

# Bereit für den Klimawandel? Handlungsempfehlungen für Bauherrschaften und Planende

Gianrico Settembrini, Janine Stampfli, Sina Büttner und Silvia Domingo  
[www.hslu.ch/klimawandel](http://www.hslu.ch/klimawandel)

**HSLU** Hochschule Luzern **energieschweiz**

## Bereit für den Klimawandel? Handlungsempfehlungen für Planende

**Umgebung und Standort als zentrale Faktoren**

Bei jedem Gebäudeentwurf treffen Planende eine andere Ausgangslage an. 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.

**Geschoss- und fassadenspezifische Planung**

Verstärkungen durch Nachbargebäude, Berge, Bäume etc. sind zentral für den Gebäudeentwurf. Dabei stellt jeder Kontext andere Anforderungen, welche je nach Geschoss und Fassade ganz unterschiedlich sein können. Zur Balancefindung der drei Themenfelder Energie, thermische Behaglichkeit und Tageslicht sollte die **Gebäudeplanung geschossweise und fassadenspezifisch** erfolgen.

**Ausrichtung des Gebäudes und der Wohnungen**

Gebäude sind – wenn möglich – **nicht exakt nach den Himmelsrichtungen** auszurichten, da eine nach Norden ausgerichtete Fassade kaum besonnt wird. Durch das Abdröhnen des Gebäudes kann somit die Aufenthaltsqualität in (fast) allen Räumen gewährleistet werden. Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass eine **Wohnung zu mindestens zwei Seiten ausgerichtet** wird, um eine höhere Flexibilität bei der Anordnung und späteren Nutzung der Räume zu erhalten.

Thermische Behaglichkeit

**8 Empfehlungen zur Balancefindung**

Energie Tageslicht

**Raumanordnung**

Die Raumnutzung und die Ausrichtung sind aufeinander abzustimmen. Dabei kann – insbesondere angesichts des Klimawandels und mit Fokus auf die thermische Behaglichkeit im Sommer – auch ein (teilweise) nach Norden ausgerichteter Raum künftig an Bedeutung gewinnen und durchaus als Aufenthaltsraum genutzt werden (Überlitzungsgefahr ist gering). Bei der Raumanordnung sollten von Beginn an Überlegungen bzgl. Energie, thermischer Behaglichkeit und Tageslicht einfließen. Auch ist eine **hohe Flexibilität bei den Wohnungsgrundrissen** empfehlenswert und bei einer klimawandelgerechten Planung unbedingt zu berücksichtigen.

**Nachtauskühlung und Kühlkonzepte**

Die natürliche Lüftung (Nachtauskühlung) hat einen **entscheidenden Einfluss auf den thermischen Komfort** im Gebäude. Bei einer klimawandelgerechten Planung muss dieser zentrale Faktor künftig einen noch höheren Stellenwert einnehmen, denn ohne ein **gezieltes Abführen der Wärmelasten**, wird es künftig immer häufiger zu Überhitzung in Gebäuden kommen. Entsprechende **Konzepte** sind zu berücksichtigen (bspw. Nutzung des Querlüftungs- und Kamineffekts). Für eine **effiziente Querlüftung** im Gebäude sind die Öffnungen nach den Windrichtungen im Sommer auszurichten und die Fassadengestaltung ist entsprechend zu planen. Ebenso ist der Einsatz weiterer Massnahmen zum Abführen von Wärmelasten, bspw. **Freecooling oder Geocooling**, frühzeitig zu berücksichtigen.

