

Schlussbericht, 25. März 2021

# **Schweizer Gebäudestandards im Zeichen des Klimawandels**

## **Eine Untersuchung zur BFE-Labelfamilie**

Mit Unterstützung von



Lucerne University of  
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE  
LUZERN**

Technik & Architektur  
Institut für Gebäudetechnik  
und Energie

#### Autoren

Gianrico Settembrini, IGE, [gianrico.settembrini@hslu.ch](mailto:gianrico.settembrini@hslu.ch)

Chris Steffen, Jan Wüthrich, Achille Pidoux, Urs-Peter Menti IGE

#### Begleitung

Vertretungen der BFE-Labelfamilie

GEAK, Minergie, Minergie-ECO, SNBS und 2000-Watt-Areale

#### Auftraggeber/in:

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen, [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

#### Auftragnehmer/in:

Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE

Technikumstrasse 21, CH-6048 Horw, [www.hslu.ch](http://www.hslu.ch)

Diese Studie wurde im Auftrag von EnergieSchweiz erstellt.  
Für den Inhalt sind allein die Autoren verantwortlich.

**Adresse**

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444, [www.infoline.energieschweiz.ch](http://www.infoline.energieschweiz.ch)

[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch), [twitter.com/energieschweiz](https://twitter.com/energieschweiz)

## Zusammenfassung

Ohne bedeutende Reduktion der heutigen Treibhausgasemissionen wird sich das Klima der Zukunft vom heutigen merklich unterscheiden. Eine deutliche Zunahme der mittleren Temperatur, der Anzahl Tropennächte und Hitzetage, längere Trockenperioden, aber auch mehr Extremereignisse wie heftige Starkniederschläge und Stürme werden bereits bis zur Mitte des laufenden Jahrhunderts vorausgesagt. Heute realisierte oder umgebaute Gebäude werden während ihrer Lebensdauer mit neuen Bedingungen konfrontiert werden. Der beschriebene Klimawandel muss deshalb bei deren Planung miteinbezogen werden.

Das Ziel des Projektes war es, zu untersuchen, inwiefern die gängigen Schweizer Gebäudestandards und Label die künftigen Auswirkungen des Klimawandels bereits berücksichtigen und ob sie unter Berücksichtigung der gesamten Lebensdauer der Gebäude die richtigen Vorgaben machen.

Mit den Erkenntnissen aus der Recherche zum Umgang mit dem Thema Klimawandel bei verschiedenen ausländischen Labeln und mit den in bereits durchgeführten, themenverwandten Studien gesammelten Erfahrungen wurde eine Checkliste mit relevanten Aspekten zum klimawandelgerechten Bauen erstellt, welche in Zusammenarbeit mit Vertreter\*innen der jeweiligen Standards und Label bearbeitet wurde. Wo allfällige Lücken, eine gewisse Unschärfe oder Verbesserungspotential bei der Behandlung des Themas ermittelt wurden, konnten Anpassungsvorschläge formuliert (siehe Tabellen 3 bis 7 im Kapitel 3.6.3) und an die Vertretungen zur Diskussion weitergeleitet werden (Kapitel 7).

## Resumée

Sans une réduction significative des émissions actuelles de gaz à effet de serre, le climat futur différera nettement de celui que nous connaissons. Une augmentation notable de la température moyenne, du nombre de nuits tropicales et de jours caniculaires, des périodes de sécheresses plus longues, mais aussi d'avantage d'événements extrêmes tels que des pluies abondantes et des tempêtes plus violentes sont déjà attendues d'ici au milieu du siècle présent. Les bâtiments construits ou rénovés aujourd'hui feront face à de nouvelles conditions. Leur planification doit donc tenir compte du changement climatique décrit ci-dessus.

L'objectif de ce projet était d'analyser dans quelle mesure les standards et labels de construction suisses existants prennent en considération les conséquences du changement climatique à venir, ainsi que d'estimer si les exigences énoncées sont adéquates en observant l'ensemble du cycle de vie des bâtiments.

Une check liste avec les aspects pertinents d'une construction adaptée au changement climatique a pu être rédigée sur la base des résultats d'une recherche sur le traitement de ce thème dans

différents labels étrangers et au travers d'expériences collectées parmi d'autres études déjà réalisées sur des sujets similaires. Cette liste a été retravaillée en collaboration avec des représentants de différents standards et labels. Lorsque des lacunes, un certain manque de clarté ou un potentiel d'amélioration dans le traitement du thème ont été constatés, des propositions d'adaptation ont pu être formulées (voir tableaux 3 à 7 au chapitre 3.6.3) et transmises aux représentants en question pour être discutées (chapitre 7).

## Riassunto

Senza riduzioni significative delle odierne emissioni di gas serra, il clima del futuro sarà molto diverso da quello di oggi. Entro la metà di questo secolo sono previsti un aumento significativo della temperatura media, del numero di notti tropicali e di giornate con temperature elevate, periodi di siccità più lunghi, ma anche più eventi estremi come forti precipitazioni e tempeste. Gli edifici costruiti o ristrutturati oggi saranno quindi confrontati con nuove condizioni. Diventa pertanto necessario tener conto del cambiamento climatico già durante il processo di pianificazione.

Il progetto aveva come obiettivo l'analisi degli standard e dei label edilizi attuali. Più precisamente, si trattava di stabilire in quale misura questi tengano conto degli effetti futuri del cambiamento climatico e fino a che punto le indicazioni da essi fornite siano appropriate anche quando si considera l'intero ciclo di vita di un edificio.

Sulla base dei risultati della ricerca svolta su label esteri, come pure tenendo conto dell'esperienza acquisita nell'ambito di studi su argomenti affini, si è quindi stilata una lista di controllo con gli aspetti da considerare nell'ambito di costruzioni compatibili con il cambiamento climatico. Ciò è avvenuto in collaborazione con i rappresentanti dei rispettivi standard e label edilizi. Laddove sono state individuate lacune, mancanza di chiarezza o potenzialità di miglioramento, sono state formulate (tabelle da 3 a 7 nel capitolo 3.6.3) e trasmesse ai rappresentanti proposte di adattamento quale base per ulteriori discussioni (capitolo 7).

## Verdankung

Die Autoren danken herzlich den Vertreter\*innen der BFE-Labelfamilie für die Unterstützung, die Anregungen, den fachlichen Austausch und das Interesse. Mit der Bearbeitung der Checkliste und den dabei formulierten Inputs wurde der Grundstein für die Analyse der Gebäudestandards und Label gelegt. Die Beauftragten danken zudem dem Bundesamt für Energie BFE bzw. EnergieSchweiz für die finanzielle Unterstützung und dem themenspezifischen Engagement.

Ansprechpersonen der BFE-Labelfamilie:

Robert Minovsky und Andreas Meyer, GEAK und Minergie

Daniel Kellenberger, 2000-Watt-Areal

Martin Kärcher, SNBS

# Inhalt

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....                         | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>Ausgangslage</b> .....                                  | <b>10</b> |
| <b>3</b> | <b>Ziel</b> .....  | <b>10</b> |
| <b>4</b> | <b>Begrifflichkeiten und Folgen des Klimawandels</b> ..... | <b>11</b> |
| <b>5</b> | <b>Methodik</b> .....                                      | <b>14</b> |
| 5.1      | Generelles Vorgehen .....                                  | 14        |
| 5.2      | Identifizierung der Parameter der Wechselwirkung .....     | 15        |
| 5.3      | Checkliste zur Standardanalyse .....                       | 18        |
| <b>6</b> | <b>Analyse zu Klimawandel und Standards</b> .....          | <b>19</b> |
| 6.1      | Internationale Gebäudestandards.....                       | 19        |
| 6.1.1    | LEED .....   | 19        |
| 6.1.2    | BREEAM .....   | 20        |
| 6.1.3    | DGNB (SGNI).....   | 21        |
| 6.1.4    | Well .....   | 23        |
| 6.1.5    | Erkenntnisse .....   | 24        |
| 6.2      | Aspekte der klimawandelgerechten Planung.....              | 27        |
| 6.3      | Schweizer Label und Standards .....                        | 33        |
| 6.3.1    | GEAK® / GEAK® Plus.....                                    | 34        |
| 6.3.2    | Minergie® /-A /- P .....                                   | 38        |
| 6.3.3    | Minergie (-P/-A)-ECO® .....                                | 42        |
| 6.3.4    | SNBS Hochbau .....   | 45        |
| 6.3.5    | 2000-Watt-Areal .....                                      | 49        |
| 6.3.6    | Erkenntnisse .....   | 52        |
| <b>7</b> | <b>Diskussion und Ausblick</b> .....                       | <b>57</b> |
| <b>8</b> | <b>Literaturverzeichnis</b> .....                          | <b>62</b> |
| <b>9</b> | <b>Anhang</b> .....  | <b>65</b> |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 9.1   | Basisstudien zu Gebäudepark und Klimawandel .....           | 65 |
| 9.2   | LEED .....  | 66 |
| 9.2.1 | Allgemeine Übersicht .....                                  | 66 |
| 9.2.2 | Indikatoren aus LEED v4.1 «Building and Construction” ..... | 67 |
| 9.2.3 | Die 13 Robustheitskriterien der LEED-Studie .....           | 69 |
| 9.3   | BREEAM .....  | 70 |
| 9.3.1 | Indikatoren aus BREEAM UK «New Construction» 2018 .....     | 70 |
| 9.4   | Well .....  | 71 |
| 9.4.1 | Allgemeine Übersicht .....                                  | 71 |
| 9.4.2 | Indikatoren aus WELL .....                                  | 72 |
| 9.5   | DGNB .....  | 75 |
| 9.5.1 | Allgemeine Übersicht .....                                  | 75 |
| 9.5.2 | Indikatoren aus DGNB (SGNI) .....                           | 76 |
| 9.6   | SNBS Hochbau .....  | 78 |
| 9.6.1 | Allgemeine Übersicht) .....                                 | 78 |
| 9.6.2 | Indikatoren aus SNBS .....                                  | 79 |
| 9.7   | 2000-Watt-Areale .....                                      | 80 |
| 9.7.1 | Allgemeine Übersicht) .....                                 | 80 |
| 9.7.2 | Konzept .....   | 81 |
| 9.7.3 | Management-Tool und Rechenhilfe .....                       | 82 |
| 9.8   | Checklisten zum klimawandelgerechten Bauen .....            | 83 |
| 9.8.1 | GEAK® / GEAK® Plus .....                                    | 84 |
| 9.8.2 | Minergie® /-A /- P .....                                    | 86 |
| 9.8.3 | Minergie (-P/-A)-ECO® .....                                 | 88 |
| 9.8.4 | SNBS Hochbau .....  | 90 |
| 9.8.5 | 2000-Watt-Areale .....                                      | 92 |



# 1 Abkürzungsverzeichnis

|         |   |
|---------|---|
| A1B     | SRES-Emissionsszenario des IPCC (Zunahme der Treibhausgasemissionen bis 2050, dann leichte Abnahme)   |
| A2      | SRES-Emissionsszenario des IPCC (stetige Zunahme der Treibhausgasemissionen bis 2100)   |
| C2SM    | Center for Climate Systems Modeling, ETH Zürich   |
| CH2011  | Schweizer Klimaszenarien CH2011 der C2SM von 2011, <a href="http://www.ch2011.ch">www.ch2011.ch</a>   |
| CH2018  | Schweizer Klimaszenarien CH2018 der C2SM von 2018, <a href="http://www.ch2018.ch">www.ch2018.ch</a>   |
| IPCC    | Intergovernmental Panel on Climate Change   |
| NCCS    | National Center for Climate Services  |
| RCP     | Representative Concentration Pathway aus dem Sachstandsbericht des IPCC von 2014 (Bei den Konzentrationspfaden bilden die Treibhausgaskonzentration und der Strahlungsantrieb die Basis; RCP-Szenarien ersetzen die SRES-Szenarien) |
| RCP 2.6 | Szenario mit 400 ppm CO <sub>2-äq</sub> im Jahr 2100 und 2.6 W/m <sup>2</sup> Strahlungsantrieb 1850-2100   |
| RCP 4.5 | Szenario mit 650 ppm CO <sub>2-äq</sub> im Jahr 2100 und 4.5 W/m <sup>2</sup> Strahlungsantrieb 1850-2100   |
| RCP 6.0 | Szenario mit 850 ppm CO <sub>2-äq</sub> im Jahr 2100 und 6.0 W/m <sup>2</sup> Strahlungsantrieb 1850-2100   |
| RCP 8.5 | Szenario mit 1'370 ppm CO <sub>2-äq</sub> im Jahr 2100 und 8.5 W/m <sup>2</sup> Strahlungsantrieb 1850-2100<br>RCP 8.5 entspricht ca. dem SRES-Szenario A2 (stetige Zunahme der CO <sub>2-äq</sub> bis 2100)                        |
| SRES    | Special Report on Emissions Scenarios aus dem IPCC-Bericht von 2001   |
| THGE    | Treibhausgasemissionen  |

## 2 Ausgangslage

Laut «CH2018» [1] ist ohne bedeutende Reduktion der heutigen Treibhausgasemissionen mit einer Zunahme der jahreszeitlichen mittleren Temperatur von 3.3-5.4°C bis zum Ende des 21. Jahrhunderts zu rechnen. Der Klimawandel wird einen entscheidenden Einfluss auf die zukünftige Planung von Gebäuden haben.

Die Studie «ClimaBau» [2] hat aufgezeigt, dass dieser Temperaturanstieg massive Auswirkungen auf den Energiebedarf und die Behaglichkeit von Wohngebäuden haben wird. Es ist anzunehmen, dass der Heizwärmebedarf im Schweizer Mittelland zukünftig zwar sinken wird (bis zu 30% bis zur Mitte des Jahrhunderts), dafür wird der Klimakältebedarf in derselben Zeit, bei gleichbleibenden Komfortansprüchen, stark ansteigen und rund die Hälfte des Heizwärmebedarfs betragen. In der südlichen Schweiz wird der Klimakältebedarf in warmen Jahren den Heizwärmebedarf übersteigen. Die Überhitzung von Räumen in den Sommermonaten wird zunehmend zum Problem werden. Aufgrund der Erfahrungen in den Hitzesommern 2003 und 2018 ist davon auszugehen, dass immer mehr Nutzer auf energetisch ineffiziente Klimaspplitgeräte zur Klimatisierung von Wohnräumen zurückgreifen werden. Dieser Trend wird sich bedeutend auf den jährlichen Energiehaushalt von Gebäuden auswirken.

In der Schweiz gängige Nachhaltigkeitslabel und -standards legen den Fokus bei der Betrachtung der Energiebilanz vorwiegend auf den Winterfall. Anforderungen zum Sommerlichen Wärmeschutz waren bei Minergie beispielsweise präsent, wurden aber erst in den letzten Jahren deutlich verschärft. Die Berechnungen zum Nachweis von Energiebedarf und Behaglichkeit basieren i.d.R. auf aktuelle klimatische Bedingungen. Heutige Neubauten werden jedoch in der Regel für eine Lebensdauer von mindestens 60-80 Jahre konzipiert. Sie werden also über den Lebenszyklus mit einem Klima konfrontiert werden, welches sich deutlich vom heutigen unterscheidet.

## 3 Ziel

Das Ziel dieser Studie ist die Überprüfung der Vorgaben heutiger Gebäudestandards hinsichtlich des Klimawandels und nötigenfalls die Formulierung von konkreten Anpassungsvorschlägen bei den Zertifizierungsanforderungen. Damit soll verhindert werden, dass, aufgrund einer trügerischen Basis, Label oder Standards gar kontraproduktive Signale für die nachhaltige, mittel- und langfristige Entwicklung des Gebäudeparks Schweiz senden.

Die Arbeit will konkrete Antworten auf folgende Fragen liefern:

- Inwiefern berücksichtigen heutige Nachhaltigkeitslabel und -standards die künftigen Auswirkungen des Klimawandels?
- Werden unter Berücksichtigung der gesamten Lebensdauer der Gebäude die richtigen Vorgaben gemacht bzw. die richtigen Anforderungen gestellt?

- Gibt es allenfalls Änderungsbedarf bei den einzelnen Labeln und welchen?
- Wie müssten zusätzliche, klimawandelgerechte Vorgaben nötigenfalls formuliert werden?

Die Antworten tragen dazu bei, die Schweizer Gebäudestandards und Label besser auf den Klimawandel abzustimmen. Dies liefert einerseits beim einzelnen Objekt Investitionssicherheit und wird andererseits langfristig Energiebedarf und Treibhausgasemissionen des Gebäudeparks Schweiz senken. Daraus resultiert ein positiver Beitrag zur Erreichung der klimapolitischen Ziele der bundesrätlichen Energie- und Nachhaltigkeitsstrategie.

## 4 Begrifflichkeiten und Folgen des Klimawandels

### Klimawandel

Der Begriff Klimawandel bezeichnet eine weltweit auftretende Veränderung des Klimas. Die mit einem Klimawandel verbundene Abkühlung oder Erwärmung kann über unterschiedlich lange Zeiträume erfolgen. Es ist wichtig zu unterscheiden zwischen Wetteränderungen, die innerhalb eines Klimas variieren und dem Klimawandel, der die zugrundeliegenden Auftrittswahrscheinlichkeiten von Wetterergebnissen verändert.

Die gegenwärtige, vor allem durch den Menschen verursachte globale Erwärmung ist ein Beispiel für einen sehr rasch verlaufenden, aber noch nicht abgeschlossenen Klimawandel. Die durch diesen Klimawandel hervorgerufene ökologische und soziale Krise wird auch als „Klimakrise“ bezeichnet.

Der Klimawandel beruht im Wesentlichen auf einer Veränderung des Strahlungsantriebs, der das Erdklimasystem aus einem stabilen thermisch-radiativen Gleichgewicht in ein neues Gleichgewicht überführt. Der Strahlungsantrieb resultiert aus den atmosphärischen Konzentrationen von Treibhausgasen wie Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Wasserdampf (H<sub>2</sub>O), aus der variierenden Sonneneinstrahlung sowie aus dem Rückstrahlvermögen (Albedo) der Erdoberfläche.

### Auswirkungen des Klimawandels global

Für den fünften Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC wurden Projektionen zur Temperaturentwicklung über den Zeitraum 2001-2100 für verschiedene Representative Concentration Pathways bzw. RCP-Szenarien durchgeführt. Beim Szenario RCP8.5, der einen stetigen Anstieg der Treibhausgasemissionen voraussetzt, beträgt der Anstieg der globalen Mitteltemperatur bis zum Jahr 2100 etwa 4.8°C im Vergleich mit dem vorindustriellen Zustand bzw. 4.0°C gegenüber 1986-2005. Im mittleren Szenario RCP4.5 erreicht die Erwärmung 2.6°C gegenüber dem vorindustriellen Wert. Beim Szenario RCP2.6 bleibt der mittlere globale Temperaturanstieg des Modells dagegen unter dem 2.0°-Ziel. Die globalen Mittelwerte sagen jedoch wenig aus über die geographische Verteilung der Temperaturerhöhung.

### Auswirkungen des Klimawandels in der Schweiz

Die vom National Center for Climate Services NCCS herausgegebene Klimaszenarienpublikation CH2018 [1] fasste den Klimawandel in vier für die Schweiz besonders relevante «Storylines» zusammen: *Trockene Sommer*, *extreme Niederschläge*, *Hitzetage* und *schneearme Winter*. Weiter wird die *schleichende Temperaturzunahme* als fünfter Themenbereich behandelt. Folgende Veränderungen sind etwa 2060 gegenüber des Referenzzeitraums 1981 bis 2010 im Schweizer Mittel zu erwarten:

Je nach Szenario wird eine *Sommertemperaturzunahme von 2,5°C bis 4,5°C* prognostiziert. Der *wärmste Tag des Jahres wird um bis zu 5,5°C wärmer* sein. Tendenziell ist eine *Reduktion des Sommerniederschlags* zu erwarten, während sich die *längste Sommertrockenperiode um bis zu 9 Tage verlängern* wird. Trotz sinkender Niederschläge steigt jedoch die *Intensität von Starkniederschlägen für Sommer und Winter um 10%*. Auch für Starkniederschlagsereignisse mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren ist mit einem Anstieg der Intensität von 10% im Winter und 20% im Sommer zu rechnen.

### Auswirkungen des Klimawandels auf den Gebäudepark Schweiz

Die klimatischen Veränderungen werden einen Einfluss auf die Funktionsweise bzw. den Betrieb unserer Gebäude haben. Die Auswirkungen dürften sich direkt in Form von Behaglichkeitsverlust der Gebäudenutzenden zeigen, z.B. aufgrund von erhöhten Innenraumtemperaturen. Sie können aber auch zu einem markanten Anstieg des Energiebedarfs führen, wenn die gleichbleibenden Komfortansprüche zu einer systematischen Kühlung von Innenräumen führen wird.

Neben dem ersichtlichen Zusammenhang zwischen den Themen Energie und thermischer Behaglichkeit kann der Klimawandel ebenfalls indirekte Auswirkungen auf wirtschaftliche und soziale Aspekte haben. Er wird durch ausgeprägte klimatische Bedingungen und Naturereignisse vermehrt Schaden an Gebäuden bewirken respektive Unterhalts- und Sicherheitsaspekte in den Vordergrund rücken.

### Auswirkungen des Gebäudeparks auf den Klimawandel

Entscheidender Treiber des Klimawandels sind die Treibhausgasemissionen. Der Betrieb des Sektors Gebäude (Haushalte und Dienstleistungen) allein ist für rund ein Viertel der hiesigen Treibhausgasemissionen verantwortlich. [3]

Im Gebäudepark werden Treibhausgasemissionen jedoch nicht nur durch den **Betrieb** (v.a. Wärme- und Kälteerzeugung sowie Strombedarf) verursacht, sondern indirekt auch durch die **Erstellung** des Gebäudeparks und der gebäudeinduzierten **Mobilität**. Die Wichtigkeit der drei Bereiche wird im «SIA- Effizienzpfad Energie» [3] bestätigt: Der Erstellungs- und Mobilitätsaufwand von heutigen

Neubauten sind i.d.R. deutlich höher als derjenige für den Betrieb. Bei Wohnbauten beispielsweise beträgt der aktuelle Richtwert in [3] für Treibhausgasemissionen im Neubau 9.0 kg/m<sup>2</sup>a für die Erstellung, 5.0 kg/m<sup>2</sup>a für die Mobilität und 2.0 kg/m<sup>2</sup>a für den Betrieb.

### Klimawandelgerechtes Bauen

Bauen im Klimawandel beinhaltet zwei Dimensionen. Einerseits geht es bei der Wechselwirkung zwischen Gebäudepark und dem Klima um die **Ursachen des Klimawandels**, das heisst im hiesigen Kontext um die Reduktion von Treibhausgasemissionen des Gebäudeparks zur Eindämmung des Klimawandels (Mitigation). Andererseits geht es um die **Auswirkungen des Klimawandels** und damit um die Anpassungsfähigkeit des Gebäudeparks an die künftigen klimatischen Bedingungen (Adaption).

Die Betrachtungsweise zur Interaktion zwischen Gebäudepark und dem Klima werden in der Abbildung 1 dargestellt. Gebäude sind gleichzeitig als Klimawandel verursachende sowie als vom Klimawandel betroffene Entität zu sehen. Gebäudelabel und Standards können in beiden Dimensionen des klimawandelgerechten Bauens Einfluss nehmen.

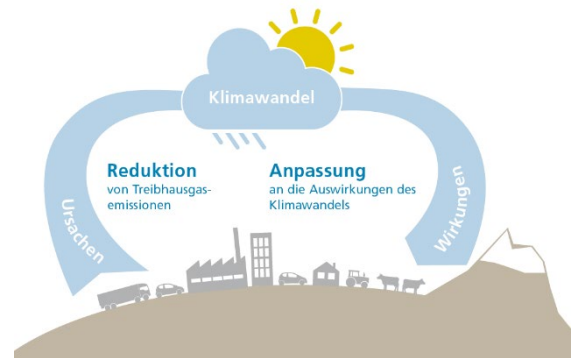


Abbildung 1: Die Schweizer Klimapolitik beinhaltet die beiden Pfeiler Reduktion und Anpassung.

Quelle : BAFU [16] [www.nccs.admin.ch/nccs](http://www.nccs.admin.ch/nccs)

### Klimawandelrobustheit

Als klimawandelrobust kann ein System aus Architektur und Gebäudetechnik bezeichnet werden, welches Änderungen widerstehen kann, ohne seine Struktur anzupassen. Somit funktioniert ein Gebäudekonzept dann robust, wenn es trotz sich ändernder Randbedingungen in der Lage ist, die Planungszielwerte innerhalb akzeptabler Grenzen zu gewährleisten.“ [4]

Dabei beziehen sich die «sich ändernden Randbedingungen» auf die Auswirkungen des Klimawandels in der Schweiz.

### Systemgrenzen

Analysiert man die Wechselwirkung von Gebäudepark und Klima, umfasst die Systemgrenze nicht nur das **Gebäude** selbst, sondern auch dessen **Umgebung**. Diese hat beispielsweise einen erheblichen Einfluss auf die Innenraumtemperaturen von Gebäuden, sei es durch beschattende Elemente, sei es durch die umliegenden Oberflächen. Städtische Wärmeinseln können eine Erhöhung der Anzahl Überhitzungsstunden in Gebäuden um 50% bewirken [2].

In Kontext Gebäude und Klima ist zudem die **zeitliche Komponente** besonders wichtig. In der energetischen Betrachtung ist bei den drei Themenbereichen Betrieb, Mobilität und Erstellung der zeitliche Horizont über die gesamte Lebensdauer des Bauwerks zu legen. Ein heute erstelltes Gebäude wird voraussichtlich bis zum Ende des Jahrhunderts durch dessen Betrieb Treibhausgasemissionen verursachen. Dessen Nutzer werden dies durch das Mobilitätsverhalten ebenfalls tun. Die Amortisation des Erstellungsaufwands wird in der Regel über eine längere Zeit, gemäss dem Merkblatt SIA 2032 «Graue Energie» über 60 Jahre, kalkuliert. Die prognostizierten klimatischen Veränderungen der Zukunft werden sich auf heute konzipierte Gebäude auswirken. Sind diese nicht klimawandelrobust, werden nachträgliche Anpassungen notwendig sein, welche neben energetische möglicherweise auch bedeutende finanzielle Auswirkungen mit sich bringen. Die zeitliche Komponente ist für eine ganzheitliche Untersuchung eines Bauvorhabens somit essenziell, denn der Klimawandel ändert Bedingungen und somit die Anforderungen an das Gebäude. So kann es für deren Robustheit im Zusammenhang mit dem Klimawandel entscheidend sein, ob bei der Auslegung der Gebäudekomponenten Klimadaten der Zukunft beigezogen wurden.

