fensteranteil der Wohnung 52.4 %)						
Reduktion 25 %	***	***	***	***	***	***
Reduktion 50 %	***	***	***	***	***	***
Fenstersturz / Fensterbrüstung (Referenz: Sturz 20 cm / Brüstung 65 cm)						
Kein Sturz	***	***	***	***	***	***
Sturz 40 cm	***	***	***	***	***	***
Keine Brüstung	***	***	***	***	***	***
Anzahl der Fenster / Fensterform (Referenz: ein Fensterelement)						
Bandfenster	***	***	***	***	***	***
Drei vertikale Fenster	***	***	***	***	***	***
Horizontale Auskragung (Referenz: keine zusätzlichen horizontalen Auskragungen)						
Auskragung 1 m	***	***	***	***	***	***
Auskragung 2 m	***	***	***	***	***	***
Beweglicher Sonnenschutz (Typ, Farbe, Durchlassgrad) (Referenz: Stoffmarkise «hell»)						
Stoffmarkise «dunkel»	***	***	***	***	***	-
Lamellenstore «silber»	***	***	***	***	***	-
Oblichter (Referenz: keine Oblichter)						
Zusätzl. Oblichter	***	***	***	***	***	-
Oblichter, Reduktion Fassadenfenster	***	***	***	***	***	-
Vertikale Verschattungselemente (Referenz: Laibungstiefe 36 cm / keine vertikalen Beschattungselemente)						
Fensterlaibung 70 cm	***	***	***	***	***	***
Vert. Beschattung 1 m	***	***	***	***	***	***
Fensterfolien / Elektrochrome Gläser (Referenz: Fenster mit einem U-Wert: 0.7 g-Wert: 0.51 Tvis: 0.71, keine zusätzl. Massnahmen)						
Fensterfolien	***	***	***	***	***	-
Elektrochrome Gläser	***	***	***	***	***	-
Wintergarten / verglaste Loggia (Referenz: Loggia ohne Verglasung)						
Verglaste Loggia	***	***	***	***	***	-
Wintergarten	***	***	***	***	***	-
Raumoberflächen (Referenz: Boden – Parkett / R = 0.2; Innenwände – beige verputzt / R = 0.5; Decke – weiss verputzt / R = 0.7)						
Boden «dunkel» R=0.1	***	***	***	***	***	-
Boden «hell» R=0.6	***	***	***	***	***	-
Wand, Lehm R=0.25	***	***	***	***	***	-

Legende: *** geringer Einfluss bis *** grosser Einfluss *** positiver Einfluss *** negativer Einfluss