**Tageslicht im Gebäude**

**Dem Tageslicht ist bei der Gebäudeplanung eine angemessene Beachtung zu schenken**, da es für das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohnenden wichtig ist. Die neue **Norm SN EN 17037:2019** ermöglicht eine Beurteilung des Tageslichts nach vier Kriterien: Tageslichtversorgung, Besonnungsdauer, Aussicht und Schutz vor Blendung – und ist in der Planung anzuwenden. Allerdings ist eine gute Tageslichtversorgung nicht losgelöst von den Themen Energieeffizienz und thermische Behaglichkeit anzubeden. **Dem Tageslicht ist bei der Gebäudeplanung eine angemessene Beachtung zu schenken**, da es für das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohnenden wichtig ist. Die neue **Norm SN EN 17037:2019** ermöglicht eine Beurteilung des Tageslichts nach vier Kriterien: Tageslichtversorgung, Besonnungsdauer, Aussicht und Schutz vor Blendung – und ist in der Planung anzuwenden. Allerdings ist eine gute Tageslichtversorgung nicht losgelöst von den Themen Energieeffizienz und thermische Behaglichkeit anzubeden.

Mit Unterstützung von

**HSLU** Hochschule Luzern **energieschweiz**

## Bereit für den Klimawandel? Handlungsempfehlungen für Bauherrschaften

Empfehlungen für die Phasen der SIA 112:2014

	1 Strategische Planung	2 Vorstudien	3 Projektierung	4 Ausschreibung	5 Realisierung	6 Bewirtschaftung
Berücksichtigung des wirtschaftlichen Potentials und der Vorteile von Massnahmen zur Vermeidung von Überhitzung						
Formulierung von Erwartungen bezüglich der einzuhaltenden Standards						
Sicherstellen, dass in den Planungsaufträgen «klimarelevante» Vorgaben klar formuliert sind						
Sicherstellen, dass die Planenden <ol style="list-style-type: none"> <li>einer Analyse des Standorts bezüglich der Nutzung von bestehenden natürlichen Ressourcen durchführen,</li> <li>eine Beurteilung des Klimakältebedarfs und der Überhitzungsstunden gemäss SIA mit Klimadaten der Zukunft vornehmen,</li> <li>eine Beurteilung des Tageslichts gemäss der Norm SN EN 17037:2019 «Tageslicht in Gebäuden» vornehmen und</li> <li>ein Monitoringkonzept erstellen.</li> </ol>						
Identifikation einer Ansprechperson für klimawandelgerechtes Planen im Planungsteam						
Für ihre Rolle als Bestellerin sollte die Bauherrschaft mit einer breiten Palette von relevanten Massnahmen zum Schutz vor Überhitzung und zum Abführen von ungewollter Hitze vertraut sein						
Sicherstellen, dass die Planenden eine Analyse von Elementen, die im weiteren Projektverlauf nur noch schwer oder nicht mehr korrigierbar sind (z.B. Kubatur und Ausrichtung eines Gebäudes), durchführt						
Strategische Entscheide über den Einsatz von energieeffizienten Geräten, Gebäudeautomation, nachhaltigen Kühlsystemen (bspw. Geocooling), Begrünungsmassnahmen etc. treffen						
Laufender Austausch zwischen der Bauherrschaft und dem Planenden zur Überprüfung des vorgängig Definierten und Bestellen (v.a. bei Sanierungen)						
Formulieren von spezifischen Zielen zum klimawandelgerechten Bauen und diese in den allgemeinen Bedingungen von Ausschreibungen festhalten						
Bei Anpassungen in Bauprojekten sollte ein besonderes Augenmerk auf klimawanderelevante Aspekte gelegt werden, inkl. Kontrollen vor Ort						
Überprüfen, dass bei Inbetriebnahme Instruktionen für die BetreiberInnen, Hauswarte etc. vorhanden sind						
Kontrollieren, dass das Monitoring gestartet wird						
Sicherstellen, dass die Planenden <ol style="list-style-type: none"> <li>Empfehlungen für die zukünftigen Nutzenden formulieren, bspw. zur richtigen Bedienung des beweglichen Sonnenschutzes (z.B. Storen, Fensterläden) und zur korrekten Nachtauskühlung,</li> <li>Parameter zur Optimierung der Gebäudenutzung definieren.</li> </ol>						
Ausuhändigen von Empfehlungen an MieterInnen, bspw. zur richtigen Bedienung des beweglichen Sonnenschutzes (z.B. Storen, Fensterläden) und zur korrekten Nachtauskühlung an MieterInnen; aber auch im Umgang mit allfälligen Kühlsystemen (bspw. Geocooling, wo das Kühlen im Sommer wichtig für die Effizienz des Gesamtsystems ist (saisonaler Speicher im Erdreich))						
Optimierung des Monitorings, z.B. anhand von Nutzerbefragungen						