## 5 Methodik

### 5.1 Generelles Vorgehen

Grundsätzlich lassen sich folgende Arbeitsschritte unterscheiden:

- **Analyse bisheriger Studien** zum Bauen im Klimawandel
- Identifizierung der **Wechselwirkungen zwischen Klimawandel und Gebäudepark**
- Recherche zu **internationalen Gebäudestandards und Label**
- **Erstellung einer Checkliste** mit Parametern zur klimawandelgerechten Planung
- Bearbeitung der Checkliste mit Vertretungen der BFE-Labelfamilie
- **Analyse der Schweizer Gebäudestandards und Label** anhand der Checkliste
- Formulierung von allfälligen **Anpassungsvorschlägen oder Ergänzungen**
- **Dokumentation** der Arbeitsschritte und der Schlussfolgerungen

Dabei wurde ein iterativer Prozess verfolgt, bei dem die vorhergehenden Arbeitsschritte jeweils beeinflusst und teilweise wieder ergänzt wurden. Das Vorgehen ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt.

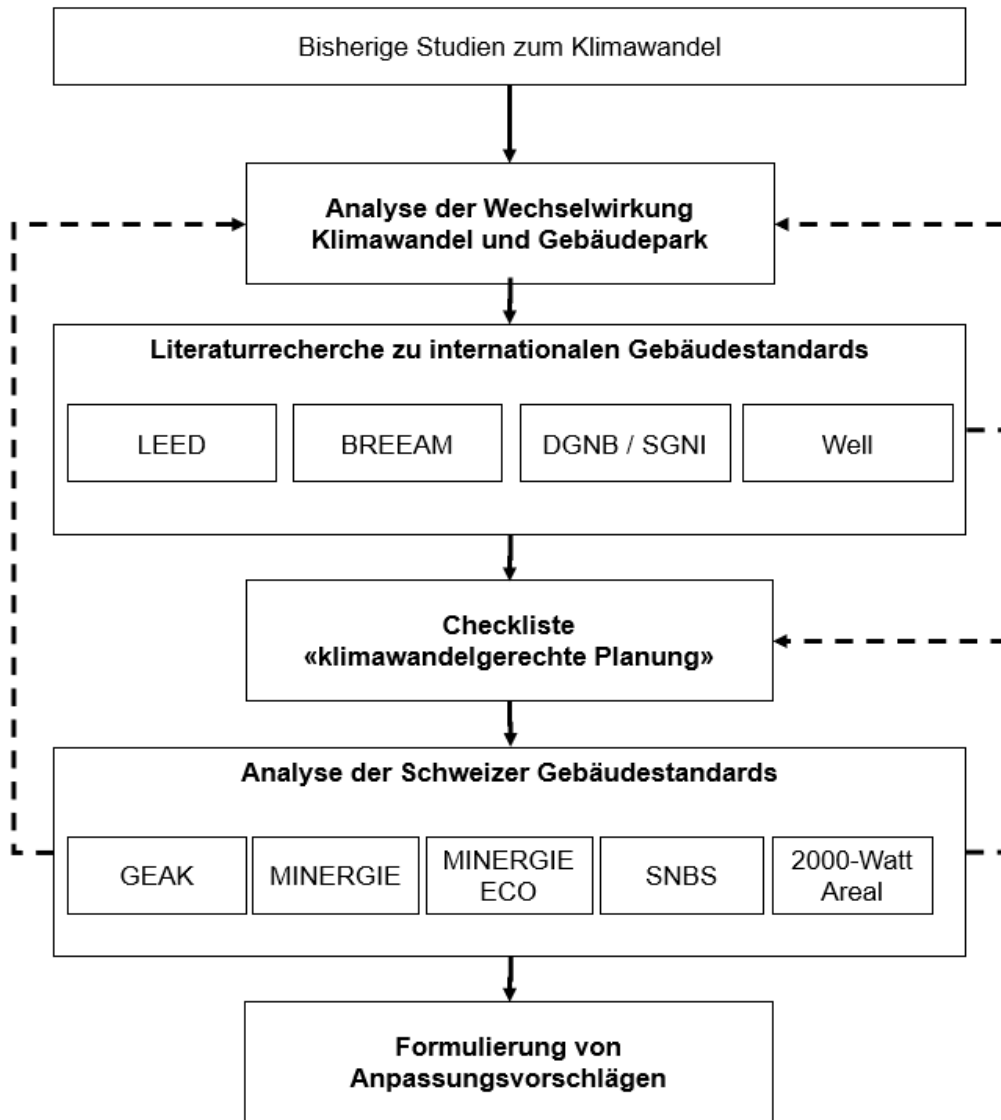


Abbildung 2: schematische Darstellung zur Projektmethodik.

## 5.2 Identifizierung der Parameter der Wechselwirkung

Die Basis zur Identifizierung der relevanten Parameter zum Zusammenhang zwischen Bauen und Klimawandel bildeten die langjährige Erfahrung und das aufgebaute Wissen im energiestrategischen Bereich, aber vor allem die Studie von Ergebnissen aus bisherigen und laufenden Studien im Klimawandelkontext weltweit. Eine Übersicht mit Kurzbeschreibung von bedeutsamen an der HSLU selbst durchgeführten Studien zum Bauen im Klimawandel findet sich im Anhang 9.1 «Basisstudien zu Gebäudepark und Klimawandel».

Die vielschichtigen Wechselwirkungen und Systemgrenzen zwischen dem Gebäudepark und dem Klimawandel wurden zur ersten Annäherung in einer Matrix festgehalten (Abbildung 3). Diese Studie stützt sich hauptsächlich auf die Schweizer Klimaszenarien des «National Centre for Climate Services» (NCCS) [5]. Insbesondere folgende Aspekte wurden dabei als gebäuderelevant eingestuft (Einflussfaktoren):

- Höhere mittlere Aussentemperaturen und Feuchte
- Mehr Tropennächte<sup>1</sup> und Hitzetage<sup>2</sup>
- Mehr und längere Trockenperioden sowie weniger mittlerer Niederschlag
- Mehr Extremereignisse: Heftige Starkniederschläge, Stürme
- Schneearme Winter und weniger Frost
- Wasserknappheit
- Naturgefahren

Bei der Beurteilung der künftigen **Anpassungsfähigkeit** der Gebäude lag der Fokus auf deren prognostiziertem «*Energieverbrauch*» und der «*Behaglichkeit*» in den Innenräumen. Eine gewichtige Rolle spielten jedoch auch soziale und wirtschaftliche Aspekte wie die «*Sicherheit*» oder der «*Unterhalt*» der Gebäude. Bei den **Ursachen** des Klimawandels lag der Fokus auf den durch den Gebäudepark verursachten «*Treibhausgasemissionen*». Diese wurden aufgeteilt in solchen für die *Gebäudeerstellung*, für den unmittelbaren *Betrieb* und die vom Gebäude indirekt induzierten Emissionen wie insbesondere die *Mobilität*. Sämtliche Elemente wurden den unterschiedlichen Systemgrenzen (Gebäude, unmittelbare Umgebung, übergeordnete Areale) zugeordnet und in Verbindung mit den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit gebracht (soziale, ökonomische und ökologische Aspekte).

Mögliche Planungsstrategien wurden in passive und aktive Massnahmen aufgeteilt. *Passive Massnahmen* betreffen mehrheitlich die Gestaltung oder die Materialisierung der Bausubstanz, somit allgemein die Architektur bzw. den Städtebau. *Aktive Massnahmen* entsprechen in der Regel einem technischen Lösungsansatz, z.B. einem Geocooling oder einer Automatisierung von gebäudetechnischen Systemen.

Die **Systemgrenzen** der Gebäudestandards der BFE-Labelfamilie sind unterschiedlich. *SNBS* und *2000-Watt-Areal* beispielsweise, beziehen sich bei der Beurteilung nicht nur auf das einzelne Gebäude, sondern auch auf dessen Umgebung bzw. auf ganze Areale mit mehreren Gebäuden. Sie gehen in der Betrachtung somit i.d.R. weiter als die restliche BFE-Labelfamilie. Deshalb werden allgemein im Rahmen dieser Arbeit auch Themengebiete betrachtet, die in manchen Gebäudestandards nicht vorkommen, wie die Mobilität, die Umgebungsgestaltung, die Materialisierung oder gesellschaftliche Aspekte.

---

<sup>1</sup> Als *Tropennacht* gilt eine Nacht, in der die Temperatur nicht unter 20°C sinkt. Die Anzahl Tropennächte pro Jahr ist ein Klimaindikator für Hitze und Hitzestress.

<sup>2</sup> Als *Hitzetag* gilt ein Tag, an dem die Maximaltemperatur 30°C übersteigt.



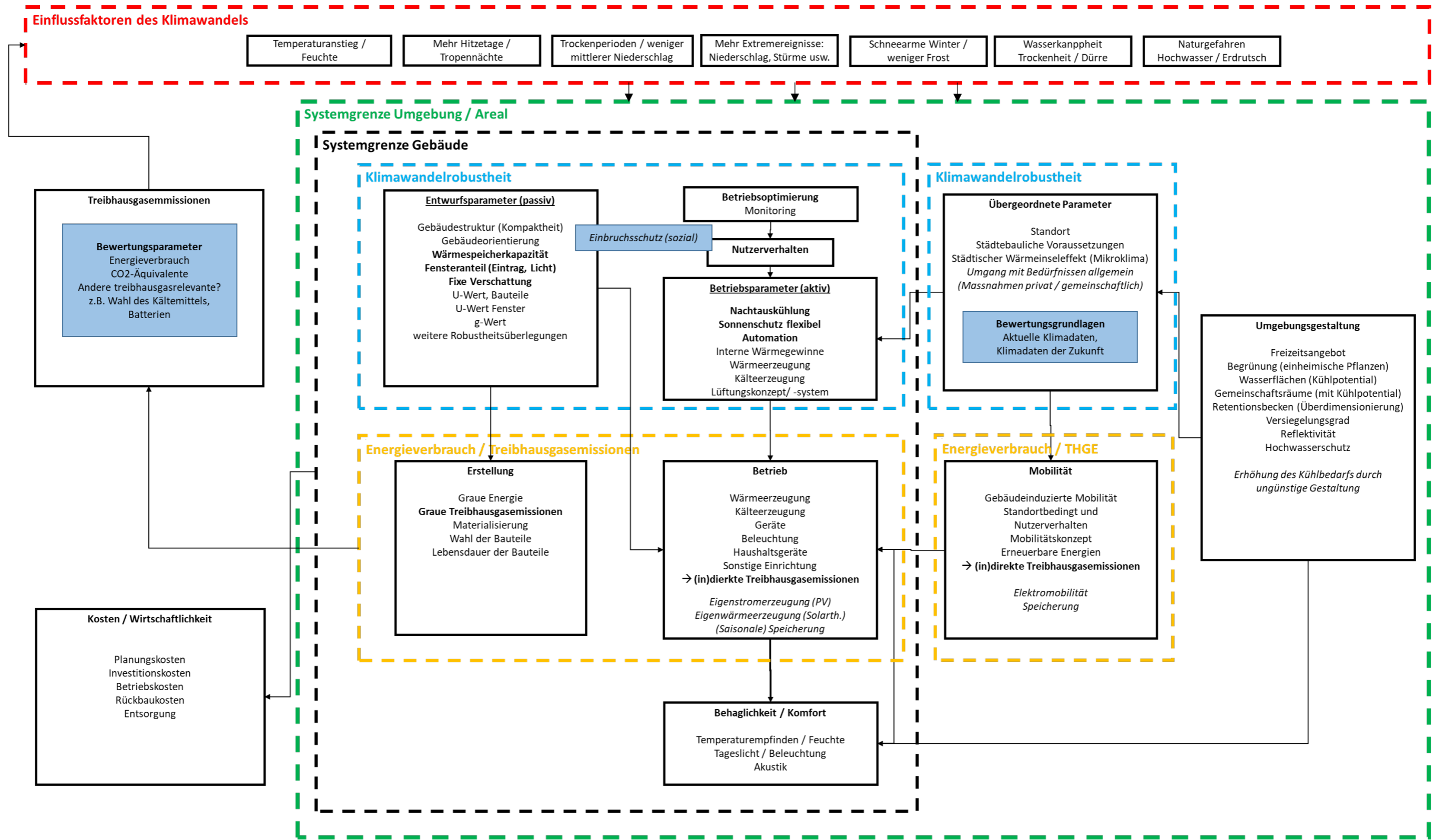


Abbildung 3: schematische Darstellung der verschiedenen Ebenen in der Wechselwirkung von Klimawandel und Gebäudepark

Bei den gängigsten **internationalen Label** *LEED*, *BREEAM*, *DGNB (SGNI)* und *Well* wurde geprüft, ob sie die identifizierten Parameter adressieren und inwiefern sie allgemein die sich verändernden Klimabedingungen in der Zertifizierung berücksichtigen. Dazu wurde primär eine Webrecherche durchgeführt und entsprechend dokumentiert. Die wichtigsten Erkenntnisse finden sich im Kapitel 6.1 «Internationale Gebäudestandards». Eine detailliertere Zusammenstellung der gesammelten Information findet sich im Anhang in den Kapiteln 9.2 bis 9.7.

### 5.3 Checkliste zur Standardanalyse

Basierend auf der Matrix und der Analyse internationaler Label und der Matrix wurde eine Checkliste mit relevanten Parametern für die klimawandelgerechte Planung über die Lebensdauer von Gebäuden erstellt.

Deren primäres Ziel war es zu ermitteln, inwiefern Gebäudestandards und -label bereits heute die relevanten Zusammenhänge zum künftigen Klimawandel berücksichtigen, aber vor allem auch ob sie diese in Zukunft noch besser berücksichtigen könnten. Deshalb erfolgte die Bearbeitung der Checkliste vorzugsweise in direkter Zusammenarbeit mit Vertretungen der BFE-Labelfamilie. Diese konnten so mit ihren Angaben aufzeigen, wie die in der Checkliste aufgeführten Aspekte heute in den Bewertungsprozess einfließen, ob allfällige Lücken als relevant eingestuft werden und ob eine entsprechende Erweiterung der Anforderungen als machbar bzw. als sinnvoll erachtet wird.

Die bearbeiteten Checklisten zu den jeweiligen Labeln finden sich im Anhang unter dem Kapitel 9.8, der Kurzbeschreibung zur Auswertung im Kapitel 6.3 «Schweizer Gebäudestandards». Nach dem Quervergleich und unter Berücksichtigung der eingegangenen Rückmeldungen konnten konkrete Anpassungsvorschläge oder Ergänzungen hinsichtlich verbesserter klimawandelgerechter Vorgaben formuliert und an die jeweiligen Trägerschaften gerichtet werden.

Die einzelnen Parameter in den Checklisten wurden vorerst nicht gewichtet, d.h. es wurde nicht beurteilt, ob sie mehr oder weniger Relevanz haben für den Klimaschutz oder den Schutz vor dem Klimawandel. Selbstverständlich ist dem so. Siehe dazu Kapitel 6.3.6, in welchem eine qualitative Gewichtung vorgenommen wird.

## 6 Analyse zu Klimawandel und Standards

### 6.1 Internationale Gebäudestandards

#### 6.1.1 LEED

Der amerikanische LEED-Standard «Leadership in Energy and Environmental Design» wurde ursprünglich auf Basis des Britischen Zertifizierungssystems BREEAM [6] übernommen und ist eine der weltweit meist verwendeten, vom U.S. Green Building Council (USGBC) entwickelte Nachhaltigkeitszertifizierung. Es besteht eine flexible Zertifizierung von unterschiedlichen Projekten und Gebäudetypen von «Building Design and Construction», «Interior Design and Construction» «Building Operations and Maintenance», «Neighborhood Development», «Homes» oder «Communities and Cities». Dabei werden die drei Säulen der Nachhaltigkeit «Ökologie», «Ökonomie» und «Soziales/Gesellschaft» berücksichtigt. LEED-Zertifizierungssysteme gibt es für Neu- und Umbauten unterschiedlicher Gebäudekategorien, auf den Ebenen Gebäude, Quartiere oder gar Stadt. Die Zertifizierung erfolgt nach einem Punktesystem mit teilweise zwingend zu erfüllenden Indikatoren (Vgl. Anhang 9.2). Diese sind, hier am Beispiel der Zertifizierung «Building and Construction», in Kategorien «Location and Transportation», «Sustainable Sites», «Water Efficiency», «Energy and Atmosphere», «Materials and Resources», «Indoor Environmental Quality», «Innovation», «Regional Priority» aufgeteilt. Die Kategorien sind für die meisten Zertifizierungen ähnlich, jedoch auf die jeweilige Anwendung angepasst. Es gibt nur ein einziges (internationales) System für LEED V4, innerhalb dessen lokale/regionale ACPs (Alternative Compliance Paths) bestehen [7].

#### Bezug zum Klimawandel

Die University of New Haven untersuchte 2016 die «Robustheit» der LEED v4 Zertifizierung in Bezug auf die veränderten klimatischen Rahmenbedingungen in den USA [6]. Dafür wurden aus mehreren Quellen 13 *Robustheitskriterien* für die Gebäude in den USA definiert (Vgl. Anhang 9.2.3). Dabei handelt es sich um Kriterien zur *Reduktion des Treibhausgaseffekts* durch minimalen Energieinput, dem Bezug von lokal verfügbarer Baumaterialien sowie dem Einsatz erneuerbarer Energien. Zudem sollen die *Entwässerungsstrukturen* (Versickerung, Retention und Abwasserleitungen) und *Gebäudetechnik-Systeme* (Heizung, Lüftung und Kühlung) für die *projizierten klimatischen Bedingungen* dimensioniert werden. Der Schutz vor *Naturgefahren* (Sturm, Waldbrände, Schädlinge) und die *Vorbeugung vor Wasserknappheit* zählen ebenfalls zu den untersuchten Robustheitskriterien. Im Rahmen der Studie wurde festgestellt, dass LEED v4.0 rund die Hälfte dieser 13 Robustheitskriterien bereits direkt oder indirekt berücksichtigt. Als wichtigste Anpassungsvorschläge wurden folgende Punkte identifiziert:

- Revision of *Site Assessment* credit to use *future climate projections* instead of historical data
- Revision of *Rainwater Management* credit to use *future climate projections* instead of historical data
- Complete overhaul of *Regional Priority* credits to address regional resilience based on *regional climate projections*.

Ein Blick in die Bewertungskriterien der neuen Version LEED v4.1 «Building Design and Construction» zeigt, dass ein neuer Indikator «Heat Island Reduction» zur Minderung des städtischen Wärmeinseleffekts hinzugefügt wurde (vgl. Anhang 9.2) [8]. Zusätzlich findet sich in der Zertifizierung «Communities and Cities» das Kriterium «Resilience Planning» welches die strategische und konzeptionelle «Robustheitsplanung» durch klimatologisch bedingte Ereignisse wie Extremtemperaturen, Dürren, Waldbrände, Wärmeinseleffekt, Fluten, Stürme usw. voraussetzt.

### 6.1.2 BREEAM

BREEAM steht für Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology und ist ein international verbreitetes Label für die Bewertung der Nachhaltigkeit eines Gebäudes [6]. BREEAM umfasst eine Vielzahl von Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekten (Management, Gesundheit und Wohlbefinden, Energie, Transport, Wasser, Materialien, Abfall, Landverbrauch und Ökologie, Umweltschäden, Innovation) und basiert auf einem Punktesystem für den Bewertungsprozess. BREEAM geht auf die nationalen Gegebenheiten eines Landes und dessen Regulierungen ein, ohne die Vergleichbarkeit der einzelnen Gebäude in den unterschiedlichen Ländern aufzugeben. Neubauten werden in der Schweiz mit dem internationalen BREEAM Label zertifiziert. Für Bestandsgebäude wurde das Schweizer Zertifikat BREEAM CH Bestand entwickelt. [7]

#### Bezug zum Klimawandel

Das BREEAM Label berücksichtigt bei diversen Kriterien die Ursachen und teilweise auch die Wirkungen des Klimawandels bzw. die Klimawandelrobustheit. Folgend eine Zusammenstellung mit den wichtigsten Punkten und Erläuterungen zum (möglichen) Zusammenhang mit dem Klimawandel:

- Ene 01 – Reduction of energy use and carbon emissions

Mit dem Ziel der Minimierung des Energieverbrauchs sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen werden die primären Ursachen des Klimawandels bewertet. Bei Neubauten werden die drei Bereiche Betrieb, Erstellung und Mobilität in die Betrachtung miteinbezogen, beim Bestand der Betrieb und die Mobilität.

- Hea 04 – Thermal Comfort

Mit dem Nachweis zum thermischen Komfort gehört ein wichtiger Aspekt der Klimawandelwirkungen zum Kriterienkatalog. Die diesbezügliche Überprüfung des Gebäudeentwurfs garantiert Wohlbefinden bei aktuellen klimatischen Bedingungen. Sie könnte aber auch mit projizierten Klimaszenarien angewendet werden.

- Wat02 – Water Monitoring

Aufgrund der zunehmenden Bevölkerungsdichte und des relativ hohen Wasserverbrauchs ist ein Grossteil des Vereinigten Königreichs von Wasserknappheit bedroht. Der Klimawandel wird den

Stress auf die Wasserreserven zusätzlich erhöhen. In der Schweiz wird das Thema derzeit als weniger problematisch eingestuft. Mit den erwarteten Trockenperioden könnte der Umgang mit Wasserressourcen aktueller werden.

- Mat 05 – Designing for durability and resilience

Ein Kriterium befasst sich explizit mit der Langfristigkeit und Resilienz des Baus. Darin können die sich ändernden Anforderungen am Bau im Klimawandel berücksichtigt werden.

- Wst 05 – Adaptation to climate change

Die Adaption an den Klimawandel wird in den Kriterien ebenfalls explizit erwähnt. Die Minimierung von zukünftigen Massnahmen zur Anpassung des Gebäudes an Wetterveränderungen aufgrund des Klimawandels wird darin thematisiert.

- Pol 03 – Flood and surface water management

Ereignisse, die mit dem Klimawandel häufiger auftreten könnten, wie Hochwasser und der Abfluss von Oberflächenwasser, werden in expliziten Kriterien erwähnt.

- LE02 – Ecological risks and opportunities

Unter die ökologischen Risiken gehören generell auch die Auswirkungen des Klimawandels.

- Pol01 – Impact of refrigerants

Angestrebt wird die Reduktion von Treibhausgasemissionen durch die geeignete Auswahl und das Verhindern von Austreten von Kältemitteln aus Gebäudesystemen.

### 6.1.3 DGNB (SGNI)

Die SGNI (Schweizer Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienwirtschaft) zertifiziert Gebäude nach dem umfassenden DGNB-Zertifizierungssystem. Das wiederum orientiert sich am Europäischen Nachhaltigkeitsstandard CEN/TC 350 (SIA 490 – Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden) und wurde für die Gebäudebewertung an die Schweizer Gegebenheiten adaptiert. Es umfasst die sechs Qualitätskriterien ökologische, ökonomische, soziokulturelle, funktionale und technische Qualität sowie Prozessqualität und Standortqualität. Die Systemgrenze ist im Prinzip das Gebäude mit einer separaten Bewertung des Standortes respektive des Areal. Die derzeit in der Schweiz vorhandenen Zertifizierungssysteme sind für Neubauten in den Nutzungskategorien Büro und Verwaltung, Wohnen, Hotels, Handelsbauten, Laborgebäude, Gesundheitsbauten sowie Mischnutzungen anwendbar. Stadtquartiere werden in der Schweiz mit der deutschen Version des DGNB-Zertifizierungssystems „Neubau Stadtquartiere“ zertifiziert. Eine Adaption liegt noch nicht vor. [7]

### Bezug zum Klimawandel

Das DGNB Label berücksichtigt bei diversen Kriterien klimawandelrelevante Aspekte. Folgend eine erläuterte Zusammenstellung zu einzelnen Punkten:

- ENV1.1 Ökobilanz des Gebäudes

Die Ökobilanzierung des Gebäudes berücksichtigt diverse Auswirkungen auf den Klimawandel u.a. Themen wie die Energieeffizienz, erneuerbare Energien, die Ressourcenschonung sowie der allgemeine Klimaschutz. Beurteilt werden die drei Bereiche Betrieb, Erstellung und Mobilität.

- ENV2.2 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen

Das formulierte Ziel des Kriteriums "Risiken für die lokale Umwelt" ist allgemein, alle gefährdenden oder schädigenden Werkstoffe, (Bau-) Produkte sowie Zubereitungen, die Mensch, Flora und Fauna beeinträchtigen bzw. kurz-, mittel- und / oder langfristig schädigen können, zu reduzieren, zu vermeiden oder zu substituieren. Ein Aspekt darunter widmet sich der Thematik (Ab-)Wasser.

- EN. V2.4 Biodiversität am Standort

Bei *DGNB für Gebäude* wird die unmittelbare Umgebung des Baus mit dem Kriterium zur Biodiversität am Standort ebenfalls mitberücksichtigt. Es wird jedoch nicht erwähnt, dass die angedachten Pflanzenarten auch in Bezug auf den Klimawandel abgestimmt werden könnten.

- EN V2.3 Flächeninanspruchnahme

Der sparsame und schonende Umgang mit Grund und Boden ist aus ökologischer Sicht notwendig. Bei DGNB wird dabei insbesondere auf Wirtschaftlichkeitsaspekte hingewiesen: «Vor dem Hintergrund steigender Infrastrukturkosten ist auch eine ökonomische Betrachtung sinnvoll. So kann ein sparsamer und schonender Umgang mit Flächen auf lokaler Ebene zu geringeren Erschließungsbeiträgen und Abwassergebühren sowie zu einer Verbesserung des Mikroklimas führen». Generell ist das Thema Suffizienz jedoch als bedeutender Hebel zur Reduktion der Ursachen des Klimawandels einzuordnen.

- SOC 1.1 Thermischer Komfort

Beim Kriterium Thermischer Komfort wird auf folgendes hingewiesen: «Technische Möglichkeiten werden durch digitale Lösungen immer ausgefeilter und immer stärker auf die individuellen Bedürfnisse zugeschnitten. Um diese Lösungen nicht zu konkret für das Erreichen von Punkten nennen zu müssen, sind Planer aufgefordert, sich stärker mit den Zielen des Kriteriums im Kontext ihres Projektes auseinander zu setzen. Um gewünschte Parameter des thermischen Komforts eines Gebäudes auch in Zukunft bieten zu können, ist eine Auseinandersetzung mit prognostizierten zukünftigen Klimadaten zu empfehlen. Diese Maßnahme zur Klimaanpassung und Stärkung der Resilienz von Gebäuden ist aktuell als Bonus adressiert, wird jedoch in Zeiten des stattfindenden Klimawandels eine höhere Bedeutung erfahren. Eine weitere Steigerung des Ziels ist aktuell nicht vorgesehen» [10].

Bei der Berücksichtigung von Klimadaten für 2030 und 2050 sieht der Indikator 9, basierend auf die «Agenda 2030», einen «Bonus Klimaanpassung» vor. Die genutzten Klimadaten sollen sich auf das UN IPCC „Mitigation“ (SRES E1) Emissions-Szenario stützen. Als zweites „Worst-Case Szenario“ soll das „Medium-high“ (SRES A1B) Emissions-Szenario verwendet werden. Für Hinweise zur Ermittlungsmethodik und zu möglichen Fokusbereichen im Rahmen der Planung wird verwiesen auf das „Level(s) Rahmenwerk“ [11] der Europäischen Kommission.

- TEC 1.3 Qualität der Gebäudehülle

Beim Kriterium wird sowohl die winterliche auch als die sommerliche Performance der Gebäudehülle bewertet. Beim Nachweis zum Sommerlichen Wärmeschutz wird ebenfalls ein Bonus vergeben, wenn, wiederum anknüpfend an die Agenda 2030, die Simulationsberechnung der Überhitzungsstunden mit Klimadaten der Zukunft erfolgt.

- TEC 1.4 Einsatz und Integration von Gebäudetechnik

Beim Kriteriumsbeschrieb wird explizit auf resiliente Systeme hingewiesen: «Die Verringerung des Technisierungsgrads im Gebäude kann zu einem weniger störanfälligen Gebäudebetrieb führen. Der Einsatz einer resilienten Gebäudetechnik und die Nutzung regenerativer Energieträger reduzieren das Risiko von Kostensteigerung und externen Abhängigkeiten und sind in der Regel auf Langlebigkeit ausgelegt».

Bei der Bewertung sollen Themen berücksichtigt werden wie passive Heiz- und Kühlsysteme, die Kompaktheit des Baukörpers, der Fensterflächenanteil, die Tageslichtnutzung (Lichtlenkung), die Nutzung passiver solarer Erträge, der Sonnenschutz, die Speichermasse und der Dämmstandard, die natürliche Lüftung, die Anpassbarkeit der Verteilung auf Betriebstemperaturen für eine Einbindung von regenerativen Energien sowie die Zugänglichkeit zur Gebäudetechnik.

#### 6.1.4 Well

Der internationale WELL Building Standard wurde 2014 vom IWBI (International WELL Building Institute) lanciert. WELL beruht auf verschiedenen amerikanischen Standards sowie auf Standards der Weltgesundheitsorganisation (WHO). WELL hat eine enge Verknüpfung zu LEED, so dass bei einer bestehenden LEED-Zertifizierung die Bewertung der Kriterien zum Teil übernommen werden kann. Bei einer WELL-Zertifizierung werden anhand von sieben Konzepten Attribute von Gebäuden bis hin zu den Arbeitsbedingungen geprüft, die sich auf die Gesundheit auswirken: Luft, Wasser, Ernährung, Licht, Fitness, Komfort und Geist. Die Systemgrenze ist das Gebäude und zertifiziert werden können sowohl Neubauten wie Bestandsgebäude. Das Zertifizierungssystem ist für alle Verwaltungs- und Gewerbebauten anwendbar. Für andere Nutzungskategorien bestehen Pilotprogramme. Es gibt nur ein einziges internationales System für WELL und keine lokalen Adaptionen [7].

Vergleichbare Schnittpunkte mit den anderen Zertifizierungen im Zusammenhang mit «Klimawandelrobustheit» gibt es im Themenbereich «Behaglichkeit / Komfort / Innenraumklima».

#### Bezug zum Klimawandel

Das Thema Klimawandel wird im Manual nirgends spezifisch angesprochen. Die Zertifizierung legt jedoch den Fokus auf das Wohlergehen der Menschen. Der Zusammenhang zwischen dem Wohlergehen bzw. der Gesundheit und dem Klimawandel ist in Untersuchungen ersichtlich, welche eine erhöhte Mortalität aufgrund von Hitzewellen belegen [12]. Schnittpunkte zur Klimawandelrobustheit

sind deshalb inhaltlich im Themenbereich «Behaglichkeit / Komfort / Innenraumklima» vorhanden und u.a. in folgenden Indikatoren ersichtlich:

- Feature 15 – increased ventilation
- Feature 16 – humidity control
- Feature 76 – thermal comfort
- Feature 82 – individual thermal control
- Feature 83 – radiant thermal control

Im Zusammenhang mit dem (thermischen) Komfort wird betont, dass Präferenzen sehr individuell sind. Sie können durch Stoffwechsel, Körperbau und Kleidung beeinflusst werden. Diese Faktoren machen es nahezu unmöglich, eine Temperatur zu finden, welche im selben Raum alle gleichzeitig zufriedenstellt. Die Bereitstellung von Bereichen mit unterschiedlichen Temperaturgradienten sowie individuellen thermischen Komfoteinrichtungen kann sicherstellen, dass Gebäudenutzer Bereiche mit Temperaturen wählen können, die ihren thermischen Vorlieben am besten entsprechen.

### 6.1.5 Erkenntnisse

Das sich ändernde Klima findet in den untersuchten internationalen Gebäudelabel unterschiedliche Beachtung. Interessant ist sicherlich, dass LEED im Jahr 2016 auf die Klimawandelrobustheit untersucht wurde [11]. Aus den in der Studie festgelegten 13 Robustheitskriterien waren rund die Hälfte durch das Zertifikat abgebildet bzw. zumindest teilweise bereits berücksichtigt. Einige flossen in der Folge in der Version LEED v4.1 ein [8]. Neu vergibt das Label auch Punkte für den Indikator «Heat island reduction», dies um dem städtischen Hitzeinsel-Effekt entgegen zu wirken.

Die von der Studie identifizierten Robustheitskriterien wurden für die USA definiert, dennoch können sie als Grundlage zur Analyse von Schweizer Labeln und Standards zu Hilfe gezogen werden. Auch aus der Analyse der anderen Label können wichtige Anhaltspunkte entnommen werden. Um den Effekt des Klimawandels auf das Gebäude zu reduzieren wird primär die Berücksichtigung des *zukünftigen Klimas* vorgeschlagen. Dies dient zur Überprüfung einerseits von *Anforderungen an den thermischen Komfort*, andererseits der Planung von *robusten Gebäuden im Hinblick auf erwartete Extremwetterereignisse*. Mit der *Minimierung des Energieinputs* bzw. der *Reduzierung der freigesetzten Treibhausgase* soll die Wirkung des Gebäudes auf das Klima gesenkt werden. Dabei werden in den untersuchten Nachhaltigkeitslabeln immer die drei Bereiche Betrieb, Erstellung und Mobilität berücksichtigt. Interessant ist, dass die Themen teilweise bereits Einzug gehalten haben in die Bewertung anhand eines Punktebonussystems.

Um eine Übersicht zu den Kriterien zu erhalten welche sich mit der Interaktion Gebäude-Klima befassen, wurden sie im Rahmen der Arbeit in Kategorien aufgeteilt, welche in der Folge auch bei der Erstellung der Checkliste als Grundlage dienten. Eine kategorisierte Auswahl der relevanten Themen, die im Laufe der Recherche der internationalen Standards und Label gesammelt wurden, findet sich hier stichwortartig aufgeteilt in *Ursachen* und *Wirkungen* des Klimawandels.



### 6.1.5.1 Wirkung des Gebäudeparks auf die Umwelt (Ursachen)

Label beinhalten im Rahmen der energetischen Optimierung und generell zum Schutz der Umwelt Anforderungen, um Treibhausgasemissionen so weit wie möglich zu reduzieren. Dies erfolgt auf verschiedenen Ebenen:

#### Raumplanung und Gebäudeumgebung

- *Synergien im städtebaulichen Kontext:* Das Gebäude wird in der Planungsphase im Kontext seiner Umgebung betrachtet. So können Synergien und Optimierungen mit der Umgebung der Liegenschaft erkannt und umgesetzt werden, auch auf Ebene der Treibhausgasemissionen.
- *Gesamtheitliche Nachhaltigkeitsbetrachtung:* Durch die Förderung von Projektstandorten in Gebieten mit Entwicklungseinschränkungen können diese wirtschaftlich und sozial belebt werden, was sich auch ökologisch und somit auf Emissionsebene lohnen kann.
- *Übergeordnete Abstimmung der Gebäudenutzungen:* Durch die bewusste Auswahl der Nutzung am Standort im übergeordneten raumplanerischen Kontext lassen sich das gebäudeinduzierte Mobilitätsaufkommen und somit die entsprechenden Emissionen reduzieren (z.B. Wege zu Arbeit und Freizeitangebot).
- *Biodiversität:* Durch den Schutz der natürlichen Flächen in der Umgebung wird Biodiversität gefördert, aber auch der Hitzeinseleffekt und somit der Klimakältebedarf reduziert. Auch das wirkt sich auf die Emissionen aus.
- *Verdichtung:* Die durch das Gebäude beanspruchte Fläche wird möglichst effizient genutzt und mit der Ressource Land sparsam umgegangen. Die Verdichtung fördert kürzere Wege und eine Reduktion des Verkehrsaufkommens. (Verdichtung kann auch zu weniger Grünfläche führen, was wiederum nachteilig für die Biodiversität ist. Dies nur ein Beispiel für die Zielkonflikte bei rundum nachhaltigen Projektvorhaben.)

#### Gebäudekonzept allgemein

- *Suffizienz:* Durch die Reduktion von beheizten Flächen pro Person im Gebäude werden die Emissionen gesamthaft reduziert. (Label beziehen sich üblicherweise auf flächenbezogene Werte bzw. die Energiebezugsfläche).

#### Gebäudekonzept «Erstellung»

- *Erstellungsaufwand:* Beim Bau des Gebäudes fallen möglichst wenig Material und Abfallprodukte an. Der anfallende Abfall kann wiederverwendet oder recycelt werden.
- *Transportwege:* Die Verwendung von regional vorhandenen Materialien führt zu kurzen Transportwegen und verringert so Emissionen.
- *Materialwahl:* Die Verwendung von Materialien mit vorhandener LCA respektive guter Ökobilanz kann Emissionen bedeutend senken. (Bei LEED wird die Wirkung von Materialien auf die drei Gebiete Umwelt, Ökonomie und Gesellschaft beurteilt)
- *Rückbau:* Ein geregelter Rückbau mit einem hohen Wiederverwendungs- und Recyclinganteil sorgt allgemein für geringeren Erstellungsaufwand und dafür, dass möglichst wenig Material auf (Sondermüll-)Deponien gelagert werden muss.

### **Gebäudekonzept «Betrieb»**

- *Energieverbrauch:* Das Gebäude wird so konzipiert, dass die notwendige Energiemenge für dessen Betrieb minimal gehalten wird und somit die Emissionen minimiert werden.
- *Erneuerbare Energie:* Die verwendete Energie stammt möglichst aus erneuerbaren Quellen (Selbstproduktion oder Netzbezug)
- *Monitoring:* Ein durchdachtes Betriebsenergie-Monitoring deckt Einsparpotentiale auf.
- *Betriebsoptimierung:* Das Gesamtsystem wird energetisch optimiert, indem die verwendeten Geräte durch Nutzungsdaten, Simulationen oder Berechnungen aufeinander angepasst werden.
- *Stromnetzbelastung:* Eine Steuerung des Energieverbrauchs sowie Optionen der Energiespeicherung tragen zur Effizienz und zur Stromnetzicherheit (grid harmonisation) bei.
- *Kühlmittel:* Die Wahl der verwendeten Kühlmittel nach ökologischen Kriterien reduziert das Risiko von Umweltschäden und Treibhausgasemissionen.
- *Entsorgungskonzept:* Beim Betrieb anfallende Abfallmengen für die Kehrichtverbrennung werden möglichst geringgehalten. Recyclingmöglichkeiten werden angedacht.
- *Wasser:* Der Wasserverbrauch im und um das Gebäude wird möglichst tief gehalten. Der Wasserverbrauch wird überwacht, um Sparpotential zu erkennen.

### **Gebäudekonzept «Mobilität»**

- *Öffentliche Verkehrsanbindung:* An gut erschlossenen Standorten stehen den Benutzern mehr Optionen der Mobilität zur Verfügung. Der motorisierte Privatverkehr und entsprechende Emissionen können reduziert werden.
- *Elektromobilität:* Lademöglichkeiten im Gebäude ermöglicht die Verwendung von elektrischen Fahrzeugen und somit die Reduktion von direkten Emissionen.

### **Nutzerverhalten**

- *Sensibilisierung:* Gebäudenutzende werden zum Zusammenhang des eigenen Verhaltens und der daraus anfallenden Treibhausgasemissionen sensibilisiert.

#### **6.1.5.2 Einfluss der Umwelt auf das Gebäude (Wirkungen)**

Umweltaspekte und deren Einfluss auf die Gebäude bzw. auf den allgemeinen Komfort der Nutzenden finden sich ebenfalls in den Labeln auf verschiedenen Ebenen, wenn auch nicht im selben Ausmass:

#### **Planung und Gebäudeumgebung**

- *Wetterdaten:* Bei der Planung werden zukünftige Wetterdaten verwendet und mitberücksichtigt. Beispiel: Den zu erwartenden Starkregenereignissen wird durch entsprechend unversiegelte Flächen Rechnung getragen.
- *Witterungsbeständige Umgebung:* Bei der Wahl der Bepflanzung wird darauf geachtet, dass diese auch zukünftigen klimatischen Bedingungen standhalten können.
- *Öffentliche Räume:* Durch die Erwärmung entsteht ein stärkerer Bedarf an öffentliche Räume, welche den Bewohnern zur Abkühlung dienen.

- *Hitzeinsel*: Gebäude und Umgebung werden so gestaltet, dass sie möglichst wenig zum Hitzinsel-Effekt beitragen und somit auch für behaglichere Innentemperaturen sorgen.

#### **Gebäudekonzept «Betrieb»**

- *Thermischer Komfort*: Das Gebäude wird so konzipiert, dass es auch in künftigen klimatischen Bedingungen den thermischen Komfort sicherstellen kann.
- *Gebäudetechniksysteme*: Die Komponenten sind auf die zukünftigen klimatischen Bedingungen abgestimmt.

#### **Nutzerverhalten**

- *Sensibilisierung*: Gebäudenutzende werden darüber informiert, wie sie durch ihr Verhalten Komfortansprüche möglichst effizient decken können.

## **6.2 Aspekte der klimawandelgerechten Planung**

Aufbauend auf den Kenntnissen zum Planungsprozess der bisherigen Klimawandelstudien sowie der Labelrecherche wurde die Checkliste in *fünf Betrachtungssperimeter* unterteilt. Diese weisen untergeordnete *Themen* auf, welche bei der Analyse der Klimawandelgerechtigkeit der Standards und Label als Stütze dienen und in diesem Kapitel näher erläutert werden.

Das Ergebnis der anhand der Checkliste durchgeführten Untersuchung der BFE-Labelfamilie findet sich in den folgenden, den jeweiligen Standards und Labeln gewidmeten Kapiteln. Die vorwiegend durch die Vertretungen der Labelfamilie ausgefüllten Checklisten selbst – die Basis der Analyse wird durch eine Selbstdeklaration gelegt – sind im Anhang 9.8 abgebildet.

In der *Checkliste* sind informativ die Kategorien aus dem Abschnitt 6.1.5 sowie eine Zuordnung der Themen in «Wirkungen» und «Ursachen» des Klimawandels ersichtlich, wobei diese nicht immer eindeutig ist. Bei der Bearbeitung der Checkliste musste beantwortet werden, ob die jeweiligen Aspekte bei der Bewertung (Zertifizierung / Klassifizierung) heute quantitativ bzw. qualitativ einfließen (ja / teilweise / nein) und ob eine Zukunftsbetrachtung mit einfließt (ja / teilweise / nein). Fließt der Aspekt nicht ein, erfolgte die Angabe zur Machbarkeit der Integration des Aspekts im Nachweisverfahren (von «0, nicht machbar» bis «3, einfach machbar») und zur Einschätzung der Priorität hinsichtlich der Berücksichtigung des entsprechenden Aspektes (von «0, keine Priorität» bis «3, hohe Priorität»). Die Checkliste enthält als Bearbeitungshilfe zu jedem Thema ergänzende Informationen, welche folgend zusammenfassend dargelegt sind.

#### **Entwurfsparameter Gebäude (passive Massnahmen)**

- Gebäudeperformance, Mensch und Architektur

Mit der Architektur des Gebäudes wird der Grundstein gelegt für dessen Energieeffizienz und für die Behaglichkeit in den Innenräumen. Sorgt i.d.R. eine Heizung für den thermischen Komfort im Winter, besitzen v.a. Wohnbauten heute keine aktive Kühlung. Der Gebäudeentwurf ist deshalb für die Robustheit hinsichtlich des Klimawandels ohne technische Hilfsmittel im Sommer entscheidend.

Abgefragt wird in der Checkliste deshalb, ob der Standard bzw. das Label Vorgaben zum thermischen Komfort sowohl für den *Winter*- als auch für den *Sommerfall* macht.

- Fensteranteil / bewusster Umgang mit Fensterflächen

Ein niedriger Fensteranteil wirkt sich i.d.R. sowohl energetisch als auch hinsichtlich des thermischen Komforts positiv aus, heute und in Zukunft. Der Umgang mit Fensterflächen fliesst beim Energienachweis mit ein (passive solare Erträge, Transmissionsverluste usw.). Der Fensteranteil ist aber auch entscheidend für die visuelle Behaglichkeit. Gemäss der 2019 erschienenen Norm SN/EN 17037 «Tageslicht im Gebäude» [14] ist diese in den vier Teilaspekten *Tageslichtversorgung*, *Aussicht*, *Besonnungsdauer* und *Schutz vor Blendung* zu beurteilen. Dementsprechend wird in der Checkliste abgefragt, ob – nebst *energierelevanten Vorgaben* zur Verglasungsqualität (U-/g-Werte) – solche zum *maximalen Fensterflächenanteil* in der Fassade vorhanden sind und ob ein Nachweis der visuellen Behaglichkeit (in den vier genannten Teilaspekten) zur Zertifizierung erforderlich ist.

- «fixe» Verschattung

Die Verschattung kann einen bedeutenden Einfluss auf Energiebedarf und Behaglichkeit im Gebäude haben. Die Erfassung von *Gebäude- und Umgebungsgeometrie* ist deshalb ein wichtiger Teil von Energienachweisen. Im Winter sollen fixe Beschattungselemente wie *Balkone* mögliche solare Erträge nicht verhindern. Für die sommerliche Behaglichkeit kann hingegen eine Verschattung, z.B. durch *Laubvegetation* an Süd-, West- und Ostfassaden oder durch Nachbargebäude im verdichteten Bauen, gewinnbringend sein. Mit der Checkliste soll in Erfahrung gebracht werden, ob ein *hoher Detaillierungsgrad* bei der Erfassung solcher Elemente und somit eine differenzierte Betrachtung der Auswirkungen angestrebt wird.

- Natürliche Fensterlüftung / Nachtauskühlung

Es wird grundsätzlich zwischen aktiver und passiver Nachtauskühlung unterschieden. Bei der aktiven Nachtauskühlung erfolgt der Kältetransport mit mechanischer Unterstützung (z.B. durch den Einsatz von Lüftungsanlagen mit Ventilatoren), bei der passiven Nachtauskühlung durch eine freie Strömung beziehungsweise Lüftung. Solange die Anzahl aufeinander folgender Tropennächte nicht markant ansteigt, bildet passive Fensterlüftung (v.a. in der Nacht) an den meisten Schweizer Standorten eine gute Basis für den Schutz gegen Überhitzung. In Zukunft werden die architektonischen Konzepte zur Nachtauskühlung eine zentrale Bedeutung haben (z.B. Möglichkeiten der Querlüftung, Nutzung des Kamineffekts). Es werden deshalb Fragen zum *Stellenwert des natürlichen Lüftungskonzepts* gestellt, aber auch, ob diesbezüglich allfällige Zielkonflikte zu anderen Aspekten wie der *Einbruchschutz* (offene Fenster), die *Luftqualität* (Pollen, verschmutzte Luft) oder dem *Aussenlärm* mitberücksichtigt werden. Mechanische Lüftungskonzepte können bei der Nachtauskühlung selbstverständlich unterstützend wirken, sind i.d.R. jedoch weniger effizient als natürliche Konzepte.

- Wärmespeicherkapazität der Bauteile

Die Speicherfähigkeit ist entscheidend für die Nutzung der passiven Solarenergie im Winter, sie ist es aber auch für die thermische Behaglichkeit im Sommer. In Zukunft wird es umso wichtiger sein, die Speichermasse in Hitzeperioden nachtsüber wieder zu entladen (Nachtauskühlung). Findet in der Nacht keine Entladung statt, wird das negative Folgen haben (Überhitzung). Mit der Abfrage

wird der Stellenwert der Speicherfähigkeit unter dem Aspekt der Energieeffizienz und der Behaglichkeit untersucht.

- Gebäudekonzept und Materialisierung (Ökobilanz, Beständigkeit usw.)

Bei Neubauten ist i.d.R. der jahresbezogene Anteil THG-Emissionen durch die Erstellung weitaus höher als derjenige durch den Betrieb. Die Reduktion des Erstellungsaufwands, die Optimierung der Materialwahl und der Lebensdauer von einzelnen Bauteilen sind demnach zur Bekämpfung der Ursachen des Klimawandels entscheidend. Dieser wird zudem extreme Wetterereignisse (z.B. Starkwinde) mit sich bringen, welche starke Auswirkungen auf die Gebäudehülle (Abnutzung) haben können. Die Austauschbarkeit von Gebäudekomponenten zur Anpassbarkeit an neue Bedingungen wird ebenso verlangt sein. Die Checkliste zeigt auf, wie die *Graue Energie*, die *Grauen Treibhausgasemissionen* und die *Umweltbelastungspunkte* zur Gebäudebewertung erfasst werden müssen und klärt ab, inwiefern Themen wie die *Systemtrennung*, *Wetterfestigkeit* und *Wiederverwertung* von Bauteilen dabei eine Rolle spielen.

### **Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen)**

- (erneuerbare) Energie

Nur durch eine konsequente Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses kann der Treibhausgaseneffekt und somit der Klimawandel bedeutend eingeschränkt werden. Neben *strengen energetischen Vorgaben* im Betrieb ist die *Förderung von erneuerbaren Energien* deshalb unabdingbar. Die Checkliste prüft den Umgang mit diesen Grundsätzen und mit dazu im direkten Zusammenhang stehenden Aspekten wie dem *Verbot fossiler Energieträger*, der *Förderung von Eigenstromerzeugung*, der Berücksichtigung der *Energiespeicherung* sowie der *ökologischen Bilanz der eingesetzten Batterien* und fragt nach weiteren angerechneten *Massnahmen zur Verhinderung des Treibhausgaseneffekts* nach.

- Passive Kühlung / saisonale Speicherung

Mit dem Temperaturanstieg wird der Klimakältebedarf für die Energiestrategie an Bedeutung gewinnen und mit derjenigen des Heizwärmebedarfs mehr oder weniger gleichziehen. Der Einsatz von passiven, energieeffizienten Kühlsystemen in Gebäuden ist deshalb langfristig zentral. Abgefragt wird, ob Konzepte wie *Free Cooling*, Geocooling bzw. der Übertrag von Energiegewinnen aus dem Sommerhalbjahr in den Winter durch die Standards entsprechend gefördert werden.

- Aktive Kühlung / Klimakälteanlagen

Mit den höheren Temperaturen wird unweigerlich der Einsatz von aktiven Kühlsystemen ansteigen. Handelsübliche Klimakältegeräte sind nicht nur energieintensiv, sie haben auch einen bedeutenden Einfluss auf die nähere Umgebung (Stärkung des städtischen Wärmeinseleffekts). Klimakältemittel sind zudem oftmals ökologisch bedenklich. Abgefragt wird, ob die Standards Restriktionen im Zusammenhang mit der aktiven Kühlung formulieren, alternative bzw. energieeffiziente Systeme priorisieren und Vorgaben zur ökologischen Systemwahl von Komponenten oder Kältemittel macht. (Dabei gilt es zu erwähnen, dass sich Klimakälteanlagen hinsichtlich der Treibhausgasemissionen negativ auswirken, aber für die thermische Behaglichkeit im Hinblick auf den Klimawandel durchaus positiv sind.)

- Planung der Systeme im Lebenszyklus des Gebäudes

Mit dem klimatischen Wandel bekommt die Anpassbarkeit von gebäudetechnischen Anlagen an die zukünftigen Bedingungen eine hohe Bedeutung. Die Checkliste spricht die Systemtrennung (Austauschbarkeit, Nachrüstung und Anpassung technischer Systeme), die zukunftsorientierte Dimensionierung der Systeme sowie den sparsamen Umgang mit (Regen)-Wasser explizit an.

- Bewegliche Verschattungssysteme / fortschrittliche Verglasung

Ein effizienter, gut funktionierender Sonnenschutz ist die Voraussetzung für den Schutz gegen Überhitzung. In Zukunft wird der flexible *Einsatz von Sonnenschutzmassnahmen* zur richtigen Zeit noch wichtiger für die thermische Behaglichkeit in Innenräumen. Die Abfrage betrifft Vorgaben zu *Typen und g-Werten von Verschattungssystemen* oder *intelligenter Verglasung* (Elektrochrome Gläser), aber klärt auch ob die langfristige *Wetterresistenz* der Systeme (stärkere Winde und Hagel) spezifisch angesprochen werden.

- Automatisierte Systeme

Bisherige Studien zeigen, dass bei optimalem Betrieb auch nach heutigem Standard erstellte Neubauten künftig eine hohe thermische Behaglichkeit gewährleisten können. Der Nutzer kann aber den optimalen Betrieb – z.B. den *Sonnenschutz* oder die *Nachtauskühlung* – nicht immer gewährleisten (Abwesenheit, äussere Einflüsse wie Lärm, Einbruchschutz). Automatisierte Systeme können oftmals eine Lösung zur Optimierung sein. Vor allem bei der Nachtauskühlung sind entsprechende Ansätze noch wenig verbreitet. Die Abfrage untersucht, ob in den Standards die Automation thematisiert wird und ob innovative System gefördert werden.