Mit Unterstützung von

**HSLU** Hochschule Luzern **energieschweiz**

## Bereit für den Klimawandel? Handlungsempfehlungen für Planende

### Einfluss von Entwurfsparametern

Thermische Behaglichkeit

Energie Tageslicht

Im Rahmen der Studie wurden **21 Entwurfsparameter** analysiert und deren Einfluss auf die folgenden Kriterien beurteilt:

- Heizwärmebedarf
- Klimakältebedarf
- Endenergieverbrauch
- Thermische Behaglichkeit
- Tageslichtversorgung
- Besonnungsdauer

Die Zeichnung bildet das Referenzgebäude der Studie ab, die Zahlen zeigen die analysierten Parameter und geben Empfehlungen für den Gebäudeentwurf. Die Tabelle gibt eine Übersicht, welchen Einfluss verschiedene Variationen der Parameter auf die drei Themenfelder Energie, thermische Behaglichkeit und Tageslicht haben. Es ist festzuhalten, dass ästhetische, bautechnische und architektonische Aspekte im Gebäudeentwurf ebenso wichtig sind, auf diese konnte im Rahmen der Studie aber nicht eingegangen werden. Der Fokus wurde auf den durch den Klimawandel bedingten Temperaturanstieg (Überlitzungsgefahr) gelegt, andere Auswirkungen, wie bspw. Naturgefahren und Wetterextreme, wurden nicht explizit behandelt.

**1 Orientierung der Fensterflächen**

Eine Orientierung der Fensterflächen nach Süden, Westen und Osten (in dieser Reihenfolge) ist aus energetischer Sicht heute und in Zukunft zu empfehlen. Mit Blick auf die thermische Behaglichkeit (Sommer) könnte künftig ebenso die Nordfassade an Bedeutung gewinnen. Selenweise empfiehlt sich dann eine Ausrichtung der Wohnung mit mindestens zwei Orientierungen. Eine grobe Ausrichtung der Räume und flexible Grundrisstrukturen sind ebenso ein wichtiger Erfolgsfaktor.

**2 Fensteranteil**

Ein hoher Fensteranteil kann, insbesondere angesichts des Klimawandels, zu einer erhöhten Überhitzung der Innenräume im Sommer führen. Ein bewusster Umgang mit Fensterflächen ist demnach bei der Planung von Gebäuden sehr wichtig. Bei der Planung sollten die umliegenden Gebäude und geographische Gegebenheiten (Berge etc.) berücksichtigt werden. Werden bspw. das Dachgeschoss – oder auch andere Geschosse – nicht verschattet, ist zu prüfen, ob der Fensteranteil reduziert werden kann.

**3 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.

**4 Anzahl der Fenster / Fensterform**

Wird das Referenzfenster in der Breite vergrössert (Bandfenster, gleiche Fensterfläche über die zu einer leichten Verbesserung der Tageslichtversorgung, gleichzeitig wirkt diese Variation leicht negativ auf die Energieeffizienz und die thermische Behaglichkeit 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 hierbei auf eine ausreichende Tageslichtversorgung zu legen.

**5 Horizontale Auskragungen**

Beim Einsatz von horizontalen Auskragungen ist insbesondere auf die Umgebungssituation einzugehen. In einem städtischen Kontext (Referenz) kommt es ohnehin zu Verschattungen durch umliegende Gebäude, was das Erfüllen der Anforderungen an die Tageslichtversorgung – insbesondere in den unteren Geschossen – erschwert. Horizontale Auskragungen reduzieren die Tageslichtversorgung zusätzlich. Bei einem freistehenden Gebäude (ohne Verschattung durch Nachbargebäude, Berge, Bäume etc.) hingegen, können horizontale Sonnenschutzelemente an Bedeutung gewinnen.