### **Gebäudeumgebung**

- Parzellenübergreifende Konzepte / städtebauliche Aspekte

Der städtische Wärmeinseleffekt wird die Anzahl Überhitzungsstunden in Innenräumen bedeutend beeinflussen. Die Anzahl der Überhitzungsstunden wird höher ausfallen als mit den Normklimadaten errechnet, da die üblich als Referenz zur Berechnung beigezogenen Wetterstationen in den Städten eher peripher liegen und das städtische Klima nicht korrekt wiedergeben. Abgefragt wird, ob die Verhinderung der Hitze-Inseln in den Projekten auch übergeordnet, d.h. im städtebaulichen Kontext angegangen wird bzw. ob dies im Standard berücksichtigt wird. Dabei geht es z.B. um die vorteilhafte *Gebäudestellung zu Windrichtung* oder um das *Kühlpotential von Wald- und Wasserflächen* in der Umgebung.

- Umgebungsgestaltung / Wärmeinseln

Heftigere Niederschläge werden künftig die wasserableitende Infrastruktur stark belasten. Die vorausschauende Planung von Retentions- und Versickerungsmassnahmen ist zentral. Regenwasser könnte auch zur Bekämpfung des Wärmeinseleffekts an Bedeutung gewinnen. Die Checkliste behandelt Themen der unmittelbaren Umgebungsgestaltung wie *niedriger Versiegelungsgrad*, *wasserdurchlässige Böden*, *helle Oberflächen*, *Begrünung* am und um das Gebäude, *Wasserflächen*, *Klimawandelrobustheit der vorgesehenen Bepflanzung* und Einsatz von *fortschrittlichen Konzepten* wie kühlende Strassenbeläge.

- Naturgefahren

Die extremeren klimatischen Bedingungen werden generell eine Erhöhung der Naturgefahren mit sich bringen. Abgefragt wird, ob beispielsweise der Schutz vor intensivem Starkregen, vor Hochwasser oder vor Erdbeben im Gebäudestandard thematisiert wird.

### **Planung, Nachweisverfahren und Bewirtschaftung**

- Instrumente im Nachweisverfahren

Die Klimarobustheit von Gebäuden wird entscheidend von den Bedingungen beeinflusst, mit denen es bei der Planung konfrontiert wird. Ein Gebäude wird in der Schweiz i.d.R. für eine Lebensdauer von mehr als 60 Jahren konzipiert. Eine Planung mit Klimadaten der Vergangenheit kann zu Fehlentscheidungen führen. Die Abfrage betrifft die Berücksichtigung von Themen, die über die übliche Planung und Erstellung des Baus hinaus gehen: *Simulationen mit Klimadaten der Zukunft, Monitoring des Betriebs, Nutzerverhalten und Performance Gap*,

### **Übergeordnete Aspekte**

- Gemeinschaft, Partizipation

Klimawandeltaugliche Lösungen können auch mittels innovativer themenübergreifender Konzepte entstehen, die oftmals den gesellschaftlichen Nachhaltigkeitsbereich tangieren, z.B. die Schaffung von gekühlten Gemeinschaftsräumen im Gebäude und in der Umgebung (anstelle des Fokus auf den Privatraum) oder durch die Sensibilisierung der Nutzer (Optimierung des Verhaltens durch Partizipation). Mit der Abfrage soll herausgefunden werden, ob solch innovative Ansätze im Gebäudestandard bzw. Label belohnt werden.

Die tabellarische Darstellung (Tabelle 1) zeigt ein erstes Bild zum unterschiedlichen Abdeckungsgrad der Themen der Checkliste durch die BFE-Labelfamilie. Die dargestellten Ergebnisse zu den jeweiligen Gebäudestandards und Label sind jedoch nicht direkt miteinander vergleichbar, da die Checklisten durch verschiedene Personen und mit subjektiver Einschätzung ausgefüllt wurden. Viele der in der Checkliste angesprochenen Aspekte werden in den Labelanforderungen nicht explizit reglementiert, werden in deren Summe mitberücksichtigt. Zudem sind viele der Themen eher gebäudebezogen und beispielsweise im arealspezifischen Label 2000WA nicht direkt abgebildet, obwohl indirekt dort auf die jeweiligen Gebäudestandards und Label hingewiesen wird. Die Tabelle liefert dennoch einen ersten Eindruck dazu, wie unterschiedlich die klimawandelrelevanten Themen behandelt werden bzw. wo die jeweiligen Schwerpunkte gelegt werden. Sind bei GEAK und v.a. bei MINERGIE einzelne Themen besonders ausgeprägt behandelt, wird bei SNBS und 2000WA mehr Wert auf die Breite der Themen gelegt. Eine detailliertere Untersuchung zu den einzelnen Standards und Label ist im folgenden Kapitel 6.3 «Schweizer Label und Standards» zu finden.

Tabelle 1: aktueller Abdeckungsgrad der jeweiligen Gebäudestandards und Label bezüglich der Themen aus der Checkliste. Der Abdeckungsgrad der einzelnen Aspekte wurde wie folgt bewertet: 100% (der Aspekt fliesst quantitativ in die Bewertung (Zertifizierung / Klassifizierung) mit ein --> quantitativ: Antwort «ja»; qualitativ Antwort «ja», «teilweise» oder «nein»); 90% (quantitativ: «teilweise»; qualitativ «ja»), 80% (quantitativ: «nein»; qualitativ «ja»), 60% (quantitativ: «teilweise»; qualitativ «teilweise»), 30% (quantitativ: «nein»; qualitativ «teilweise»), 0% (quantitativ: «nein»; qualitativ «nein»). Die Werte zu den jeweiligen Standards und Label sind nicht direkt miteinander vergleichbar, da die Checklisten durch verschiedene Personen der BFE-labelfamilie und mit subjektiver Einschätzung ausgefüllt wurden.

| Themensammlung  |  |      |                      |                            |      |                 |
|---|--|------|----------------------|----------------------------|------|-----------------|
| Betrachtungssperimeter<br>Themen                      |  | GEAK | MINERGIE / (-P / -A) | MINERGIE / (-P / -A) - ECO | SNBS | 2000-Watt-Areal |
|   |  |      |                      |                            |      |                 |
| <b>Entwurfsparameter Gebäude (passive Massnahmen)</b> |  |      |                      |                            |      |                 |
|   | Gebäudeperformance, Mensch und Architektur                                 | 65   | 100                  | 100                        | 100  | 100             |
|   | Fensteranteil / bewusster Umgang mit Fensterflächen                        | 8    | 30                   | 55                         | 55   | 23              |
|   | "fixe" Verschattung (durch Gebäudegeometrie, Gebäudeelemente und Umgebung) | 68   | 32                   | 32                         | 64   | 48              |
|   | natürliche Fensterlüftung / Nachtauskühlung                                | 0    | 80                   | 80                         | 89   | 17              |
|   | Wärmespeicherkapazität der Bauteile  | 50   | 80                   | 80                         | 100  | 30              |
|   | Gebäudekonzept und Materialisierung: Ökobilanz, Beständigkeit usw.         | 0    | 0                    | 57                         | 65   | 48              |
|   | Andere Themen bzw. Entwurfsmassnahmen                                      |      |                      |                            |      |                 |
| <b>Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen)</b> |  |      |                      |                            |      |                 |
|   | (Erneuerbare) Energie  | 26   | 86                   | 86                         | 70   | 84              |
|   | Passive Kühlung / Saisonale Speicherung                                    | 0    | 100                  | 100                        | 77   | 30              |
|   | Aktive Kühlung / Klimakälteanlagen   | 0    | 87                   | 87                         | 48   | 30              |
|   | Planung der Systeme im Lebenszyklus des Gebäudes                           | 20   | 32                   | 60                         | 64   | 54              |
|   | bewegliche Verschattungssysteme / fortschrittliche Verglasung              | 0    | 80                   | 80                         | 76   | 42              |
|   | Automatisierte Systeme   | 0    | 76                   | 76                         | 60   | 42              |
|   | Andere Themen zu Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen)            |      |                      |                            |      |                 |
| <b>Gebäudeumgebung</b>                                |  |      |                      |                            |      |                 |
|   | parzellenübergreifende Konzepte / städtebauliche Aspekte                   | 0    | 10                   | 10                         | 20   | 53              |
|   | Umgebungsgestaltung / Wärmeinseln  | 0    | 6                    | 39                         | 67   | 39              |
|   | Naturgefahren  | 0    | 0                    | 0                          | 80   | 0               |
|   | Andere Themen zur Gebäudeumgebung  |      |                      |                            |      |                 |
| <b>Planung, Nachweisverfahren und Bewirtschaftung</b> |  |      |                      |                            |      |                 |
|   | Aspekte / Instrumente im Nachweisverfahren                                 | 14   | 60                   | 60                         | 57   | 87              |
|   | Andere Themen  |      |                      |                            |      |                 |
| <b>übergeordnete Aspekte</b>                          |  |      |                      |                            |      |                 |
|   | Gemeinschaft, Partizipation  | 0    | 33                   | 33                         | 47   | 67              |
|   | Andere übergeordnete Aspekte   |      |                      |                            |      |                 |



### 6.3 Schweizer Label und Standards

Das Bundesamt für Energie hat im Januar 2018 seine Vision für den Gebäudepark Schweiz 2050 publiziert. Darin ist die Gebäudelabelfamilie enthalten, die aus dem Gebäudeenergieausweis der Kantone GEAK, Minergie, dem Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz SNBS Hochbau und den 2000-Watt-Arealen gebildet wird. Das Programm EnergieSchweiz des BFE war beim GEAK und den drei Labeln Geburtshelfer und hat sowohl ideelle wie auch finanzielle Unterstützung geleistet.

In der hier vorliegenden Studie wurde das Minergie-Zusatzprodukt «ECO» ebenfalls analysiert. Minergie-ECO ist ein Kooperationsprojekt der Vereine Minergie und eco-bau. Minergie-ECO ergänzt die drei Minergie-Baustandards (Minergie, Minergie-P und Minergie-A) mit den Themen Gesundheit und Bauökologie.

Die drei Vereine GEAK, Minergie und NNBS sowie das BFE konkretisieren nun die Labelfamilie und einigten sich darauf, stärker zusammenzuarbeiten. Sie wollen einfache, markttaugliche Label in hoher Qualität anbieten, Synergien ausschöpfen und Doppelspurigkeiten abbauen. Am 12. Mai 2020 wurde dazu die Charta Gebäudelabel Schweiz publiziert. Ziel dieser Charta ist, die Gebäudelabel Schweiz zu stärken und bekannter zu machen.

Abbildung 5 zeigt vereinfacht die Systemgrenzen der jeweiligen Standards sowie deren Handhabung der treibhausgasrelevanten Bereiche Betrieb, Erstellung und Mobilität auf.

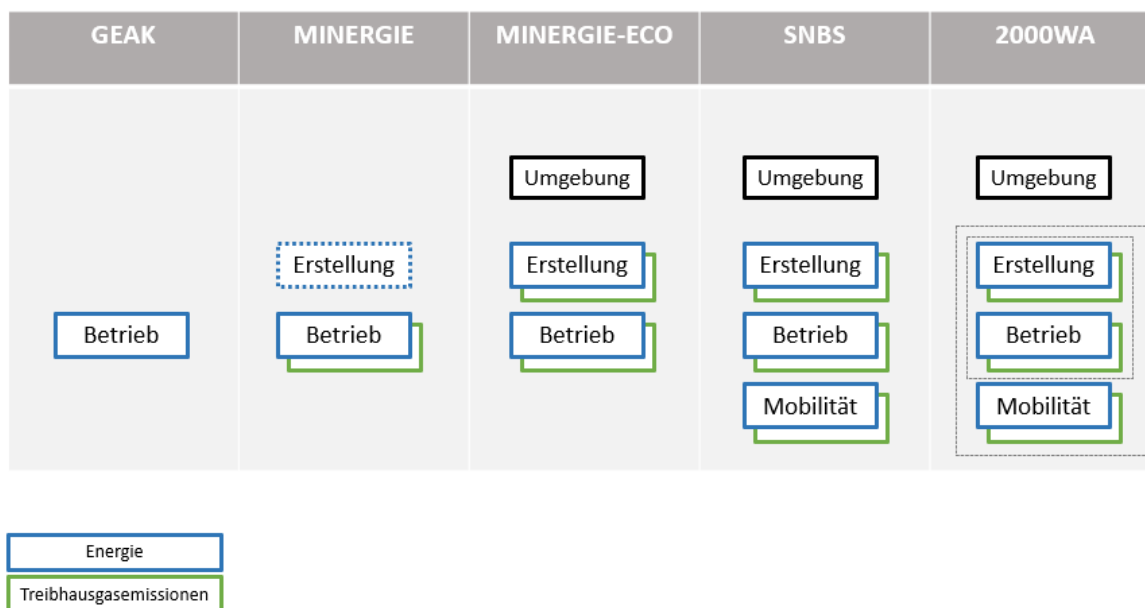


Abbildung 4: Systemgrenzen und Schwerpunkte der Gebäudestandards und Label

### 6.3.1 GEAK® / GEAK® Plus

#### 6.3.1.1 Kurzbeschreibung

Der Gebäudeenergieausweis der Kantone – kurz GEAK genannt – ist ein Bewertungs- und Beratungsinstrument, welches für Wohnbauten, Verwaltungsgebäude und Schulen angedacht wurde. Mittlerweile können damit auch Hotels, Verkaufsflächen und Restaurants untersucht werden. Er wird von zertifizierten Experten ausgestellt und kann bei Neubauten und Bestandsgebäuden angewendet werden. Der mit dem GEAK-Tool ermittelte Energiebedarf eines Gebäudes wird jeweils in Klassen von A (sehr energieeffizient) bis G (wenig energieeffizient) auf der Energieetikette angezeigt. Ausgewiesen wird jeweils eine Klasse zur «Effizienz Gebäudehülle» und eine Klasse zur «Effizienz Gesamtenergie». Die erste Angabe beschreibt die Qualität des Wärmeschutzes der Gebäudehülle und bezieht sich auf den Energiebedarf für die Beheizung des Gebäudes, die zweite Angabe umfasst neben dem Heizwärmebedarf auch die Gebäudetechnik – sprich die Wärmeerzeugung inklusive Warmwasser – und den Elektrizitätsbedarf.

Der GEAK weist sowohl berechnete Kennwerte (Effizienz Gebäudehülle und Gesamtenergie in kWh/(m<sup>2</sup>a) sowie CO<sub>2</sub>-Äquivalente in kg/(m<sup>2</sup>a)) als auch der durchschnittliche gemessene Verbrauch der letzten Jahre auf (jeweils für Heizung, Warmwasser sowie Elektrizität für Haushalt- und Hilfsenergie in kWh/(m<sup>2</sup>a)).

Das Basisprodukt GEAK wird i.d.R. im Bestand angewendet und bildet den Ist-Zustand vom untersuchten Gebäude ab. Mit dem erweiterten Produkt GEAK Plus werden – zusätzlich zur Energieetikette – drei auf das Gebäude zugeschnittene Varianten der energetischen Modernisierung aufgezeigt. Der seltenere GEAK-Neubau stützt sich auf Planungswerte ab.

#### 6.3.1.2 Bezug zum Klimawandel

Abbildung 7 zeigt den Abdeckungsgrad der klimarelevanten Aspekte gemäss Checkliste durch den GEAK. Auf ersten Blick ist ersichtlich, dass lediglich ein kleiner Teil der in der Checkliste aufgeführten Themen bei der Klassifizierung der Gebäude mittels GEAK berücksichtigt wird.

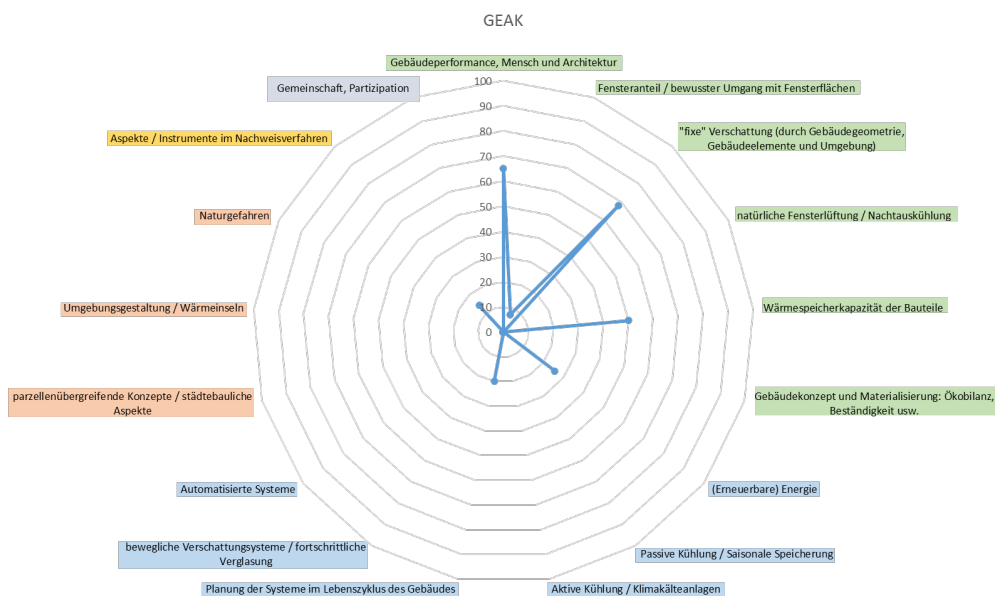


Abbildung 5: Spider-Diagramm zur Behandlung der Themen der Checkliste durch den Standard GEAK / GEAK Plus

### Entwurfparameter Gebäude (passive Massnahmen) (grün hinterlegte Themen im Diagramm)

Grundsätzlich basiert der GEAK auf dem Merkblatt SIA 2031 «Energieausweis für Gebäude» [15], welches wiederum starken Bezug auf die Norm SIA 380/1 «Heizwärmebedarf» [16] nimmt. Eine ergänzende Grundlage, vor allem für in SIA 2031 nicht thematisierte Aspekte, ist die «Normierung des GEAK» [17]. Der Fokus ist eindeutig auf den *Winterfall* gelegt. Der thermische Komfort im Sommer wird nur am Rande thematisiert. Der *Fensteranteil* des Gebäudes wird präzise erfasst. Da der GEAK hauptsächlich im Bestand Anwendung findet, wird i.d.R. der Zustand der eingebauten Fenster erfasst. Zur Verbesserung der Energieklasse wird im GEAK bzw. im Beratungsbericht des GEAK plus üblicherweise ein Fensterersatz empfohlen. Der Blick richtet sich explizit auf die Energieeinsparungen im Betrieb. Das GEAK-Tool ermöglicht, die *Verschattung* und die *Speicherkapazität* des Gebäudes in ähnlicher Weise wie bei einem Nachweis zum Heizwärmebedarf [16] zu erfassen. Der Detaillierungsgrad hängt jedoch vom einzelnen GEAK-Experten ab und dürfte stark variieren. Oftmals dürften die Standardeinstellungen des Tools bei der Verschattung unverändert bleiben und die Wärmekapazität sich auf die Auswahl «schwer», «mittel» oder «leicht» für das Gebäude beschränken. Die Möglichkeiten der *Nachtauskühlung* durch natürliche Fensterlüftung werden im GEAK nirgends im standardmässigen Ablauf angesprochen, da sie nahezu ausschliesslich in der Sommerbetrachtung von Relevanz sind und somit nicht zum GEAK-Kernbereich gehören. Auf die Vorteile einer Sanierung nach Minergie-Grundsätzen und der mechanischen Lüftung wird jeweils hingewiesen. Die Materialisierung bzw. der gesamte *Bereich Erstellung* bleibt standardmässig im GEAK unbehandelt.

### Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen) (blau hinterlegte Themen im Diagramm)

*Energie* ist selbstverständlich das zentrale Element im GEAK. Grundsätzlich wird der aktuelle Zustand von Altbauten ausgewiesen. Dieser genügt den aktuellen gesetzlichen Vorgaben oftmals nicht. Mit dem GEAK plus wird aufgezeigt, wie sich die Energieklasse in Abhängigkeit der vorgeschlagenen Sanierung verbessern wird. Der Einsatz von *erneuerbaren Energieträgern*, die Stromerzeugung durch PV-Anlagen oder die Solarthermie wirken sich dabei positiv aus. Kantonale Fördergelder sind oftmals an die Energieklassenverbesserung gekoppelt, was von der hohen amtlichen Bedeutung und Anerkennung des GEAK in der heutigen Form zeugt. Abgebildet wird jedoch immer nur der energetische Betrieb des Gebäudes. Der GEAK zielt grundsätzlich nicht auf den Komfort ab. Themen wie die *passive Kühlung*, die *saisonale Energiespeicherung*, die *Adaption*, die Austauschbarkeit und die Dimensionierung von *gebäudetechnischen Systemen*, die Automation sowie der Umgang mit *Wasser* im und um das Gebäude werden im System GEAK nicht angesprochen. *Verschattungssysteme* und der sommerliche Wärmeschutz fliessen nicht in die Bewertung mit ein.

### Gebäudeumgebung (orange hinterlegte Themen im Diagramm)

Der GEAK bezieht sich ausschliesslich auf das Gebäude. Eine Umgebungsbetrachtung ist durch die vordefinierte Systemgrenze ausgeschlossen.

### Nachweisverfahren (gelb hinterlegte Themen im Diagramm)

Die Klassifizierung erfolgt durch die Eingaben im GEAK-Tool. Die dabei hinterlegte Berechnung entspricht dem *Nachweisverfahren nach SIA 380/1* [16]. Ein zusätzlicher Nachweis der Energiebilanz, des *sommerlichen Wärmeschutzes* und allgemein der *Behaglichkeit* durch andere Instrumente

oder Simulationen ist nicht vorgesehen. Energieverbrauch und Emissionen des *gebäudeinduzierten Verkehrs* sind vollständig ausgeklammert. Eine Überprüfung der Klassifizierung der Energieklasse nach der Ausstellung des GEAK, im Sinne eines Monitorings der effektiven Betriebswerte, wird ebenfalls nicht angesprochen (Ausnahme: GEAK Neubau). Das *Nutzerverhalten* vor der Ausstellung fliesst hingegen durch die Abfrage des Energieverbrauchs der letzten drei Jahre mit ein.

#### Übergeordnete Aspekte (*grau hinterlegte Themen im Diagramm*)

Der GEAK macht formal nur wenige Aussagen, die über den energetischen Aspekt des Gebäudes selbst hinaus gehen. Die allfällige Nennung von Synergien auf Quartierebene beschränkt sich auf die Infrastruktur gemeinschaftlicher Energienetze. Ideen zu Gemeinschaftsräumen oder zur effizienteren, respektive innovativen Nutzung der ausgewiesenen Energiebezugsfläche sind nicht zwingend Teil der GEAK-Bewertung – wobei die meisten GEAK-Experten in der Präsentation des Beratungsberichts darauf eingehen können (wird ansatzweise in der Aus- und Weiterbildung empfohlen). Eine Sensibilisierung der Gebäudenutzenden erfolgt ausschliesslich auf Eigentümerebene (GEAK-Auftraggeber) und primär hinsichtlich energetischer Sanierungsmassnahmen. Beim GEAK-Plus werden diesbezügliche Varianten auch wirtschaftlich quantifiziert.

#### **6.3.1.3 Anpassungsvorschläge**

Der GEAK ist mit der Idee eines möglichst einfachen Instruments entstanden, mit dem man innert Kürze (Bearbeitungszeit für den GEAK-Experten rund ein halber Tag) eine Aussage zum energetischen Zustand eines Gebäudes visualisieren kann, um so den Anreiz zu Sanierungen zu erhöhen. Eine Erweiterung mit zusätzlichen Themen, welche die Bearbeitungszeit bedeutend erhöhen würden, erscheint demnach problematisch. Trotzdem sollte darüber nachgedacht werden, ob und inwiefern mit der GEAK-Anwendung einen verstärkten Beitrag zur Bewältigung der Klimakrise und zur Ertüchtigung der Gebäude für den Klimawandel geleistet werden kann, indem auch Aspekte zum Schutz vor dem Klimawandel (Wirkungen) aufgegriffen werden sollten wenn nicht direkt mit dem GEAK zumindest im Rahmen der GEAK Plus-Berichte.

Folgend werden deshalb stichwortartig Anregungen zu möglichen Ergänzungen im GEAK-Prozess formuliert, aufgeteilt auf Ergänzungen betreffend Vermeidung des Klimawandels (Ursachen) und Adaption des Klimawandels (Wirkungen).

#### Ursachen

- Klimarelevant sind vor allem Treibhausgasemissionen. Zumindest informativ sollten diese Werte in den Vordergrund rücken (ev. CO<sub>2</sub>-Äquivalente auch beim gemessenen Verbrauch, analog CO<sub>2</sub>-Äquivalente zur Effizienz Gesamtenergie)
- Nennung eines vergleichenden Richtwerts zu den Emissionen zur Sensibilisierung und besseren Einschätzung
- Im Sinne der übergeordneten, klimawandelgerechten Nachhaltigkeitsstrategie den alleinigen Fokus auf den Betrieb verlassen
- Graue Treibhausgasemissionen: Bestandsbauten sind nicht die grossen Treiber (grosser Aufwand bei der Erfassung vermeiden).

- Im Rahmen der GEAK-Plus-Berichte standardmässig ein Kapitel den Grauen Treibhausgasemissionen widmen. (z.B. Erwähnen der Themen Materialisierung, zirkuläres Bauen oder Fensterersatz)
- Emissionen zur gebäudeinduzierten Mobilität (sinnvoller als Erstellung): Ermittlung anhand weniger Angaben (automatischer Grundwert anhand des Standortes bzw. der ÖV-Gütekategorie, der Anzahl und der Art der benutzten Privatfahrzeuge). Dies würde eine Einschätzung des Stellenwerts der Emissionen durch die Mobilität ermöglichen (Sensibilisierung) und bestenfalls eine positive Beeinflussung des Nutzerverhaltens bewirken.
- Informative Angabe eines Richtwerts für die Mobilität
- Strategische Sensibilisierung zur Reduktion der Treibhausgasemissionen anhand informativer Vergleichswerte aus den bereits vorhandenen Angaben (z.B. zum Thema Suffizienz: Fläche pro Person)
- Sensibilisierung durch Miteinbezug der Nutzer (Erfassung der Verbräuche 2-3 Jahre nach erfolgter Sanierung zur Überprüfung der Berechnungen; analog GEAK Neubau für alle GEAK)
- Überprüfung des Einflusses der steigenden Temperaturen auf den Klimakältebedarf im GEAK-Tool (Berücksichtigung von Klimadaten der Zukunft)
- Hinweis durch das Tool bei Überhitzungsgefahr

#### Wirkungen

- Thema «thermische Behaglichkeit» als eigenständiges Kapitel im GEAK Plus Bericht vorsehen
- Explizite Schulung von GEAK-Experten zum Thema klimawandelgerechtes Bauen
- Sensibilisierung der Bauherrschaften durch die GEAK-Experten mit Empfehlungen zum Umgang mit Kühlung (Verhinderung der Anschaffung ineffizienter Kühlgeräte oder zumindest Beratung zum energieeffizienten Umgang)
- Nähere Umgebung im Rahmen des GEAK Plus Berichts thematisieren: z.B. Einfluss der stärkeren Regenfälle auf Retention, kühlender Effekt der Begrünung
- Klimawandelthemen in der Wirtschaftlichkeitsdiskussion integrieren (Witterungsbeständigkeit, Unterhalt der Gebäudehülle usw.)
- Einbruchschutz, Wetterschutz oder Schallschutz als Themen im Zusammenhang mit der Nachtauskühlung in den Bericht integrieren
- Hinweise auf sparsamen Umgang mit Wasser im Hinblick auf mögliche Wasserknappheit in Zukunft (u.a. Regenwassernutzung)
- Allenfalls Erstellung eines Merkblatts zum GEAK mit Erläuterungen zum Thema «Bauen im Klimawandel» mit den hier erwähnten Aspekten (so könnte der GEAK in der heutigen etablierten Form belassen werden)

## 6.3.2 Minergie® /-A /- P

### 6.3.2.1 Kurzbeschreibung

Minergie ist ein Baustandard für neue und modernisierte Gebäude. Die Marke wurde 1998 lanciert und wird von der Wirtschaft, den Kantonen und dem Bund gemeinsam getragen. Im Zentrum steht der Wohn- und Arbeitskomfort von Gebäudenutzern. Ermöglicht wird dieser Komfort durch eine hochwertige Gebäudehülle und eine systematische Lüfterneuerung. Minergie-Bauten zeichnen sich, je nach Produkt, durch einen geringen bis sehr geringen Energiebedarf und einen hohen Anteil an erneuerbaren Energien aus. In den letzten Jahren wurden einschränkende Vorgaben bis zu (Teil)-Verbote hinsichtlich des Einsatzes von fossilen Energieträgern kontinuierlich eingeführt. Der spezifische Energieverbrauch gilt als Leitgrösse, um die geforderte Bauqualität zu quantifizieren. Dadurch ist eine zuverlässige Bewertung gegeben. Relevant ist die zugeführte und selbst produzierte Endenergie. Der Baustandard Minergie geniesst eine breite Akzeptanz in der Schweiz. Er bietet diverse Produkte an:

Die drei Gebäudestandards Minergie, Minergie-P und Minergie-A stellen sicher, dass bereits in der Planungsphase hohe Qualität und Effizienz angestrebt wird. Mit dem Zusatz ECO werden zusätzlich die beiden Themen Gesundheit und Bauökologie berücksichtigt. Der Zusatz MQS Bau richtet sich an Bauherren und Planer, welche die anspruchsvollen Vorgaben am Bau garantiert haben möchten. Der Zusatz MQS Betrieb bietet einen einfachen und wirksamen Betriebscheck und «PERFORMANCE» ist die begleitete Betriebsoptimierung für grössere Gebäude. Beide Produkte stellen einen optimalen Betrieb und damit höchsten Komfort in der Betriebsphase sicher. [14] [8]

Abbildung 6 zeigt die verschiedenen Produkte und deren Einordnung in der Projektabwicklung schematisch auf. Die Untersuchungen in diesem Abschnitt beziehen sich primär auf die Standards Minergie, Minergie-P und Minergie-A.



Abbildung 6: Schematische Darstellung der Minergie-Produkte [14]

### 6.3.2.2 Bezug zum Klimawandel

Abbildung 9 zeigt den Abdeckungsgrad der klimarelevanten Aspekte gemäss Checkliste durch das Label Minergie. Auf ersten Blick ist ersichtlich, dass eine Vielzahl der in der Checkliste aufgeführten Themen teilweise bis gut abgedeckt werden. Einige Aspekte bleiben jedoch gänzlich unbehandelt.

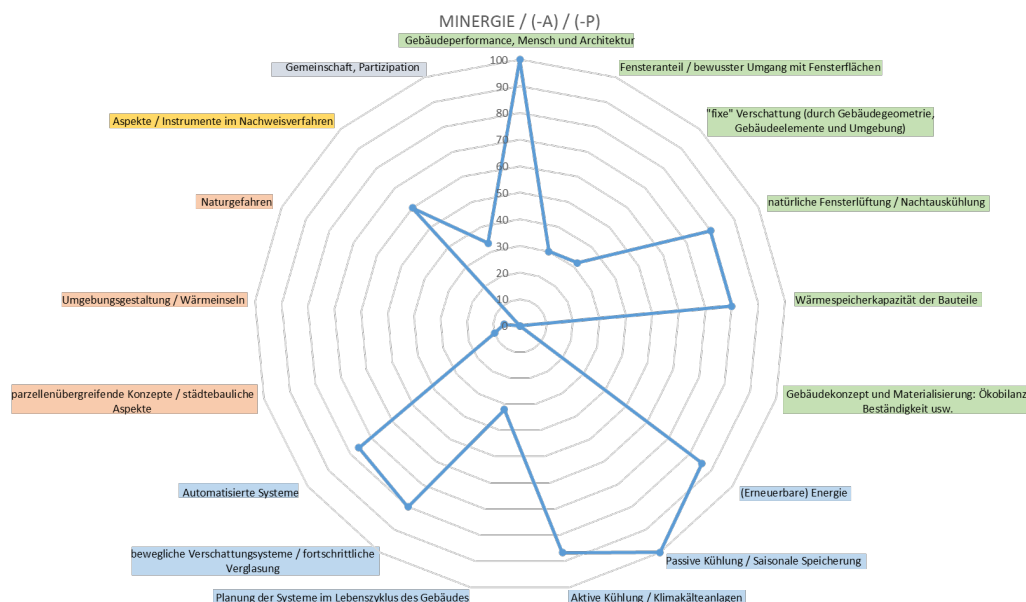


Abbildung 7: Spider-Diagramm zur Behandlung der Themen der Checkliste durch das Label Minergie

#### Entwurfsparameter Gebäude (passive Massnahmen) (grün hinterlegte Themen im Diagramm)

Energie und Komfort sind per Definition die thematischen Schwerpunkte des Labels Minergie. Der Zertifizierungsnachweis erfolgt hauptsächlich aufgrund von Grundlagen und Berechnungen zum *Winterfall*. Hauptanliegen ist die Reduktion des winterlichen Energiebedarfs und die Förderung erneuerbarer Energien. Ein Nachweis zum Sommerlichen Wärmeschutz ist ebenfalls zu erbringen. Häufig kann der *Sommerfall* mit einem vereinfachten Verfahren durch die Beantwortung von einfachen, zum Teil strengen Fragen nachgewiesen werden, die den Zertifizierungsaufwand reduzieren. Das zukünftige Klima fliesst nicht in die Bewertung mit ein, Betrachtungen mit künftigen Klimamodellen sind jedoch in Arbeit. Der *Fensteranteil*, die *Speicherkapazität* und die *fixen Verschattungselemente* des zu zertifizierenden Gebäudes werden im Rahmen des Energienachweises und des Sommerlichen Wärmeschutzes präzise erfasst. Eine Optimierung der Dimensionierung, der Qualität und der Orientierung der Fensterflächen wird mit Augenmerk auf die passiven solaren Gewinne im Winter aktiv gefördert. *Tageslicht* in den Innenräumen wird durch Minergie nicht betrachtet, gehört aber zu den Kernthemen der Ergänzung ECO. Minergie zeichnet sich durch die Vorgabe einer mechanischen Lüftung oder gleichwertigem aus (nutzerunabhängiger Luftwechsel). Dadurch wird eine gute Luftqualität gewährleistet und sollen die energetischen Lüftungsverluste durch die Wärmerückgewinnung sowie die Gefahr von Bauschäden minimiert werden. Die standardmässige Ausstattung mit einer Lüftungsanlage entschärft allfällige Probleme hinsichtlich des Schall-, des Einbruch- oder des Wetterschutzes. Die *Materialisierung* des Gebäudes und die Systemtrennung gehören zu den

ECO-Kernthemen und wird bei Minergie nur am Rande thematisiert. Ein Nachweis zur Grauen Energie war anfänglich lediglich bei Minergie-A notwendig. Umweltbelastungspunkte oder Konzepte zur Reduktion des Materialaufwands wie die Kreislaufwirtschaft werden nicht thematisiert. Eine materialeffiziente, kompakte Bauweise wird jedoch indirekt gefördert.

#### Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen) (blau hinterlegte Themen im Diagramm)

Mit der Vorgabe zur gewichteten Endenergie förderte Minergie seit jeher den Einsatz *erneuerbarer Energien*. Mittlerweile sind fossile Energieträger nur in Ausnahmefällen und in geringem Masse (z.B. Spitzenlastabdeckung bei Fernwärme) einsetzbar. Gefördert werden implizit Strategien der Stromerzeugung, des Eigenstromverbrauchs und der Energiespeicherung. Die ökologische Bilanz von Batterien wird derzeit ausgeklammert. Der Einsatz von Batterien wird aber auch nur sehr zurückhaltend gefördert. Solche werden Konzepte der *passiven Kühlung* und Systeme mit Umweltenergie wirken sich auf den Energienachweis positiv aus. Der Einsatz von aktiver Kühlung wird weitgehend im Rahmen der Normierungen ausgeschlossen. Kommen sie bei zertifizierten Gebäuden zum Einsatz, müssen sie bei der Berechnung des Energiebedarfs bzw. beim Nachweis des einzuhaltenden Grenzwerts eingerechnet werden. Weiter gehende Einschränkungen oder Verbote zur Kältemittelwahl werden nicht formuliert.

Themen der *Adaption* bzw. der Austauschbarkeit von *gebäudetechnischen Systemen* werden bei Minergie nicht angesprochen, sind jedoch Teil der Ergänzung ECO. Anreize zur Reduktion des Warmwasserverbrauchs sind teilweise vorhanden. Ein gut funktionierendes *Verschattungssystem* ist die Voraussetzung für den Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz. Vorgaben zur Windfestigkeit sind dabei vorgesehen, solche zur allgemeinen Wetterresistenz (z.B. Hagel) nicht. Durch die Vorgaben zur Luftdichtigkeit der Gebäudehülle wurde indirekt die Elektrifizierung der Verschattung gefördert, weil dadurch allfällige Schwachstellen, z.B. beim Kurbelantrieb, reduziert wurden. Eine *Automation* der Verschattung ist bei aktiver Kühlung vorgeschrieben. Generell werden *automatisierte Systeme* zur Verbesserung der Gebäudeperformance begünstigt.

#### Gebäudeumgebung (orange hinterlegte Themen im Diagramm)

Das Minergie-Label bezieht sich ausschliesslich auf das Gebäude. Eine *Umgebungsbetrachtung* fliesst nur bedingt und indirekt mit ein, z.B. bei der Schallbelastung. Teilweise kann die Betrachtung der Umgebung mit der Ergänzung ECO erweitert werden. *Naturgefahren* werden jedoch nirgends thematisiert.

#### Nachweisverfahren (gelb hinterlegte Themen im Diagramm)

Das Nachweisverfahren zur *Energie* ist detailliert und berücksichtigt die gängigen Normen zur Heizwärme, zur Klimakälte sowie zum Strombedarf. Zum Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes sind *Simulationen* nicht zwingend jedoch bei komplexeren Bauvorhaben üblich. Die *Betriebsphase* wird mit der Einführung des Minergie Modul Monitoring berücksichtigt, so wird auch das *Nutzerverhalten* weitgehend abgebildet. Die *Mobilität* wird von der Betrachtung hingegen ausgeschlossen. Eine Förderung der Elektromobilität erfolgt indirekt durch die Berücksichtigung der Eigenstromnutzung und direkt durch Vorgaben zur Vorinstallation von Leerrohren und einem Bonus für die Installation von Ladestationen.



### Übergeordnete Aspekte (grau hinterlegte Themen im Diagramm)

Minergie legt den Fokus explizit auf die Gebäudebetrachtung. Synergien auf Quartierebene finden in Zusammenhang mit der Nutzung gemeinschaftlicher Energieinfrastruktur statt. Ideen zu Gemeinschaftsräumen oder zur effizienteren, respektive gemeinsamen Nutzung der ausgewiesenen Energiebezugsfläche sind nicht Teil der Bewertung. Eine Sensibilisierung der Gebäudenutzenden erfolgt indirekt durch die aktive Verbreitung der Marke Minergie und durch die Erhebung der Monitoringdaten.

#### **6.3.2.3 Anpassungsvorschläge**

Es besteht eine klare Aufteilung zwischen Minergie und ECO Kernthemen, welche sich hinsichtlich des klimawandelgerechten Bauens gut ergänzen. Folgend werden vorwiegend Aspekte im Themenbereich Minergie angesprochen, welche für ein explizit klimawandelgerechtes Bauen alleine kaum ausreichen.

#### Ursachen

- Die besonders klimarelevanten Treibhausgasemissionen werden bisher informativ erfasst. Zumindest informativ sollten diese Werte in den Vordergrund rücken (Integration der Diskussion «Netto null»)
- Kompletter Verzicht auf fossile Energieträger im Betrieb (da letztlich bereits ein weitgehendes Verbot eingeführt wurde, hätte die Massnahme wahrscheinlich mehr Signaleffekt als eine markante Reduktion der Treibhausgase zur Folge; zu klären wäre auch inwiefern dies bei Fernwärmeanschlüssen umsetzbar und sinnvoll wäre)
- Im Sinne der klimawandelgerechten Nachhaltigkeitsstrategie den Fokus auf die Mobilität erweitern
- Zusätzliche Erfassung der Emissionen zur gebäudeinduzierten Mobilität, zumindest informativ
- Erfassung und Reglementierung treibhausgasrelevanter Elemente in Energiekonzepten (Ökobilanz von Batterien, Kältemittel)
- Zusätzliche Erfassung der langfristigen Emissionen mit Klimadaten der Zukunft. Restriktionen zum Strombezug aus nicht erneuerbaren Quellen zur Kühlung.

#### Wirkung

- Angleichung des Stellenwerts Energie und Komfort beim Nachweis (bisher starker Fokus auf Energie, auch wenn der Sommerliche Wärmeschutz zu den Leitsätzen von Minergie gehört); allenfalls strengere Regelungen zu sensiblen Elementen (z.B. Oblichter)
- Zukunftsorientierte Betrachtung des Komforts (mit Klimadaten der Zukunft)
- Fokus auf Konzepte der Nachtauskühlung bei Beibehaltung der Luftqualität
- Berücksichtigung der Nachrüstungsmöglichkeit / Austauschbarkeit von gebäudetechnischen Komponenten im Zusammenhang mit dem veränderten Klima

### 6.3.3 Minergie (-P/-A)-ECO®

#### 6.3.3.1 Kurzbeschreibung

Aufbauend auf den in der Schweiz bewährten Minergie-(P/-A)-Labeln definiert der Zusatz ECO einen Standard für gesundes und ökologisches Bauen. Minergie-ECO ist eine Kooperation der Vereine eco-bau und Minergie. Neubauten sowie Modernisierungen der Nutzungskategorien Wohnen, Verwaltung, Schulen, Verkauf, Restaurants, Versammlungslokale, Spitäler, Industrie und Sportbauten können das Minergie-(P/-A)-ECO-Zertifikat erhalten. Minergie-(P/-A)-ECO stützt sich auf bewährten Grundlagen und Werkzeugen ab. Voraussetzung für eine Zertifizierung ist das Vorliegen einer Zertifizierung des Basisstandards Minergie (P/-A). Die Themenbereiche Komfort und Energieeffizienz des Minergie-(P/-A)-Zertifikats werden bei -ECO um die Themen Gesundheit und Bauökologie erweitert. Minergie-ECO ordnet die Anforderungen in sechs Themen. Dabei werden gesundheitliche Aspekte in den Themen "Tageslicht", "Schallschutz" und "Innenraumklima" berücksichtigt. Die Themen "nachhaltiges Gebäudekonzept", "Materialisierung und Prozesse" sowie "Graue Energie" beschreiben bauökologische Anforderungen. Der ECO-Katalog umfasst insgesamt 80 Kriterien für Neubauten sowie 78 für Modernisierungen (die Anzahl als auch der Inhalt können je nach Nutzung variieren), wovon jeweils 10 Kriterien als Ausschlusskriterien gelten. Abschlussmessungen zur Überprüfung der Schadstoffe im Innenraum gehören zur Qualitätssicherung. [8] [14]

#### 6.3.3.2 Bezug zum Klimawandel

Abbildung 10 zeigt den Abdeckungsgrad der klimarelevanten Aspekte gemäss Checkliste durch die Zertifizierung nach Minergie-ECO. Die Basis für die Bewertung bildet die Abdeckung der Aspekte durch das Label Minergie (vgl. Abbildung 9). Durch den zusätzlichen Miteinbezug der ECO-Indikatoren verbessert sich der Abdeckungsgrad zusehends.

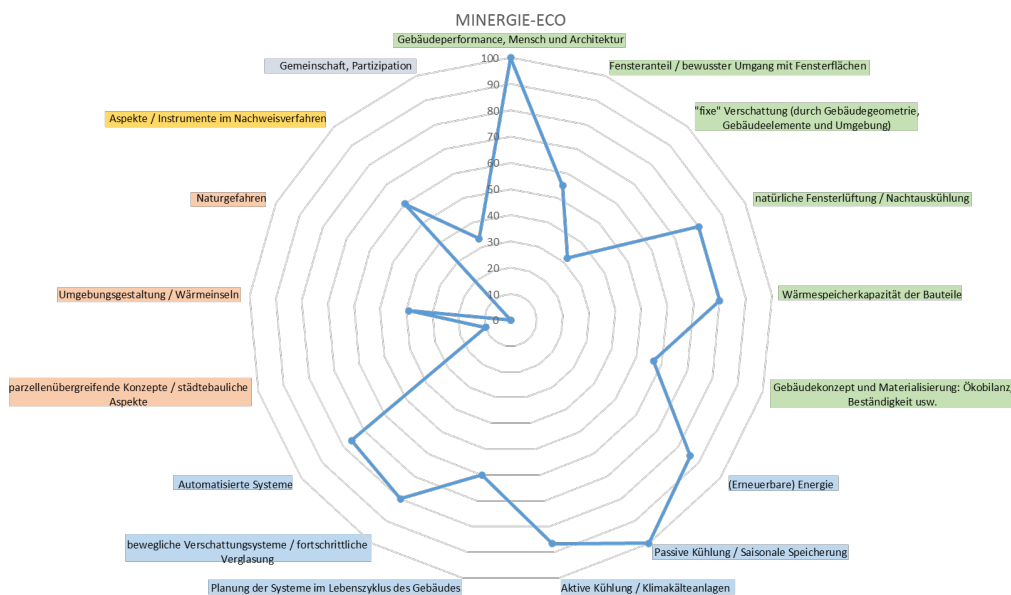


Abbildung 8: Spider-Diagramm zur Behandlung der Themen der Checkliste durch das Label Minergie-ECO

In der Minergie-ECO-Checkliste (im Anhang 9.8.3) wurden die Aspekte, welche durch Minergie abgebildet werden in der Bewertung unverändert belassen, die Aspekte, welche durch die ECO-Indikatoren abgedeckt werden farblich hinterlegt und zur Bewertung aufsummiert.

#### Entwurfsparameter Gebäude (passive Massnahmen) (grün hinterlegte Themen im Diagramm)

Energie und Komfort sind per Definition die thematischen Schwerpunkte des Labels Minergie. Durch den Miteinbezug der ECO-Indikatoren wird die Betrachtung thematisch erweitert (Gesundheit und Bauökologie). Bei den Entwurfsparametern bedeutet dies, dass die Minergie-Zertifizierung um die Aspekte *Tageslicht* und *Materialisierung* erweitert wird.

Beim Tageslicht wird eine Bewertung des Tageslichtquotienten, jedoch keine Bewertung der Kriterien Aussicht, Blendschutz und Besonnungsdauer gemäss der neuen Tageslichtnorm [14] vorgenommen. Bei der Materialisierung sind Graue Energie, Graue Treibhausgasemissionen und die Systemtrennung ein wesentlicher Bestandteil des ECO-Grundgedankens. Mit Vorgaben zum Einsatz von Recycling-Beton wird die mengenmässig wichtigste Ressource im Hochbau thematisiert und geregelt. Die Wetterfestigkeit der Fassade und das Thema der Kreislaufwirtschaft wird am Rande thematisiert. Umweltbelastungspunkte fliessen nicht mit ein.

#### Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen) (blau hinterlegte Themen im Diagramm)

Gebäudetechnik und Energie sind Kernthemen von Minergie und werden im dementsprechenden Teil behandelt. Die ECO-Indikatoren fügen eine zusätzliche Betrachtung vornehmlich im Bereich der *Austauschbarkeit von technischen Systemen* (Adaption) und beim *Umgang mit Wasser* bei.

#### Gebäudeumgebung (orange hinterlegte Themen im Diagramm)

Die Ergänzung ECO bringt gegenüber Minergie zusätzlich eine *Umgebungsbetrachtung* mit sich. Vor allem im Bereich der *Begrünung* in der näheren Umgebung und beim Umgang mit *Retention* und *Versickerung* sind im Rahmen einer Zertifizierung Beurteilungskriterien zu beachten. *Naturgefahren* werden allerdings nicht explizit thematisiert.

#### Nachweisverfahren (gelb hinterlegte Themen im Diagramm)

Das Nachweisverfahren von Minergie wird mit der Bearbeitung eines Fragenkatalogs zu den ECO-Indikatoren ergänzt. Im Bereich Energie und thermische Behaglichkeit wird die Betrachtung nicht wesentlich erweitert. Beim Tageslicht sind zusätzliche Tool-Berechnungen zu erbringen, welche allenfalls durch Simulationen unterstützt werden können. Die Bereiche *Nutzerverhalten* und *Mobilität* werden nicht vertieft.

#### Übergeordnete Aspekte (grau hinterlegte Themen im Diagramm)

Mit der Erweiterung ECO wird die Sichtweise Minergie im Bereich des sinnvollen Materialeinsatzes, der Gesundheit und der näheren Umgebung ergänzt. Mögliche Ideen im Zusammenhang mit sinnvoller Kühlung im Klimawandel werden nicht explizit angeschnitten.

### 6.3.3.3 Anpassungsvorschläge

Mit der Kombination Minergie-Eco wird eine Vielzahl der Aspekte zum klimawandelgerechten Bauen abgedeckt. Die folgend genannten möglichen Anpassungen der im Label zu berücksichtigenden Kriterien ergänzen diejenigen aus dem spezifischen Minergie-Kapitel.

#### Ursachen

- Die besonders klimarelevanten Treibhausgasemissionen werden vor allem im Bereich Erstellung verursacht. Die Werte sollten in den Vordergrund rücken (Integration der Diskussion «Netto null» auch bei der Erstellung)
- Explizite Förderung von Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen (z.B. vermehrt zirkuläres Bauen als Recycling im Fokus)
- Im Sinne der klimawandelgerechten Nachhaltigkeitsstrategie den Fokus auf die Mobilität erweitern, zusätzliche Erfassung der Emissionen zur gebäudeinduzierten Mobilität.
- Bessere Erfassung und Reglementierung treibhausgasrelevanter baulicher Elemente (vermehrte Mitberücksichtigung von Umweltbelastungspunkten)

#### Wirkung

- Aufnahme des thermischen Komforts und des Kühleffekts auch als wichtige gesundheitliche Aspekte (Relation zwischen Hitzeperioden und Übersterblichkeit ist belegt).
- Zukunftsorientierte Betrachtung der Einwirkungen auf das Gebäude: verstärkte Betrachtung von Themen wie Wetterresistenz und Naturgefahren
- Zukunftsorientierte Erweiterung der Umgebungsbetrachtung: Umgang mit Regenwasser, klimawandelrobuste Bepflanzung, Kühleffekt der Begrünung, Dimensionierung von Versickerung und Retention usw.

### 6.3.4 SNBS Hochbau

#### 6.3.4.1 Kurzbeschreibung

Der SNBS Hochbau entspringt der bundesrätlichen Strategie für die Nachhaltige Entwicklung der Schweiz und wurde 2013 lanciert. Die Entwicklung des Labels SNBS wurde vom Bundesamt für Energie finanziert, Pflege und Betreuung wird vom Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz NNBS übernommen. Das Zertifikat ist an die Anforderungen von Minergie/Minergie-ECO angelehnt und erweitert diese um weitere architektonische, nutzerspezifische, wirtschaftliche und ökologische Aspekte. Die konsolidierte Version 2.0 stammt vom August 2016. Im Januar 2021 wird die im Grundsatz geringfügig angepasste Version 2.1 eingeführt. Sie gliedert die drei Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt in je vier Themen, welche möglichst gleichwertig gewertet werden. Die Themen werden mit insgesamt 45 Indikatoren eingeschätzt. Jeder dieser Indikatoren wird anhand der Notenskala von 1 bis 6 bewertet. Für Neubauten müssen bei einer Zertifizierung mit der Version 2.0 alle Indikatoren mindestens die Note 4 erreichen. Mit der Version 2.1 und generell bei Erneuerungen sind Ausnahmen möglich. Schlussendlich wird anhand der Gesamtnote die Bewertung Silber (4.0 bis 4.9), Gold (5.0 bis 5.4) und Platin (5.5 bis 6.0) vergeben. Die 45 Kriterien sind zur Selbstbewertung frei zugänglich. Eine Zertifizierung ist kostenpflichtig. [15]

#### 6.3.4.2 Bezug zum Klimawandel

Abbildung 11 zeigt den Abdeckungsgrad der klimarelevanten Aspekte gemäss Checkliste durch den SNBS mit Ausblick auf die Version 2.1. Dieser baut auf die Label Minergie und Minergie-ECO auf. Mit einer Minergie-ECO Zertifizierung werden i.d.R. rund ein Drittel der SNBS-Indikatoren miterfüllt. Deshalb erhöht sich der Abdeckungsgrad mit der Berücksichtigung der restlichen Indikatoren nochmals deutlich gegenüber den in den bisherigen Kapiteln untersuchten Labeln.