**6 Beweglicher Sonnenschutz (Typ, Farbe, Durchlassgrad)**

Generell gilt: Bewegliche Sonnenschutzelemente sind unerlässlich. Lamellenstoren sind aufgrund ihrer hohen Flexibilität besonders empfehlenswert, sowohl aus energetischer Sicht als auch für die thermische und visuelle Behaglichkeit. Skalierweise wird der Sonnenschutz durch einen anliegenden Blendenschutz ergänzt, da nur so die solaren Gewinne im Winter genutzt werden können.

**7 Oblichter**

Aus Sicht des Tageslichts sind Oblichter empfehlenswert. Insbesondere bei tiefen Räumen können die Anforderungen an den Tageslichtversorgung nicht eingehalten werden. Durch den gezielten Einsatz von Oblichtern wird die visuelle Behaglichkeit in solchen Räumen verbessert. Ein guter aussenliegender Sonnenschutz ist dabei unabdingbar, um Überhitzungen zu vermeiden. Ebenso können Oblichter eine wichtige Funktion bei der Nachtauskühlung einnehmen.

**8 Vertikale Beschattungselemente**

Eine grössere Laubstufhöhe der Fenster führt nur zu einer geringfügigen Verbesserung der Endenergie und der thermischen Behaglichkeit. Auf die Tageslichtversorgung wirken sich diese Elemente leicht negativ aus. Vertikale Beschattungselemente wirken sich positiv auf die Energieeffizienz sowie auf die thermische Behaglichkeit aus. Mit Blick auf das Tageslicht sind diese Elemente jedoch negativ. Wichtig ist ein gezielter Einsatz von vertikalen Beschattungselementen (Storen, in Ost- und West-Ausrichtung, wo die Überhitzungsgefahr am grössten ist) unter Berücksichtigung der Anforderungen der Tageslichtnorm SN EN 17037:2019.

**9 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 aussenliegender Sonnenschutz berücksichtigt werden.

**10 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 aussenliegender Sonnenschutz berücksichtigt werden.

**11 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 Reflektanzwerten sind somit empfehlenswert.

**12 Fensterfolien / Elektrochrome Gläser**

Fensterfolien führen zu einer Erhöhung der Endenergie und verschlechtern die Tageslichtversorgung erheblich. Werden diese Elemente jedoch saisonal (Sommer) und unter Berücksichtigung der Anforderungen an das Tageslicht Anwendung finden, dann können 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.

**13 Raumbeschattungselemente**

Eine grössere Laubstufhöhe der Fenster führt nur zu einer geringfügigen Verbesserung der Endenergie und der thermischen Behaglichkeit. Auf die Tageslichtversorgung wirken sich diese Elemente leicht negativ aus. Vertikale Beschattungselemente wirken sich positiv auf die Energieeffizienz sowie auf die thermische Behaglichkeit aus. Mit Blick auf das Tageslicht sind diese Elemente jedoch negativ. Wichtig ist ein gezielter Einsatz von vertikalen Beschattungselementen (Storen, in Ost- und West-Ausrichtung, wo die Überhitzungsgefahr am grössten ist) unter Berücksichtigung der Anforderungen der Tageslichtnorm SN EN 17037:2019.

**14 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 aussenliegender Sonnenschutz berücksichtigt werden.

**15 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 aussenliegender Sonnenschutz berücksichtigt werden.

**16 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 aussenliegender Sonnenschutz berücksichtigt werden.

**17 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 aussenliegender Sonnenschutz berücksichtigt werden.

**18 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 aussenliegender Sonnenschutz berücksichtigt werden.

**19 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 aussenliegender Sonnenschutz berücksichtigt werden.

**20 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 aussenliegender Sonnenschutz berücksichtigt werden.

**21 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 aussenliegender Sonnenschutz berücksichtigt werden.

Mit Unterstützung von