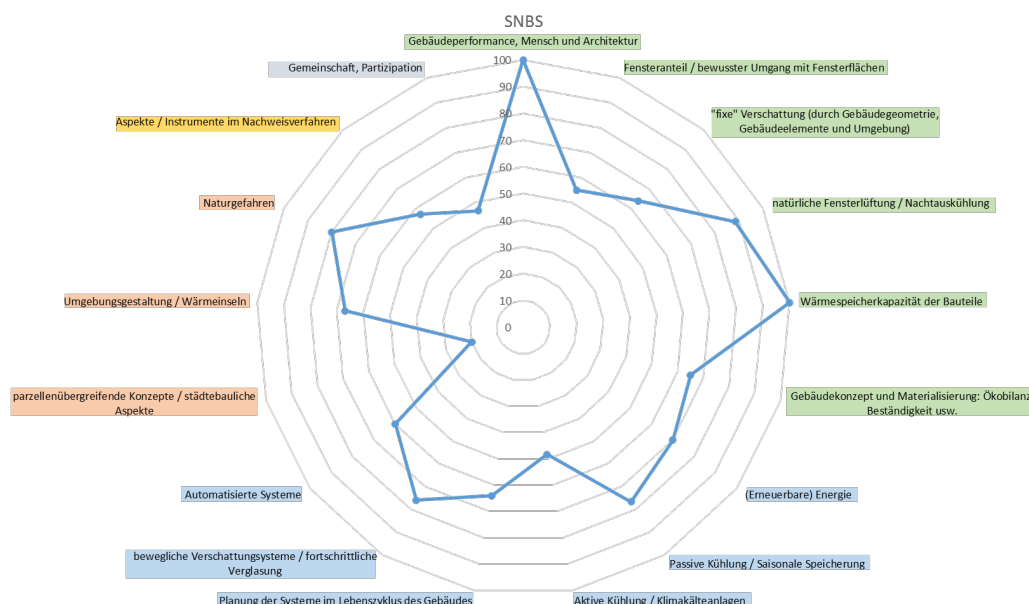


Abbildung 9: Spider-Diagramm zur Behandlung der Themen der Checkliste durch den SNBS

### Entwurfparameter Gebäude (passive Massnahmen) (grün hinterlegte Themen im Diagramm)

Die Anforderungen zu Energie und thermischen Komfort werden grundsätzlich von Minergie übernommen. Zu erwähnen ist, dass der *Winter-* und der *Sommerfall* explizit in zwei spezifischen Indikatoren überprüft werden: «108.1 Sommerlicher Wärmeschutz» und «108.2 Behaglichkeit im Winter». Beim *Fensteranteil* werden keine zusätzlichen Anforderungen gestellt, das *Tageslicht* wird mit dem ECO-Tool nachgewiesen. Die *Verschattung* und die *Speicherkapazität* werden wie bei Minergie berücksichtigt. Im Gegensatz zu Minergie wird hingegen ein nutzerunabhängiger Luftwechsel, i.d.R. in der Form einer mechanischen Lüftung, nicht vorgeschrieben und es wird keine explizite Anforderung an die Gebäudehülle gestellt. Die Robustheit der (natürlichen oder mechanischen) Lüftung muss spezifisch nachgewiesen werden. Die *Materialisierung* wird grösstenteils durch den ECO-Zusatz abgedeckt. SNBS fügt noch Aspekte der *Wetterfestigkeit*, z.B. mit einer spezifischen Abfrage bei der Gebäudehülle hinzu.

### Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen) (blau hinterlegte Themen im Diagramm)

Die Bewertung der Gebäudetechnik und Energie lehnt an derjenigen von Minergie-ECO an. Es wird zusätzlich ein stärkerer Fokus auf die gute Funktionsweise der Anlagen gelegt, z.B. durch explizite Indikatoren zur systematischen Inbetriebnahme oder zum Monitoring.

### Gebäudeumgebung (orange hinterlegte Themen im Diagramm)

SNBS ist ein Gebäudelabel, *städtebauliche Aspekte* fliessen in Zusammenhang mit der architektonischen Qualität oder des verdichteten Bauens ein. Auf das Kühlpotential durch die Umgebungsge-  
staltung wird nicht spezifisch eingegangen, die Qualität der Aussenflächen wird jedoch u.a. im Kriterium «Umgebung» mit den Indikatoren «306.1 Flora und Fauna» und «306.2 Versickerung und Retention», auch als Lebensraum, vertieft beurteilt und somit der Kühleffekt indirekt gefördert. Auch zu den *Naturgefahren* muss ein expliziter Indikator erfüllt werden. Dabei wird auf die aktuellen Gefahrenkarten hingewiesen.

### Nachweisverfahren (gelb hinterlegte Themen im Diagramm)

Das Nachweisverfahren übernimmt zum grossen Teil die Kriterien von Minergie-ECO. Eine Vielzahl von Vorgaben kommt durch die Einhaltung von weiteren Indikatoren hinzu. Zu den bereits erwähnten bilden insbesondere mehrere Indikatoren zur *Mobilität* eine wichtige Ergänzung.

### Übergeordnete Aspekte (grau hinterlegte Themen im Diagramm)

SNBS zählt eine Reihe von Indikatoren, welche eine übergeordnete Sichtweise im sozialen und ökonomischen Bereich ermöglichen. (Gekühlte) Gemeinschaftsräume, beispielsweise, werden derzeit nicht erwähnt, könnten aber in den Indikatoren «103.2 Nutzungsangebot im Quartier» und «104.1 / 104.2 Angebot halböffentlicher Innen-/ Aussenräume» mitberücksichtigt werden. Eine Nutzersensibilisierung kann über den Indikator «102.2 Partizipation» erfolgen. Im Indikator «304.3 Abfallentsorgung und Anlieferungsbedingungen» wird das Recyclingangebot zudem thematisiert.

### 6.3.4.3 Anpassungsvorschläge

Im Auftrag des Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz wurde bereits 2019 in einer HSLU-Studie die Klimawandelkompatibilität des SNBS untersucht [19]. Das zusammengefasste Fazit lautete:

Aus der Untersuchung geht hervor, dass der SNBS über eine valable Indikatorenstruktur verfügt, um Aussagen oder Hinweise zur Robustheit von Gebäuden hinsichtlich des Klimawandels zu wiedergeben. Werden bei der Punktevergabe in den Messgrössen der jeweiligen Indikatoren die klimawandelspezifischen Aspekte integriert, wird die Anpassungsfähigkeit der Gebäude an den Klimawandel quantifizierbar und in der SNBS-Bewertung abbildbar. Mit dieser Schärfung könnte garantiert werden, dass ein SNBS-zertifiziertes Gebäude auch im Hinblick auf die künftigen klimatischen Bedingungen nachhaltig konzipiert worden ist.

Die Option zusätzliche SNBS-Kriterien zu schaffen, welche spezifisch den Innovationsgrad von Projekten hinsichtlich des Klimawandels bewerten können, erscheint nicht empfehlenswert. Dies ist einerseits mit einer Anpassung der mittlerweile etablierten, mit der SIA 112/1 abgeglichenen Struktur verbunden und wird andererseits der Problematik des Klimawandels, welche umfassende Auswirkungen auf einer Vielzahl von Indikatoren in sämtlichen Bereichen hat, nicht gerecht.

Letztendlich wurde für jeden SNBS-Indikator empfohlen, wie darin eine bessere Abbildung des Themas Klimawandel integriert werden könnte. Die wichtigsten Punkte werden folgend stichwortartig zusammengetragen:

#### Ursachen

- Kosten für die verstärkte Kühlung und den aufwändigeren Unterhalt von Fassaden im Lebenszykluskosten-Tool explizit integrieren
- Langfristig effiziente Kühlkonzepte (z.B. Geocooling) in der Bewertung entsprechend einfließen lassen
- Förderung von innovativen Konzepten zur Reduktion von Grauen Treibhausgasemissionen (z.B. zirkuläres Bauen)
- Strikte Restriktionen zur Anwendung von fossilen Energieträgern im Betrieb (bisher werden mit der Benotung v.a. Anreize in dieser Richtung geschaffen. Mit der Bestnote 6 wird bereits heute faktisch ein Verzicht auf fossile Energieträger bewirkt, mit der Zertifizierungsmindestnote 4 können sie, wenn auch in geringem Mass, noch zum Einsatz kommen).
- Vorgaben zu treibhaustreibenden baulichen Komponenten (Ökobilanz Batterien, Kältemittel)

#### Wirkung

- Bei der städtebaulichen und architektonischen Qualität des Projekts Massnahmen zur Bekämpfung von Hitzeinseln mitbewerten
- Angebote mit «Abkühlungspotential» auf Gebäude- und Quartierebene in die Bewertung einfließen lassen
- Förderung der Bereitstellung von Bereichen mit unterschiedlichen Temperaturgradienten sowie individuellen thermischen Komforteinrichtungen (individuellen Präferenzen)
- Bei der subjektiven Sicherheit, der Luftqualität und beim Schallschutz die Kompatibilität zur Nachtauskühlung mitbewerten

- Die Anpassbarkeit von (Aussen-)Räumen spezifisch auf zukünftige Klimabedingungen bewerten
- Gewährleistung der visuellen Tageslichtqualität auch bei zunehmender Reduktion des Fensteranteils oder Erhöhung der Beschattungsmassnahmen aufgrund des Klimawandels
- Beurteilung des Sommerlichen Wärmeschutzes zusätzlich mit Klimaprognosen der Zukunft und mit ortsspezifischen Meteorodaten, die auch den städtischen Wärmeinseleffekt berücksichtigen. (mit der Version 2.1 vorgesehen)
- Erhöhte Anforderungen an die Witterungsfestigkeit von Fassaden und Dächern (mit der Version 2.1 vorgesehen)
- Vorgaben zur klimagerechten Bepflanzung mit Blick auf die Zukunft sowie Berücksichtigung des Kühlpotentials von Bepflanzung und Wasserflächen.
- Langfristige Dimensionierung von Retentions- und Versickerungsmassnahmen.



### 6.3.5 2000-Watt-Areal

#### 6.3.5.1 Kurzbeschreibung

Das Label 2000-Watt-Areal wurde 2012 vom Trägerverein Energiestadt ins Leben gerufen. Im Gegensatz zu Gebäudelabeln handelt es sich hier um ein prozessbezogenes Label, das sich durch regelmässige Rezertifizierungen auszeichnet. Es lehnt sich sowohl an den SIA-Effizienzpfad Energie (quantitative Bewertung) als auch das bestehende Label Energiestadt (qualitative Bewertung) an und bewertet ganze Areale hinsichtlich der 2000-Watt Ziele. Es umfasst eine quantitative Bewertung in den Bereichen Erstellung (SIA 2032), Betrieb (SIA 382/1) und Mobilität (SIA 2039) sowie eine qualitative, prozessbezogene Bewertung für die weichen Faktoren. Das Zertifikat für 2000-Watt-Areale wird in den drei Ausprägungen «Areal in Entwicklung», «Areal in Betrieb» und «Areal in Transformation» erteilt. [8]

Ziel der Labelentwicklung war es, eine Instrumentenlücke bei der Bewertung von grösseren Überbauungen und Arealentwicklungen zu schliessen. Die qualitativen Bewertungskriterien des 2000-Watt-Areals sind in sechs Themenbereiche aufgeteilt. Diese sind wiederum in Unterthemen gegliedert, welche bei einer Zertifizierung mit Punkten bewertet werden. Um das Zertifikat zu erhalten muss das Areal in jedem Themenbereich mindestens 50% der Punkte erlangen.

#### 6.3.5.2 Bezug zum Klimawandel

Abbildung 12 zeigt den Abdeckungsgrad der klimarelevanten Aspekte gemäss Checkliste durch das Label 2000-Watt-Areal. Das Label ist explizit auf Areale ausgelegt und nicht auf einzelne Gebäude. Die Gebäude auf dem Areal können zur Einhaltung der energetischen Ziele auf die verschiedenen Gebäudestandards zurückgreifen. Deshalb fliesst beim effektiven Abdeckungsgrad der Aspekte bei 2000-Watt-Arealen ein grosser Anteil auch über die Gebäudestandards ein.

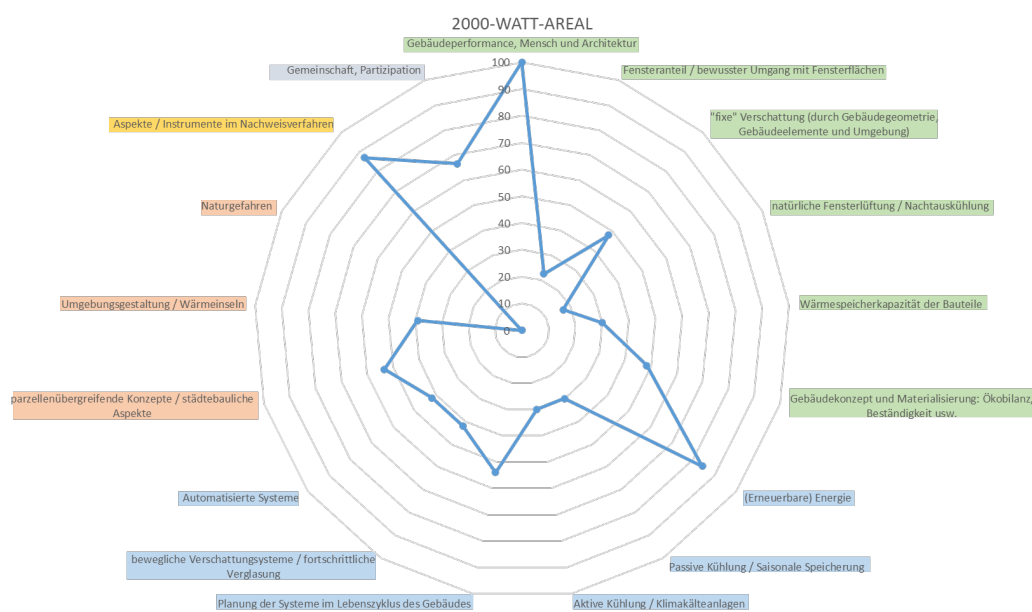


Abbildung 10: Spider-Diagramm zur Behandlung der Themen der Checkliste durch das Label 2000-Watt-Areal

### Entwurfparameter Gebäude (passive Massnahmen) (grün hinterlegte Themen im Diagramm)

Sowohl der *Winter-* als auch der *Sommerfall* werden auf Arealenebene betrachtet. Der bewusste Umgang mit *Fensterflächen* und *Wärmespeicherkapazität* sind nicht Teil des Areallabels, er wird jedoch indirekt als Summe der Bilanzen der einzelnen Gebäude und über die anwendbaren Gebäudelabel abgefragt. Zur *Lüftung* und *Nachtauskühlung* werden keine quantitativen Vorgaben gestellt, die Themen werden jedoch, auch in Zusammenhang mit dem *Schallschutz* und der *Luftqualität*, qualitativ behandelt. Durch die Anlehnung an den SIA-Effizienzpfad Energie gehört der Erstellungsaufwand zur Labelbetrachtung und somit auch die *Materialisierung*. Die Graue Energie und die Grauen Treibhausgasemissionen müssen quantifiziert werden, die Umweltbelastungspunkte nicht. Gedanken zur Systemtrennung, zum zirkulären Bauen oder zur Wetterfestigkeit der Fassade fliessen über Gebäudestandards ein.

### Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen) (blau hinterlegte Themen im Diagramm)

Die energetischen Vorgaben sind streng und sind ohne *erneuerbare Energien* kaum einzuhalten. Die Umsetzung der Kühlung wird wiederum über Gebäudestandards behandelt, durch die anspruchsvollen Vorgaben werden passive, effiziente Systeme priorisiert. Themen der *Adaption* bzw. der Austauschbarkeit von *gebäudetechnischen Systemen* werden teilweise qualitativ behandelt. Zum Umgang mit *Wasser* ist ein spezifisches Monitoring vorgesehen. Bei Vorgaben zur *Beschattung* und zur *Automation* wird wiederum auf Gebäudestandards verwiesen, das Thema wird jedoch qualitativ ebenfalls behandelt.

### Gebäudeumgebung (orange hinterlegte Themen im Diagramm)

Beim Label 2000-Watt-Areal ist die Areal- und somit die *Umgebungsbetrachtung* zentral. Eines der qualitativen Themenbereiche («3. Arealnutzung und Städtebau») beinhaltet auch klimawandelspezifischen Fragen, z.B. solche zur vorteilhaften Gebäudestellung hinsichtlich der abkühlenden Luftzirkulation oder zum Effekt von umliegenden Wald- und Wasserflächen. Die Qualität der *Umgebungsgestaltung* wird mit Fragen zum *Versiegelungsgrad*, zur *Bepflanzung*, zum Umgang mit *Wasser* usw. vertieft untersucht. *Naturgefahren* werden hingegen nicht thematisiert.

### Nachweisverfahren (gelb hinterlegte Themen im Diagramm)

Das Nachweisverfahren ist klar in einem quantitativen und einem qualitativen Teil gegliedert. *Energie* und *Sommerlicher Wärmeschutz* werden detailliert erfasst. Simulationen sind Teil des Nachweises, Klimadaten der Zukunft könnten über SIA Normen einfließen. Durch die periodische *Rezertifizierung* und dem dazu konsequent verlangten *Monitoring* wird ein allfälliger Performance Gap im *Nutzerverhalten* erkannt und indirekt eine *Sensibilisierung* der Gebäudenutzenden erzielt. Der gebäudeinduzierte Verkehr fliesst sowohl qualitativ als auch quantitativ in die Zertifizierungsbewertung ein. Innovative Lösungen können sich über eine zusätzliche «Joker»-Bewertung positiv auswirken.

### Übergeordnete Aspekte (grau hinterlegte Themen im Diagramm)

Im qualitativen Nachweisteil werden Themen der gesamtheitlichen Nachhaltigkeit wie die Partizipation oder Orte mit Abkühlpotential angesprochen.

### 6.3.5.3 Anpassungsvorschläge

Das Label 2000-Watt-Areale hat bereits spezifische Themen zum Bauen im Klimawandel im qualitativen Teil integriert. Im quantitativen Teil werden die Treibhausgasemissionen in den drei Bereichen Erstellung, Betrieb und Mobilität konsequent erfasst. Die Voraussetzungen, um Aussagen oder Hinweise zum klimawandelgerechten Bauen sind somit gegeben. Es gilt zu überlegen, inwiefern oder wie eine weitergehende Betrachtung in den bestehenden Mechanismen der Zertifizierungsanforderungen sinnvoll integrierbar ist.

In einer ersten Rückmeldung zu den Ideen der Checkliste wird deren Integration in die Labelanforderungen zumeist als machbar beurteilt. Vieles wurde aber mit «nicht prioritär» gekennzeichnet, weil das Label auf keinen Fall noch komplizierter werden sollte. Das System mit «Joker»-Punkten im qualitativen Nachweis erlaubt es, besonders innovative Ansätze, auch in Bezug zum Klimawandel, zu belohnen. Folgend sollen dennoch Stichworte als Vorschlag zu möglichen Anpassungen geliefert werden:

#### Ursachen

- Abgleich der Zielwerte zu den Treibhausgasemissionen mit den Klimazielen. (Ist das Ziel 1 Tonne CO<sub>2</sub> pro Person und die Anlehnung an den aktuellen SIA-Effizienzpfad noch richtig?)<sup>3</sup>
- Diskussion «Netto-Null»: Soll zumindest im Bereich Betrieb eine Null-Strategie verfolgt werden?
- Restriktionen zu besonders treibhausgastreibenden oder umweltbelastenden Komponenten am Bau (Ökobilanz Batterien und Kältemittel)
- Stärkere Förderung von Konzepten zur Reduktion von Grauen Treibhausgasemissionen oder der Emissionen durch die Mobilität (expliziter Klimawandel-Bonus auch im quantitativen Teil)

#### Wirkung

- Schaffung eines expliziten Themenbereichs «Klimawandel» im qualitativen Teil zur besseren Sensibilisierung bezüglich der notwendigen Massnahmen
- Integration des Themas «erhöhte Naturgefahren»
- Regelmässige Instruktion der Gebäudenutzer zum Umgang mit Hitzewellen im Rahmen der Zertifikationen
- Überprüfung des thermischen Komforts mittels Umfragen (analog der Erfassung zur Mobilität), um gesamtheitliche Lösungen anzustreben (Bekämpfung der Spontaneinkäufen von Klimageräten)

---

<sup>3</sup> Beim SIA selbst wird eine Aktualisierung der Ziele des SIA-Effizienzpfads Energie auch diskutiert. In der Nummer 34-35/2020 des TEC21 ist dazu der Artikel mit dem Titel «Mit dem SIA-Effizienzpfad Energie in Richtung «Netto-Null»» erschienen, mit dem Text von Henrich Gugerli und Katrin Pfäffli.

### 6.3.6 Erkenntnisse

Tabelle 2 zeigt die Erkenntnisse aus der Analyse der einzelnen Standards und Labels zum heutigen Abdeckungsgrad der relevanten Inhalte hinsichtlich des klimawandelgerechten Bauens und Planens in einem Quervergleich. Unterteilt wurde wiederum in *Ursachen* des Klimawandels (in der Tabelle orange angelegt) und *Wirkungen* des Klimawandels (hellblau angelegt). Weisse Felder in der Tabelle entsprechen einer nicht vorhandenen Behandlung des jeweiligen Aspekts, je dunkler das Feld umso grösser der Abdeckungsgrad.

Tabelle 2: aktueller Abdeckungsgrad der BFE-Labelfamilie bezüglich der relevanten Inhalte zum klimawandelgerechten Bauen. Die Bewertung der einzelnen Aspekte basiert auf die Angaben der Checkliste und auf Eigeneinschätzung. 0 Punkte entsprechen einer minimalen Abdeckung bzw. einer Nichtbehandlung des Aspekts, 100 Punkte entsprechen einer maximalen Abdeckung bzw. einer vollständigen Berücksichtigung des Aspekts. Je dunkler das Feld, umso besser die Abdeckung des jeweiligen Aspekts.

|  | GEAK | MINERGIE / (P / -A) | MINERGIE / (P / -A) - ECO | SNBS | 2000-Watt-Areal |
|--|------|---------------------|---------------------------|------|-----------------|
| <b>Zusammenfassung</b>   |      |                     |                           |      |                 |
| <b>Betrieb</b>   |      |                     |                           |      |                 |
| Reduktion des Energieverbrauchs  | 60   | 90                  | 90                        | 80   | 100             |
| explizite Bewertung der THGE im Betrieb bei der Klassifizierung / Zertifizierung | 40   | 50                  | 50                        | 100  | 100             |
| Förderung erneuerbarer Energien / Verbot fossiler Energieträger                  | 40   | 90                  | 90                        | 70   | 70              |
| <b>Erstellung</b>  |      |                     |                           |      |                 |
| explizite Bewertung der Grauen THGE bei der Klassifizierung / Zertifizierung     | 0    | 0                   | 80                        | 100  | 100             |
| Berücksichtigung weiteres Treibhausgaspotenzial (Kältemittel, Batterien o.ä.)    | 0    | 20                  | 40                        | 40   | 40              |
| Konzepte THGE-Reduktion (Recycling, Kreislauf, Lebensdauer, Systemtrennung)      | 0    | 0                   | 50                        | 50   | 50              |
| <b>Mobilität</b>   |      |                     |                           |      |                 |
| explizite Bewertung der THGE aus der gebäudeinduzierten Mobilität                | 0    | 0                   | 0                         | 100  | 100             |
| Konzepte THGE-Reduktion (z.B. Förderung Langsamverkehr, Car-sharing)             | 0    | 0                   | 0                         | 100  | 100             |
| Konzepte der Energiespeicherung in Kombination mit dem Betrieb                   | 0    | 40                  | 40                        | 70   | 70              |
| <b>Allgemeine, übergeordnete Aspekte</b>   |      |                     |                           |      |                 |
| Minderung Kühlbedarf durch städtebauliche Aspekte (z.B. Gebäudestellung)         | 0    | 0                   | 0                         | 20   | 90              |
| Minderung Kühlbedarf durch Umgebungsgestaltung (z.B. Begrünung, Wasser)          | 0    | 0                   | 40                        | 80   | 80              |
| Nachweis Winterfall (Reduktion Energiebedarf und THGE im Betrieb)                | 80   | 90                  | 90                        | 100  | 100             |
| Nachweis Sommerfall (Sommerlicher Wärmeschutz, Thermische Behaglichkeit)         | 0    | 80                  | 80                        | 90   | 70              |
| <b>Temperaturanstieg / Feuchte / Hitzetage / Tropennächte</b>                    |      |                     |                           |      |                 |
| Vorgaben zur Beschattung   | 10   | 80                  | 80                        | 90   | 70              |
| Vorgaben zum Lüftungskonzept / zur Nachtauskühlung                               | 10   | 60                  | 60                        | 80   | 60              |
| Funktionstüchtigkeit auch bei Extremereignissen                                  | 0    | 60                  | 60                        | 70   | 50              |
| <b>Trockenperioden / weniger mittlerer Niederschlag / Wasserknappheit</b>        |      |                     |                           |      |                 |
| sparsamer Umgang mit Wasser  | 0    | 30                  | 30                        | 50   | 50              |
| Förderung der Regenwassernutzung   | 0    | 0                   | 20                        | 80   | 50              |
| klimawandelrobuste Bepflanzung   | 0    | 0                   | 0                         | 10   | 20              |
| <b>mehr Extremereignisse: Niederschlagsintensität, Stürme</b>                    |      |                     |                           |      |                 |
| Vorgaben zu Retention und Versickerung (Überdimensionierung)                     | 0    | 0                   | 0                         | 80   | 40              |
| Wetterfestigkeit der Gebäudehülle und Verschattung                               | 0    | 0                   | 0                         | 60   | 20              |
| <b>Naturgefahren: Hochwasser, Erdbeben usw.</b>                                  |      |                     |                           |      |                 |
| Hinweise auf notwendige Schutzmassnahmen   | 0    | 0                   | 0                         | 90   | 0               |

Ein erster Blick auf die Tabelle zeigt das gute Abschneiden der gesamten BFE-Labelfamilie im Bereich *Betrieb*. Die Konzeption der Standards und Label ist auf die Reduktion des Energieverbrauchs und der Förderung von erneuerbaren Energien im Betrieb ausgerichtet. Unterschiede liegen vorwiegend in der Art der Berücksichtigung bzw. in der Relevanz der Treibhausgasemissionen im Rahmen der Zertifizierung oder der Klassifizierung vor. Lediglich Minergie formuliert ein Verbot der Anwendung der für den Klimawandel im Vordergrund stehenden fossilen Energieträgern. Das Verbot ist jedoch in Ausnahmefällen abgeschwächt.

Den Bereich *Erstellung* klammern GEAK und Minergie aus. Die Behandlung des Themas ist bei Minergie mit dem Zusatz ECO gewährleistet. Bei SNBS und 2000WA sind die Grauen Treibhausgasemissionen bei der Zertifizierung ein wichtiger Bestandteil. Bei energieeffizienten Gebäuden werden in der Regel die meisten Treibhausgase bei der Erstellung verursacht. Will man sich den Zielen einer gesamtheitlichen «Netto-Null-Strategie» annähern, sollten demzufolge in diesem Bereich bedeutende Fortschritte erzielt werden. Die Förderung von treibhausgassenkenden Konzepten wie die Wiederverwendung von Baumaterialien oder das zirkuläre Bauen erscheint demnach sinnvoll. Diese werden derzeit in den Labeln kaum explizit angesprochen bzw. gefördert. Vorgaben wie solche zum Recycling-Beton bilden bisher die Ausnahme. Der nächste Schritt könnte das Aufgreifen der Themen Reuse, Repair oder Upcycling sein.

Die durch *Mobilität* verursachten Treibhausgasemissionen werden nur bei SNBS sowie 2000WA quantitativ erfasst und bei Zertifizierungen bewertet. Es gilt jedoch ähnliches wie bei den Grauen Treibhausgasemissionen: der Anteil mobilitätsbedingter Treibhausgase ist im Vergleich zu solchen aus dem Betrieb der Gebäude – vor allem bei energieeffizienten Bauten – in der Regel viel höher. Durch eine sinnvolle Raumplanung, aber auch durch den technischen Fortschritt an Fahrzeugen und Gebäuden (z.B. durch Synergien bei der Nutzung erneuerbarer Energien und deren Speicherung) ist das Potential von bedeutsamen Senkungen der Emissionen vorhanden. Es ist im Vergleich zum Reduktionspotential bei der Erstellung gar einfacher zu aktivieren.

Eine Reduktion des künftig ansteigenden Klimakältebedarfs – und somit der Treibhausgasmissionen aufgrund der Kühlung – durch *städtebauliche Massnahmen* oder die *Umgebungsgestaltung* wird vor allem bei 2000WA bereits thematisiert. Die Umgebungsgestaltung ist auch bei SNBS und teilweise bei ECO ein bedeutendes Thema, bei GEAK und Minergie wird sie hingegen ausgeklammert.

Der Stellenwert des *Winterfalls* ist in der BFE-Labelfamilie durchaus höher als derjenige des *Sommerfalls* zu bewerten. Der Nachweis zur Einhaltung eines niedrigen Energiebedarfs für den Kälteschutz ist zumindest in der Regel ungleich aufwändiger als derjenige zur thermischen Behaglichkeit im Sommer bzw. zum Sommerlichen Wärmeschutzes. Beim GEAK wird der Sommerfall nicht explizit thematisiert.

Eine wesentliche Voraussetzung zum richtigen Umgang mit dem klimawandelbedingten *Temperaturanstiegs* Bauen ist die Planung mit Klimadaten der Zukunft. Die Vertretungen der BFE-Labelfamilie sind sich – und das erscheint plausibel – einig, dass diese Klimadaten nicht durch sie erarbeitet werden können, sondern durch das Normenwerk, also durch den SIA, eingeführt werden sollten.

Beim neuen SNBS 2.1 werden Klimadaten der Zukunft auch bereits explizit thematisiert. Ausser dem GEAK machen heute sämtliche Label Vorgaben zur Beschattung der Gebäude und zum Lüftungskonzept. Ob diese allerdings auch bei künftigen klimatischen Bedingungen ausreichen, ist – insbesondere im Zusammenhang mit der essentiellen Nachtauskühlung – sorgsam zu überprüfen.

Der erwartete Rückgang an Niederschlagsmengen und die Gefahr der *Wasserknappheit* wird in der BFE-Labelfamilie, anders als in ausländischen Labeln wie das amerikanisch basierte LEED, kaum thematisiert. Die Begründung liegt diesbezüglich nahe. Zumindest in Teilen Amerikas ist Wasserknappheit bereits heute ein Thema. In der Schweiz dürfte sich das Problem mit dem Klimawandel erst spürbar machen. Bei SNBS und 2000WA wird der sparsame Umgang mit Wasser am Rande thematisiert, z.B. durch das Wassermonitoring oder durch die positive Bewertung der Regenwassernutzung. Bei Minergie wird vorwiegend die Effizienz beim Warmwasser gefördert. Mit Blick auf die Zukunft ist eine höhere Gewichtung des Themas Wasserverbrauchs wohl erstrebenswert.

Immer häufiger auftretende *Extremereignisse* wie Starkniederschläge und Stürme werden den Gebäudepark vor grösseren Herausforderungen stellen. Die einwandfreie Funktionsweise der Beschattungssysteme wird angesichts der höheren Aussentemperaturen noch wichtiger werden, die Kapazität, die hohen Wassermengen innert kurzer Zeit aufzufangen, wird fundamental sein. Die Wetterfestigkeit der Gebäudehülle, insbesondere diejenige von Beschattungssystemen, sowie die Möglichkeiten der Retention und der Versickerung werden vor allem beim SNBS und bei 2000WA thematisiert. Im Hinblick auf eine klimawandelgerechte Planung sollte die Gewichtung des Aspektes ebenfalls allgemein überprüft bzw. erhöht werden.

Unter anderem als Folge der Extremereignisse wird die Wichtigkeit des Schutzes vor *Naturgefahren* wie Hochwasser oder Erdbeben an Bedeutung gewinnen. Eine vorausschauende Planung bei der Standortwahl und -analyse ist diesbezüglich entscheidend. Die richtige Positionierung auf dem Grundstück oder die Formgebung eines Gebäudes heute können für künftige Schäden ausschlaggebend sein. Das Thema Naturgefahren findet sich heute beim SNBS als expliziter Indikator wieder, bei der Version 2.1 wurden die diesbezüglichen Anforderungen nochmals geschärft, im Übrigen wird es jedoch kaum behandelt.

Eine gesamtheitliche klimawandelgerechte Planung sollte die hier aufgeführten Inhalte erfüllen. Die Frage stellt sich, inwiefern die einzelnen Standards und Label, unter Berücksichtigung der jeweiligen Ziele, alle Aspekte abdecken sollten oder können. Es gilt allgemein abzuwägen, auf welcher Ebene die Effekte der Klimakrise mit Aussicht auf Erfolg gelindert werden können. Alternativ zu Standards und Label – oder besser ergänzend – können beispielsweise in der Raumplanung, der Verkehrspolitik oder bei den Naturgefahren übergeordnete, kommunale oder kantonale Instrumente direkter und effizienter wirken.

Die Tabellen 3 bis 7 fassen die konkreten Anpassungsvorschläge aus den vorherigen Kapiteln zur besseren Abdeckung des Themas Bauen im Klimawandel in der untersuchten BFE-Labelfamilie zusammen. Dabei erfolgt eine Einteilung der Wirksamkeit und der Machbarkeit der jeweils vorgeschlagenen Massnahme in tief, mittel oder hoch bzw. in schwierig, mittel oder einfach. Die Einteilung beruht auf den gesammelten Rückmeldungen der Checklisten sowie auf der eigenen Einschätzung.

Tabellen 3 bis 7: Anregungen zur gesamtheitlichen klimawandelgerechten Planung für die jeweiligen Gebäudestandards und Label mit Einschätzung der Wirkung und Umsetzbarkeit der vorgeschlagenen Massnahme.

**GEAK**

|               |           |  |  |  |
|---------------|-----------|--|--|--|
| Umsetzbarkeit | einfach   | Systematische Hinweise auf Witterungsbeständigkeit der Gebäudehülle<br>Systematische Hinweise auf Naturgefahren auf dem Grundstück | Konsequente Kommunikation/Berücksichtigung der THGE im Betrieb<br>Systematische Hinweise zum sparsamen Umgang mit (Regen-)Wasser | Schulung von GEAK-Experten zum Thema "Bauen im Klimawandel"  |
|               | mittel    |  | Systematische Aussagen zur Umgebungsgestaltung (Kühlpotenzial, Retention)  | Systematische Aussagen zur thermischen Behaglichkeit (Sommerfall)<br>Merkblatt zum Thema "Bauen im Klimawandel" als Beilage zum GEAK |
|               | schwierig |  | Kommunikation / Berücksichtigung der Grauen THGE   | Kommunikation / Berücksichtigung der THGE aus der gebäudeinduzierten Mobilität   |
|               |           | Tief   | Mittel   | Hoch   |
|               |           | Wirkung  |  |  |

**Minergie /-P /-A**

|               |           |  |   |  |
|---------------|-----------|--|---|--|
| Umsetzbarkeit | einfach   | Systematische Hinweise auf Witterungsbeständigkeit der Gebäudehülle<br>Systematische Hinweise auf Naturgefahren auf dem Grundstück | kompletter Verzicht auf fossile Energieträger (Signalwirkung)<br>Sparsamer Umgang mit Wasser / Erweiterung Monitoring auch auf Wasser                       | Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes mit ortsspezifischen Klimadaten der Zukunft  |
|               | mittel    |  | Reglementierung weiterer THG-relevanter Elemente (z.B. Kältemittel, Batterien)<br>Förderung kombinierte Konzepte der Energiespeicherung Betrieb / Mobilität | Angleichung der Stellenwerte Energie und Behaglichkeit (Winterfall vs. Sommerfall)<br>Fokus auf Konzepte der Nachtauskühlung bei Beibehaltung der Luftqualität |
|               | schwierig |  | Berücksichtigung der Nachrüstungsmöglichkeit / Austauschbarkeit der Gebäudetechnik  | Kommunikation / Berücksichtigung der THGE aus der gebäudeinduzierten Mobilität   |
|               |           | Tief   | Mittel  | Hoch   |
|               |           | Wirkung  |   |  |

**Minergie (-P /-A) - ECO**

|               |           |   |  |   |
|---------------|-----------|---|--|---|
| Umsetzbarkeit | einfach   | Systematische Berücksichtigung der Witterungsbeständigkeit der Gebäudehülle<br>Systematische Berücksichtigung der Naturgefahren auf dem Grundstück<br>Zukunftsorientierte Erweiterung der Umgebungsbeachtung (Wasser, Pflanzen usw.)<br>Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten im Zusammenhang mit der Nachtkühlung | Berücksichtigung der Grauen THGE (im Fokus gegenüber der Grauen Energie)<br>Förderung Konzepte zur Grauen THGE-Reduktion (Kreislauf, Bauteillebensdauer)<br>Förderung Konzepte der THGE bei der Mobilität (Langsamverkehr) |   |
|               | mittel    |   | Berücksichtigung weiterer THG-relevanter Elemente (z.B. Kältemittel, Batterien)<br>Systematische Berücksichtigung des sparsamen Umgangs mit (Regen-)Wasser   | Kommunikation / Berücksichtigung der THGE aus der gebäudeinduzierten Mobilität<br>Systematische Berücksichtigung zur Umgebungsgestaltung (Kühlpotenzial, Retention) |
|               | schwierig |   |  |   |
|               |           | Tief  | Mittel   | Hoch  |
| Wirkung       |           |   |  |   |

**SNBS**

|               |           |   |   |   |
|---------------|-----------|---|---|---|
| Umsetzbarkeit | einfach   | Zukunftsorientierte Erweiterung der Umgebungsbeachtung (Wasser, Pflanzen usw.)<br>Angebote mit «Abkühlungspotential» auf Gebäude- und Quartierebene einfließen lassen<br>Förderung von Bereichen mit unterschiedlichen Temperaturen (individuelle Ansprüche)<br>Umgebungsvorgaben mit klimawandelrobuster Bepflanzung | Restriktionen zu fossilen Energieträgern im Betrieb<br>Berücksichtigung Abkühlung Wärmeinseln durch städtebauliche Strategien (mit SNBS 2.1 tw. erfolgt)<br>Berücksichtigung weiterer THG-relevanter Elemente (z.B. Kältemittel, Batterien)<br>Anforderungen Subjektive Sicherheit in Kombination mit der Nachtauskühlung | Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes mit ortsspezifischen Klimadaten der Zukunft<br>(mit SNBS 2.1 angegangen)<br>Systematische Vorgaben zur Umgebungsgestaltung in Bezug auf Kühlpotenzial |
|               | mittel    |   | Förderung kombinierte Konzepte der Energiespeicherung Betrieb / Mobilität<br>Förderung von sparsamem Umgang mit Wasser  |   |
|               | schwierig |   |   |   |
|               |           | Tief  | Mittel  | Hoch  |
| Wirkung       |           |   |   |   |

**2000-Watt-Areale**

|               |           |  |   |  |
|---------------|-----------|--|---|--|
| Umsetzbarkeit | einfach   | Umgebungsvorgaben mit klimawandelrobuster Bepflanzung<br>Systematische Hinweise auf Naturgefahren auf dem Grundstück | Restriktionen zu fossilen Energieträgern im Betrieb<br>Anpassung der THG-Zielwerte (Abgleich mit Nett-Null-Strategie)<br>Berücksichtigung weiterer THG-relevanter Elemente (z.B. Kältemittel, Batterien)<br>Förderung von besonders THG-sparender Konzepten der Mobilität (Bonus) | Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes mit ortsspezifischen Klimadaten der Zukunft<br>Laufende Sensibilisierung zum Verhalten im Klimawandel mit Rezertifizierungen |
|               | mittel    |  | Systematische Vorgaben zur Umgebungsgestaltung (Kühlpotenzial, Retention)   | Angleichung der Stellenwerte Energie und Behaglichkeit (Winterfall vs. Sommerfall)   |
|               | schwierig |  |   |  |
|               |           | Tief   | Mittel  | Hoch   |
| Wirkung       |           |  |   |  |



## 7 Diskussion und Ausblick

Das Bundesamt für Raumentwicklung und der Rat für Raumordnung befassen sich mit den Trends und Herausforderungen, welche den Raum Schweiz in den nächsten Jahrzehnten bedeutend verändern werden. [21] [22] In den letzten Jahren wurden dabei sechs Megatrends definiert. Nebst den Themen «Individualisierung», «Migration», «Globalisierung und Bevölkerungswachstum», «Digitalisierung» und «Demografie» ist der «Klimawandel» ein wesentlicher Bestandteil der Megatrends. Dessen Effekt wird wie folgt beschrieben: «Der Klimawandel trifft mit Hitzeperioden und extremen Wetterereignissen die Schweiz und vor allem auch ihre städtischen Räume in bisher unbekannter Art. In den Bergen kommt es vermehrt zu Felsstürzen, Rutschungen und Steinschlägen. Wo der Schutz der Menschen nicht mehr möglich ist, werden dauerhaft bewohnte Siedlungen aufgegeben. Die Auswertungen der Gefahrenkarten der 26 Kantone zeigen, dass 25 Prozent der Bauzonen und über 30 Prozent der Verkehrsinfrastruktur in der Schweiz durch Hochwasser gefährdet sind. Zieht man noch die Gefährdung durch Oberflächenabfluss in Betracht, so sind mehr als ein Drittel aller Gebäude und damit die Wohnungen von rund einer Million Menschen von Hochwasser bedroht. In den gefährlichsten Gebieten stehen unter anderem 100 Schulen und zehn Kliniken». [23] Dies zeigt eindrücklich den Zusammenhang zwischen dem zu erwartenden Klimawandel und dem Gebäudepark Schweiz auf und dass eine vorausschauende Raum- und Gebäudeplanung unabdingbar ist.

Die in diesem Bericht formulierten, klimawandelbezogenen Anregungen zur BFE-Labelfamilie wurden an die Vertretungen der jeweiligen Standards und Label weitergeleitet. Die eingegangenen Rückmeldungen gaben Anlass, sich über die in der Arbeit angesprochenen Themen und über die Rolle auszutauschen, welche Standards und Label energiepolitisch einnehmen können, insbesondere auch angesichts des Klimawandels.

Die BFE-Labelfamilie ist im Laufe der Zeit im Kontext der bundesrätlichen Energiestrategie entstanden, welche vornehmlich auf die Schwerpunkte «Effizienz» und «Erneuerbar» im Hochbau setzte. Im Betrieb des Gebäudeparks haben Label einen wesentlichen Beitrag zur Senkung des nicht erneuerbaren Energiebedarfs geleistet und tun das heute noch. Auf diesen Aspekt wurde im Bericht nicht explizit eingegangen. Er bildet selbstredend eine wichtige Basis für das Ziel «Netto Null» bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen und somit auch zur Bekämpfung der *Ursachen* des Klimawandels, bzw. der sogenannten **Mitigation**, was entsprechend zu würdigen ist.

Mit dem heutigen Wissen kann davon ausgegangen werden, dass die drastische und angesichts des andernfalls zu erwartenden Klimawandels geforderte Reduktion der Treibhausgasemissionen im Gebäudepark lediglich durch weitere Anstrengungen im *Betrieb* nicht erzielt werden kann. Das in der Arbeit mehrfach angesprochene strikere **Verbot von fossilen Energieträgern** in den Labeln ist zwar einfach kommunizierbar, strahlt ein bedeutendes Signal aus und steht in direktem Bezug zu den zu zertifizierenden Gebäuden, dadurch werden die Treibhausgasemissionen gegenüber den aktuellen Labelanforderungen jedoch nicht mehr wesentlich reduziert. Durch solche, strikte Verbote könnten unter besonderen Umständen gar sinnvolle Fernwärmeprojekte benachteiligt werden.

Soll im Gebäudepark ein grösserer Beitrag in der Mitigation des Klimawandels geleistet werden, müssen deshalb die im SIA-Effizienzpfad Energie [4] nebst dem *Betrieb* vorgesehenen Bereiche

*Erstellung* und *Mobilität* ebenfalls angegangen werden. Die auf eine umfassende Nachhaltigkeitsbetrachtung ausgerichteten Label SNBS und 2000WA machen dies heute bereits. Es stellt sich grundsätzlich die Frage, inwiefern alle Standards und Label sämtliche bzw. dieselben Aspekte des Effizienzpfads oder der Nachhaltigkeit abdecken sollten oder können. Der Bereich **Erstellung** steht im direkten Zusammenhang mit dem Betrieb des Gebäudes. Die technische Infrastruktur zur Energiegewinnung macht i.d.R. auch einen beträchtlichen Anteil der Grauen Energie eines Gebäudes aus. So macht es durchaus Sinn, die beiden Aspekte (Betrieb und Erstellung) bei einer Labelisierung zusammen zu bewerten.

In der gebäudeinduzierten **Mobilität** liegt heute wahrscheinlich der grösste Hebel zur Reduktion der Treibhausgasemissionen aus dem Gebäudepark. Oftmals steht der effektive Mobilitätsaufwand in der Realität jedoch nicht im direkten Zusammenhang mit dem Gebäude selbst, sondern viel mehr mit der raumplanerischen Ausgangslage und mit den jeweiligen Nutzer\*innen der Gebäude, was den Reduktionseffekt der Treibhausgasemissionen der Mobilität durch Gebäudelabel abschwächt. Bereits ein indikatives Aufgreifen des Themas Mobilität bei GEAK und Minergie könnte jedoch zur diesbezüglichen Sensibilisierung der Bevölkerung beitragen und auf die Treibhausgasemissionen reduzierend wirken.

Die Elektromobilität gilt als ein wichtiger Bestandteil der Lösungen zum Erreichen der Klimaziele. Elektroautos weisen insgesamt in der Regel auch eine bessere Klimabilanz auf als Autos mit Benzin- oder Dieselmotoren. Die Produktion von Batterien verursacht aber nach wie vor gravierende Umweltschäden, vor allem in Entwicklungsländern. Derzeit schafft die Europäische Union deshalb gesetzliche Rahmenbedingungen für das Batterie-Recycling. In der Schweiz fehlen auf Bundesebene noch stringente Vorschriften dazu, das Batteriethema könnte aber – auch in Zusammenhang mit der Speicherung des Stroms aus PV-Anlagen – im Rahmen von Labelvergaben aufgenommen werden.

Die Frage, ob Gebäudestandards und Label der effizienteste Weg bilden, um **Mobilitätspolitik** oder **Raumplanung** zu betreiben, muss auch unter dem Aspekt des Aufwands für den Mobilitätsnachweis betrachtet werden. Die Anzahl Anwendungen von Standards und Label steht mitunter in direktem Zusammenhang mit der Einfachheit des entsprechenden Bearbeitungsprozesses.

So ist es nicht überraschend, dass es derzeit jährlich rund 20'000 GEAK-Anwendungen und 1'700 Zertifizierungen aus der Minergie-Labelfamilie gibt, jedoch kaum mehr als 50 SNBS- oder 2000WA-Labelanträge eingereicht werden. Dementsprechend muss eine Abwägung der Wirkung durch eine grosszügige Anwendung eines Standards bzw. eines Labels und eine bessere Abdeckung von klimawandelrelevanten Themen erfolgen.

Auffallend ist, dass Gesetz und Normenwesen den Begriff «Effizienz» nahezu ausschliesslich auf die Energie beziehen, genauer gesagt auf den Energieverbrauch pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche im Gebäude. Diese Betrachtungsweise belohnt eine effiziente Nutzung der Gebäudefläche, beispielsweise durch eine höhere Personenbelegung nicht, obwohl diese für die gesamthaft resultierenden Treibhausgasemissionen durchaus Reduktionspotential aufweisen würde. SNBS und 2000WA sehen in deren Bewertungsmechanismen die Möglichkeit der Mitberücksichtigung des Aspekts vor. So werden Konzepte oder Massnahmen, welche zu einer höheren Nutzungsdichte der Gebäude führen, z.B. bei SNBS explizit in einem Indikator (von 45) mit einer guten Benotung belohnt. Auch

bei der Berechnung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen kann bei nachweisbaren Ausnahmefällen eine vom Standard divergierende Belegung einfließen. Zu beachten ist dabei, dass eine personenspezifische Bewertung meistens auf theoretische Annahmen beruht, die Personenbelegung sich während der Nutzung des Gebäudes aber bedeutend verändern kann. Somit stellt sich die Frage, inwiefern Gebäudestandards die an und für sich korrektere personenspezifische Bewertung anstelle der üblichen Flächenbewertung berücksichtigen können. Zu überlegen bleibt jedoch generell, inwiefern **innovative Ansätze** zur Reduktion von Treibhausgasemissionen, die ausserhalb der gängigen Normen und Gesetze liegen, stärker durch die Label gefördert werden können. Dies kann im Bereich der angesprochenen *Flächeneffizienz* oder der damit verbundenen *Suffizienz* stattfinden, könnte aber auch in Richtung *zirkuläres Bauen* gehen. Da fehlt in sämtlichen untersuchten Labeln noch eine vertiefte Betrachtung. Label haben seit jeher eine Vorreiterrolle im Bauwesen übernommen. Das Einführen innovativer Aspekte sollte dementsprechend unter diesem Blickwinkel evaluiert werden und kann als Chance zur zukunftsweisenden Positionierung gesehen werden.

Auf die Möglichkeiten, welche die **technischen Innovationen** bzw. der langfristige technische Fortschritt künftig bieten könnten, wird im vorliegenden Bericht nicht spezifisch eingegangen. Sie sind auch schwierig abschätzbar. Mit Sicherheit werden sie einen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz und somit zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten. Sie werden ebenfalls die Adaptionmöglichkeiten an die künftigen Klimabedingungen erweitern. Die Basis der künftigen Klimarobustheit wird jedoch im Wesentlichen durch die heute gewählte **Architektur** gelegt (Gebäudeform, Fensteranteil, Materialisierung usw.). Deshalb macht es Sinn, dass diese bei der Labelisierung im Vordergrund steht. Die Architektur wurde bis anhin primär auf den Winterfall optimiert. Die Gesetzgebung und die BFE-Labelfamilie legen den Fokus beim Klimaschutz bzw. in der energetischen Betrachtung vorwiegend bei der Reduktion des Wärmebedarfs. Im Hinblick auf den Klimawandel und die langfristige Planung ist dies zu überdenken. Der Klimakältebedarf fliesst bereits heute beim Energienachweis der Label mit ein. Jedoch bilden die dafür genutzten Klimadaten nicht den künftig tatsächlich anfallenden Klimakältebedarf ab. Das Normenwesen bzw. die heute verfügbaren Klimadaten lassen dies auch noch nicht zu. Das Ziel der Label müsste aber grundsätzlich sein, heute Gebäude zu zertifizieren, die so konzipiert sind, dass sie künftig keinen oder zumindest einen geringen Klimakältebedarf haben werden.

Bei den eingegangenen Rückmeldungen der interpellierten Labelvertretungen wird der Miteinbezug von **Klimadaten der Zukunft** als wichtig taxiert und gilt bei Minergie und 2000WA als unbestritten, sobald solche Daten zur Verfügung stehen. SNBS hat die Notwendigkeit der Untersuchung mit zukünftigen Wetterdaten in der Version 2.1 bereits aufgenommen. Der SIA stellt Meteodaten der Zukunft für Planende in Aussicht. Dies würde einen besseren, auch auf den Sommerfall ausgerichteten architektonischen Entwurf ermöglichen.

Der Sommerfall wird im Hinblick auf die Anpassungsfähigkeit unserer Gebäude auf das zukünftige Klima, bzw. der **Adaption**, entscheidend sein. Neben dem erhöhten Klimakältebedarf wird im Sommer vor allem der thermische Komfort in den Gebäuden von Bedeutung sein. Bei einem GEAK gehört die Behaglichkeitsbetrachtung nicht zur standardmässigen Gebäudebewertung dazu, bzw.

es wird den GEAK-Expert\*innen überlassen, inwiefern das Thema bei der Analyse und den Empfehlungen mit einfließt. Bei Minergie hingegen, war der Komfort von Anfang an ein zentrales Thema. Die Erfahrung aus den letzten Jahren hat jedoch gezeigt, dass in überdurchschnittlich warmen Sommern, zumindest in einigen Regionen der Schweiz, mit den bisherigen Vorgaben zertifizierte Gebäude bereits heute vermehrt Anlass zu Unzufriedenheit verursachen bzw. im Sommer den Komfortansprüchen oftmals nicht genügen. Mit dem erwarteten klimatischen Wandel werden sich, ohne Gegenmassnahmen, die Probleme verschärfen. Deswegen ist der Paradigmenwechsel vom energiefokussierten Winterfall zum behaglichkeitszentrierten Sommerfall sorgfältig zu evaluieren bzw. zu vollziehen. Eine Gleichbehandlung der Themen erscheint langfristig angemessen. Oftmals wirken sich die geförderten Massnahmen sowohl auf den Klimaschutz als auch auf die Adaption positiv aus. Ein gut gedämmtes Gebäude verursacht i.d.R. weniger Treibhausgasemissionen und bietet grundsätzlich auch die besseren Voraussetzungen für behagliche Innenräume an. Oftmals bestehen aber auch Zielkonflikte. Eine Dachbegrünung hilft der Vermeidung von Hitzeinseln, könnte aber – je nach Konzeptumsetzung – in Konkurrenz zur Eigenstromproduktion stehen, die für die Dekarbonisierung des Gebäudeparks wichtig ist. Es gilt also, künftig auch bei Labelanforderungen die richtigen Mittelwege zu ermöglichen oder im Einzelfall zu beurteilen, welcher Aspekt im entsprechenden Projekt zu bevorzugen ist.

Bei der Abwägung der Aspekte wird zunehmend die Gewichtung der Themen **Energie** und Behaglichkeit – also der **Mensch** – eine Rolle spielen. In Zusammenhang mit dem Klimawandel kann die Gewichtung auch auf die Mitigation und die Adaption bezogen werden. Überspitzt kann die Frage gestellt werden, ob sich Label einen Entscheid für die Energie und nicht für die Nutzer\*innen leisten können. Im Grunde sollte die Behaglichkeit für den Menschen die höchste Priorität geniessen. Zweitrangig ist sicher zu stellen, dass das menschliche Wohlbefinden mit möglichst wenig (nicht erneuerbarer) Energie gewährleistet wird.

Als Beispiel für eine solche Abwägung können ebenfalls die im Bericht mehrfach erwähnten **Naturgefahren** herangezogen werden, welche durch den Klimawandel an Bedeutung gewinnen werden. Eine umfassende Beurteilung der potentiellen Gefahren an jedem Standort mag bei Energielabeln als ein unangemessener Zusatzaufwand und wenig ergiebig erscheinen. Im Bereich der Mitigation können mit konkreteren Anforderungen mit Sicherheit unmittelbare und quantifizierbare, grössere Effekte erzielt werden. Kann aber der Sinn der Naturgefahrenanalyse für die Nutzer\*innen im Sinne eines Zusatznutzens aufgezeigt werden – z.B. weniger finanzielles Risiko bei immer häufiger auftretenden Naturereignissen – werden womöglich auch Energielabel auf mehr Interesse stossen und von einer erhöhten Anwendung profitieren.

Die Erweiterung oder die Anpassung der Anforderungen bzw. des Zertifizierungsprozesses ist bei etablierten Standards und Label verständlicherweise nicht immer leicht und unmittelbar umsetzbar. Einige der im Bericht formulierten Anregungen sind mit weniger umfassenden Veränderungen verbunden, andere benötigen grundlegende Diskussionen zum Fokus des Standards. Neben den Überlegungen zur Komplexität und zum Sinn der möglichen Anpassungen gilt es zu beachten, dass den Planenden nicht beliebig zusätzlicher Aufwand zur Bearbeitung eines Zertifizierungsantrags zugemutet werden kann. Daher ist bei diesbezüglichen Entscheidungen generell eine Gewichtung der

Aspekte bezüglich Wirkung, Effizienz und Akzeptanz vorzunehmen. Nicht zu vergessen ist, dass die Anwendung von Standards und Label auf Freiwilligkeit beruht.

Letztlich gilt es allgemein zu beachten: wo im **Gesetz** verankerte Verbote oder Vorgaben als eine umstrittene Massnahme erscheinen mögen, könnten dieselben Massnahmen bei einem Label ein gangbarer Weg sein. Deshalb bilden Label ein wichtiges Instrument auf dem Weg zur Erfüllung der bundesrätlichen Nachhaltigkeitsstrategie. Die Art und die Brisanz der Diskussion um den Klimawandel – von den CO<sub>2</sub>-Gesetzen bis hin zu den Klimastreiks – zeigen die Dringlichkeit bzw. die Priorität der Thematik deutlich auf. Standards und Label stehen in der Pflicht im Hinblick auf den Klimawandel, die richtigen Impulse zu setzen. Zudem sind Label oft auch Testfeld für zukünftig mögliche gesetzliche Vorgaben.

Wird nicht umgehend eine bedeutende Reduktion der Treibhausgasemissionen erwirkt, werden die Folgen des Klimawandels und somit auch dessen Wirkung auf den Gebäudepark noch ausgeprägter ausfallen. Dass aktuell geplante Gebäude auf die künftigen klimatischen Bedingungen abgestimmt werden müssen, ist sinnvoll bzw. die logische Konsequenz einer zukunftsweisenden Planung. Langfristig gesehen wird die geforderte Adaption auch auf die Mitigation Einfluss haben. Die in diesem Bericht enthaltenen Anregungen sollen zur Diskussion im Hinblick auf die **Weiterentwicklung der jeweiligen Standards und Label** beitragen.

Die folgend beschriebene Vorgehensweise und die darin festgehaltenen Anhaltspunkte können bei der Weiterentwicklung im Zeichen des Klimawandels als Basis für den Prozess dienen:

- Die standard- bzw. labelspezifischen *klimawandelrelevanten Aspekte* erkennen und dabei in solche differenzieren, welche vorwiegend die Mitigation (Ursachen) oder vorwiegend die Adaption (Wirkungen) betreffen. Als Anregung zur Ermittlung von bisher möglicherweise nicht genügend abgebildeter Themen können die Tabellen 3 bis 7 im Abschnitt 6.3.6 dienen.
- Hinsichtlich der *Mitigation* die Aspekte und die entsprechenden Anforderungen identifizieren, welche heute einen bedeutenden Hebel zur kurzfristigen Reduktion der Treibhausgasemissionen ausmachen und mit dem Fokus des jeweiligen Standards oder Labels vereinbar sind.
- Die Aspekte zur *Adaption* mit dem Blick auf die langfristige Betrachtung evaluieren. Dabei ist neben der energetischen Entwicklung v.a. der Qualitätsanspruch der Label hinsichtlich der gesamtheitlichen Zufriedenheit der Nutzer\*innen sowie die Definition der diesbezüglichen Inhalte zentral. Mögliche Themen im Kontext des Klimawandels sind die thermische und visuelle Behaglichkeit, allgemeine Gesundheitsaspekte wie die nächtliche Regeneration im Sommer, aber auch der Schutz und die wirtschaftliche Sicherheit hinsichtlich Unwetter oder Naturgefahren.
- Die *Lebenszyklusbetrachtung* der zu bewertenden Gebäude auf die wahrscheinlichen Bedingungen der Zukunft abstimmen. Dabei gilt es auch zu überprüfen, ob die Betrachtung über das ganze Jahr gewährleistet ist, d.h. ob der Paradigmenwechsel vom Winterfall zum Sommerfall (Heizwärme- und Klimakältebedarf, Energie und Behaglichkeit) genügend berücksichtigt wird.
- Bei der Definition neuer Themen die *Vorreiterrolle* als Aufgabe von Labeln bewusst einnehmen und innovative Ansätze fördern. Bei der Einführung von Anforderungen ist deren Wirkung mit dem Aufwand für den Nachweis sorgfältig abzustimmen. Das primäre Ziel sollte dabei jedoch immer sein, Impulse zu geben, die einen Beitrag zu einem gesamtheitlich nachhaltigen Gebäudepark leisten, der künftig emissionsarm, wirtschaftlich und behaglich betrieben werden kann.

## 8 Literaturverzeichnis

- [1] „CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate,“ Zürich, 2018.
- [2] Settembrini et al., Hochschule Luzern - Technik & Architektur, „ClimaBau - Planen angesichts des Klimawandels: Energiebedarf und Behaglichkeit heutiger Wohnbauten bis ins Jahr 2100,“ Bundesamt für Energie BFE, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2017.
- [3] B. f. U. BAFU, „Kenngrossen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990-2018,“ BAFU, Bern, 2020.
- [4] S. I.-. u. A. SIA, „SIA Merkblatt 2040 "SIA-Effizienzpfad Energie",“ SIA, Zürich, 2011.
- [5] A. Zakovorotnyi, D. Jurt, N. Vetterli, A. Seerig, C. Struck, T. Heim und D. Ehrbar, „ROGEK - Robustheitsbewertung von integrierten gebäudetechnischen Kühlkonzepten in Verwaltungsbauten hinsichtlich Klima und Nutzervariabilität,“ Bundesamt für Energie BFE, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern, 2017.
- [6] Bafu, Bundesamt für Umwelt, „Indikator Klima,“ [Online]. Available: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-klima/klima--daten--indikatoren-und-karten/klima--indikatoren/indikator-klima.html>. [Zugriff am 11 Dezember 2019].
- [7] BREEAM UK, „NON-domestic Buildings (England) Technical Manual,“ 2018.
- [8] Intep Integrale Planung GmbH, „Landkarte Standards und Labels,“ Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz (NNBS), Zürich, 2018.
- [9] U. G. B. Council, „LEED v4.1 | USGBC,“ [Online]. Available: <https://new.usgbc.org/leed-v41>. [Zugriff am 11 Dezember 2019].
- [10] „CH2011 - Swiss Climate Change Scenarios,“ C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, and ocCC, Zürich, 2011.
- [11] D. N. e. al., „Level(s) -A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings Parts 1 and 2: Introduction to Level(s) and how it works (Draft Beta v1.0),“ European Commission, Brussels, 2017.

- [12] R. M. e. al., „Exploring the association between heat and mortality in Switzerland between 1995 and 2013.“, *Environmental Research* 158 (2017) 703-709, 2017.
- [13] C. L. Champagne und C. B. Aktas, „Assessing the Resilience of LEED Certified Green Buildings,“ *Procedia Engineering*, 2016.
- [14] S. S. Normen-Vereinigung, „SN EN 17037 Tageslicht in Gebäuden,“ Schweizerische Normen-Vereinigung, Winterthur, 2019.
- [15] SIA, „SIA 2031:2016 Energieausweis für Gebäude,“ Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2016.
- [16] SIA, „SIA 380/1:2016 Heizwärmebedarf,“ Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2016.
- [17] M. Hall, „Normierung des GEAK, Verein GEAK-CECB-CECE,“ Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, Institut Energie am Bau IEBau, Muttenz, 2020.
- [18] „Minergie Schweiz,“ [Online]. Available: <https://www.minergie.ch/de/ueber-minergie/uebersicht/>. [Zugriff am 11 Dezember 2019].
- [19] Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz (NNBS), „SNBS 2.0 Hochbau Kriterienbeschrieb,“ 2016.
- [20] S. e. al., „SNBS Hochbau 2.0 - Ein Klimawandelcheck,“ Institut Gebäudetechnik und Energie HSLU, Horw, 2019.
- [21] R. f. Raumordnung, „Megatrends und Raumentwicklung Schweiz,“ Rat für Raumordnung ROR, Bern, 2019.
- [22] B. f. Raumentwicklung, „Trends und Herausforderungen - Zahlen und Hintergründe zum Raumkonzept Schweiz,“ Bundesamt für Raumentwicklung, Bern, 2018.
- [23] Hochparterre, „Themenheft von Hochparterre, März 2021 - So wohnt die 10-Millionen-Schweiz - Sechs Megatrends,“ Hochparterre AG, Zürich, 2021.
- [24] DGNB Systeme, „Kriterienkatalog Gebäude Neubau - Thermischer Komfort,“ 2018.

- [25] U. Vogel, R. Fritschi, Amstein + Walthert AG, „Vergleichende Analyse der energetischen Gebäudebewertung der vier Standards der BFE-Gebäudelabelfamilie,“ Bundesamt für Energie BFE, 2019.
- [26] EnergieSchweiz für Gemeinden, „Handbuch zum Zertifikat 2000-Watt-Areal,“ 2019.
- [27] B. B. f. Umwelt, „Anpassungen an den Klimawandel, Flyer Pilotprogramm Phase II,“ Bundesamt für Umwelt, Bern, 2019.



## 9 Anhang

### 9.1 Basisstudien zu Gebäudepark und Klimawandel

#### **ClimaBau: Planen angesichts des Klimawandels**

*Projektpartner: BFE, HSLU IGE; Projektstand: Abgeschlossen 2017*

<https://www.aramis.admin.ch/Default.aspx?DocumentID=46167>

Im Rahmen von ClimaBau wurde der Einfluss des Klimawandels auf den Energiebedarf und die Behaglichkeit von Wohnbauten in der Schweiz bis ins Jahr 2100 untersucht. Die Ergebnisse der Studie zeigen bedeutende Auswirkungen des Klimawandels auf den Energiebedarf und die Behaglichkeit in Gebäuden. Reduziert sich der Heizwärmebedarf um 20-30%, steigt der Klimakältebedarf hingegen exponentiell an. Dieser wird im Schweizer Mittelland rund die Hälfte des Heizwärmebedarfs betragen. Die Resultate von ClimaBau liefern die Basisdaten über den Klimakältebedarf des schweizerischen Gebäudeparks in den nächsten Jahrzehnten.

#### **RoGeK: Robustheitsbewertung von integrierten gebäudetechnischen Konzepten**

*Projektpartner: BFE, HSLU IGE; Projektstand: Abgeschlossen 2016*

<https://www.aramis.admin.ch/Grunddaten/?ProjectID=34176>

Das Projekt zielte darauf ab, die Grundlagen zur Robustheitsbewertung von integrierten gebäudetechnischen Konzepten zu erarbeiten und deren Nutzen an drei aktuellen Fallstudien zu demonstrieren. Aus den Ergebnissen der Fallstudie wurden Handlungsempfehlungen für die integrierte Planung abgeleitet. Die Fallstudien integrieren konventionelle als auch innovative Technologien zum Heizen, Kühlen und Belüften von Bürobauteilen. Erkenntnisse aus RoGeK könnten in das vorliegende Projekt einfließen.

#### **Klimageräte im Kontext des Klimawandels**

*Projektpartner: BFE, HSLU IGE; Projektstand: laufend, Abschluss Juli 2020*

<https://www.hslu.ch/de-ch/hochschule-luzern/forschung/projekte/detail/?pid=4199>

Die Studie untersucht u.a. das Potential der Kombination «Klimageräte + PV» hinsichtlich der Energieeffizienz in Wohnungsbauteilen. Soll der Einsatz von Batterien zur energetischen Zwischenspeicherung kleingehalten werden, sind zur Deckung der Kühlleistungsspitzen grössere PV-Anlagen notwendig.

#### **ResCool: Klimaanpassung von Neu-, Um- und bestehenden Wohngebäuden – effiziente Kühlkonzepte**

*Projektpartner: BFE, BAFU, Implemia Schweiz AG, Xtegrasol AG, HSLU IGE; Projektstand: laufend, Abschluss Juli 2021*

Das Projekt untersucht Kühllösungen für Wohnbauten bezüglich Wirksamkeit, Kosten und Ausrüstungszeitpunkt. Ein spezieller Fokus liegt auf der lokalen und personenbezogenen Kühlung. Basierend auf den epidemiologischen Studien des Swiss Tropical Instituts (Forschungspartner) wird die Bedeutung der Nachttemperatur auf den Menschen untersucht und Anforderungen an die Raumtemperatur ermittelt.

#### **Bereit für den Klimawandel? Handlungsempfehlungen für Bauherrschaften und Planende**

*Projektpartner: BFE, AHB, Velux, 4B, Griesser Storen, HSLU IGE; Projektstand: laufend, Abschluss Sept. 2020*

<https://www.hslu.ch/de-ch/hochschule-luzern/forschung/projekte/detail/?pid=4245>

Das Projekt untersucht diesbezügliche Auswirkungen auf den Gebäudepark (Energie und Komfort) und formuliert Empfehlungen zur Planung von klimawandelgerechten Gebäuden. Der Fokus liegt auf den bewussten Umgang mit Fensterflächen bzw. auf den in der frühen Phase beeinflussbaren und der Balancefindung der drei Themenfelder: solare Gewinne, Überhitzungsproblematik und Tageslichtnutzung.

## 9.2 LEED

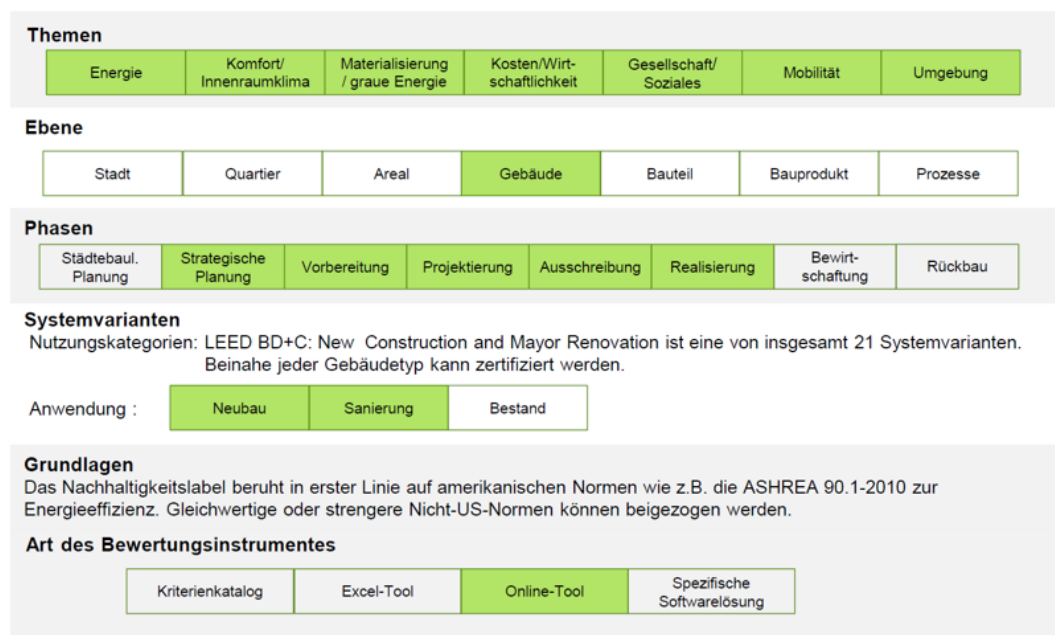
### 9.2.1 Allgemeine Übersicht

#### Beschrieb

- US-amerikanische Label: Leadership in Energy & Environmental Design (LEED)
- Verschiedene Systemvarianten für unterschiedliche Phasen und Nutzungskategorien
- Möglichkeit, ein Projekt mit einer Vorzertifizierung auszeichnen zu lassen

#### Ziel

- Untersucht Kriterien zum integralen Planungsprozess, Standort + Transport, Nachhaltigkeit des Orts, Wasser-/Energieeffizienz, Materialien + Ressourcen, Innenraumluftqualität, Innovation, regionale Prioritäten.



#### Gebühren/Kosten

- Gebühren abhängig von der Geschossfläche, z.B. USGBC-Mitglieder bezahlen unter 4600 m<sup>2</sup>:
  - USD 1200 für die Registration
  - USD 2850 für die Zertifizierung
- Benötigt eine akkreditierten LEED-Auditor.

#### Bewertung/Resultate

- 12 Ausschlusskriterien
- Minimalanforderungen nach Zertifizierungsniveau von 110 Pkt.:  
Certified (40), Silber (50), Gold (60), Platinum (80)

#### Transparenz/Zugänglichkeit

Kriterienkatalog mit Anforderungen zur Kriterien Erfüllung (LEED Credit Library):

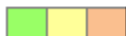
<https://www.usgbc.org/credits?>

### 9.2.2 Indikatoren aus LEED v4.1 «Building and Construction»



**LEED v4.1 BD+C**  
Project Checklist

**Y ? N**



Credit Integrative Process 1

**0 0 0 Location and Transportation 16**

|   |   |   |        |  |    |
|---|---|---|--------|--|----|
| 0 | 0 | 0 | Credit | LEED for Neighborhood Development Location | 16 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Sensitive Land Protection                  | 1  |
| 0 | 0 | 0 | Credit | High Priority Site                         | 2  |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Surrounding Density and Diverse Uses       | 5  |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Access to Quality Transit                  | 5  |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Bicycle Facilities                         | 1  |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Reduced Parking Footprint                  | 1  |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Electric Vehicles                          | 1  |

**0 0 0 Sustainable Sites 10**

|   |   |   |        |  |          |
|---|---|---|--------|--|----------|
| Y | 0 | 0 | Prereq | Construction Activity Pollution Prevention | Required |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Site Assessment                            | 1        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Protect or Restore Habitat                 | 2        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Open Space                                 | 1        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Rainwater Management                       | 3        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Heat Island Reduction                      | 2        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Light Pollution Reduction                  | 1        |

**0 0 0 Water Efficiency 11**

|   |   |   |        |                               |          |
|---|---|---|--------|-------------------------------|----------|
| Y | 0 | 0 | Prereq | Outdoor Water Use Reduction   | Required |
| Y | 0 | 0 | Prereq | Indoor Water Use Reduction    | Required |
| Y | 0 | 0 | Prereq | Building-Level Water Metering | Required |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Outdoor Water Use Reduction   | 2        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Indoor Water Use Reduction    | 6        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Cooling Tower Water Use       | 2        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Water Metering                | 1        |

**0 0 0 Energy and Atmosphere 33**

|   |   |   |        |  |          |
|---|---|---|--------|--|----------|
| Y | 0 | 0 | Prereq | Fundamental Commissioning and Verification | Required |
| Y | 0 | 0 | Prereq | Minimum Energy Performance                 | Required |
| Y | 0 | 0 | Prereq | Building-Level Energy Metering             | Required |
| Y | 0 | 0 | Prereq | Fundamental Refrigerant Management         | Required |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Enhanced Commissioning                     | 6        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Optimize Energy Performance                | 18       |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Advanced Energy Metering                   | 1        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Grid Harmonization                         | 2        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Renewable Energy                           | 5        |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Enhanced Refrigerant Management            | 1        |

Project Name:

Date:

| 0 | 0 | 0 | <b>Materials and Resources</b> |   | <b>13</b> |
|---|---|---|--------------------------------|---|-----------|
| Y |   |   | Prereq                         | Storage and Collection of Recyclables   | Required  |
| Y |   |   | Prereq                         | Construction and Demolition Waste Management Planning                             | Required  |
|   |   |   | Credit                         | Building Life-Cycle Impact Reduction  | 5         |
|   |   |   | Credit                         | Building Product Disclosure and Optimization - Environmental Product Declarations | 2         |
|   |   |   | Credit                         | Building Product Disclosure and Optimization - Sourcing of Raw Materials          | 2         |
|   |   |   | Credit                         | Building Product Disclosure and Optimization - Material Ingredients               | 2         |
|   |   |   | Credit                         | Construction and Demolition Waste Management                                      | 2         |

| 0 | 0 | 0 | <b>Indoor Environmental Quality</b> |   | <b>16</b> |
|---|---|---|-------------------------------------|---|-----------|
| Y |   |   | Prereq                              | Minimum Indoor Air Quality Performance          | Required  |
| Y |   |   | Prereq                              | Environmental Tobacco Smoke Control             | Required  |
|   |   |   | Credit                              | Enhanced Indoor Air Quality Strategies          | 2         |
|   |   |   | Credit                              | Low-Emitting Materials                          | 3         |
|   |   |   | Credit                              | Construction Indoor Air Quality Management Plan | 1         |
|   |   |   | Credit                              | Indoor Air Quality Assessment                   | 2         |
|   |   |   | Credit                              | Thermal Comfort                                 | 1         |
|   |   |   | Credit                              | Interior Lighting                               | 2         |
|   |   |   | Credit                              | Daylight  | 3         |
|   |   |   | Credit                              | Quality Views                                   | 1         |
|   |   |   | Credit                              | Acoustic Performance                            | 1         |

| 0 | 0 | 0 | <b>Innovation</b> |                              | <b>6</b> |
|---|---|---|-------------------|------------------------------|----------|
|   |   |   | Credit            | Innovation                   | 5        |
|   |   |   | Credit            | LEED Accredited Professional | 1        |

| 0 | 0 | 0 | <b>Regional Priority</b> |                                    | <b>4</b> |
|---|---|---|--------------------------|------------------------------------|----------|
|   |   |   | Credit                   | Regional Priority: Specific Credit | 1        |
|   |   |   | Credit                   | Regional Priority: Specific Credit | 1        |
|   |   |   | Credit                   | Regional Priority: Specific Credit | 1        |
|   |   |   | Credit                   | Regional Priority: Specific Credit | 1        |

| 0 | 0 | 0 | <b>TOTALS</b> |  | <b>Possible Points: 110</b> |
|---|---|---|---------------|--|-----------------------------|
|---|---|---|---------------|--|-----------------------------|

**Certified:** 40 to 49 points, **Silver:** 50 to 59 points, **Gold:** 60 to 79 points, **Platinum:** 80 to 110

### 9.2.3 Die 13 Robustheitskriterien der LEED-Studie

Die University of New Haven untersuchte 2016 die «Robustheit» der LEED v4 Zertifizierung in Bezug auf die veränderten klimatischen Rahmenbedingungen in den USA [11]. Dafür wurden aus mehreren Quellen 13 Robustheitskriterien für die Gebäude in den USA definiert (Vgl. Anhang x)

- 1) Drainage design based on future climate models
- 2) Environmentally-friendly communities
- 3) HVAC systems designed for future, warmer, capacities
- 4) Local, inexpensive materials and resources
- 5) Low energy inputs
- 6) Reduction of greenhouse gas emissions
- 7) Renewable energy for less reliability on grid power
- 8) Strong building envelope
- 9) Water capture and storage
- 10) Water usage reduction to counter increasing temperatures
- 11) Water, fire, and pest resistant materials
- 12) Weather resistant pavement design
- 13) Wildfire air quality control

## 9.3 BREEAM

### 9.3.1 Indikatoren aus BREEAM UK «New Construction» 2018

Table 2.1 BREEAM UK New Construction 2018 environmental sections and assessment issues

|  |   |
|--|---|
| <b>Management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Man 01 Project brief and design</li> <li>– Man 02 Life cycle cost and service life planning</li> <li>– Man 03 Responsible construction practices</li> <li>– Man 04 Commissioning and handover</li> <li>– Man 05 Aftercare</li> </ul>  | <b>Health and Wellbeing</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hea 01 Visual comfort</li> <li>– Hea 02 Indoor air quality</li> <li>– Hea 04 Thermal comfort</li> <li>– Hea 05 Acoustic performance</li> <li>– Hea 06 Security</li> <li>– Hea 07 Safe and healthy surroundings</li> </ul>  |
| <b>Energy</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ene 01 Reduction of energy use and carbon emissions</li> <li>– Ene 02 Energy monitoring</li> <li>– Ene 03 External lighting</li> <li>– Ene 04 Low carbon design</li> <li>– Ene 05 Energy efficient cold storage</li> <li>– Ene 06 Energy efficient transportation systems</li> <li>– Ene 07 Energy efficient laboratory systems</li> <li>– Ene 08 Energy efficient equipment</li> </ul> | <b>Transport</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tra 01 Transport assessment and travel plan</li> <li>– Tra 02 Sustainable transport measures</li> </ul>   |
| <b>Water</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wat 01 Water consumption</li> <li>– Wat 02 Water monitoring</li> <li>– Wat 03 Water leak detection</li> <li>– Wat 04 Water efficient equipment</li> </ul>  | <b>Materials</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mat 01 Environmental impacts from construction products - Building life cycle assessment (LCA)</li> <li>– Mat 02 Environmental impacts from construction products - Environmental Product Declarations (EPD)</li> <li>– Mat 03 Responsible sourcing of construction products</li> <li>– Mat 05 Designing for durability and resilience</li> <li>– Mat 06 Material efficiency</li> </ul> |
| <b>Waste</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wst 01 Construction waste management</li> <li>– Wst 02 Use of recycled and sustainably sourced aggregates</li> <li>– Wst 03 Operational waste</li> <li>– Wst 04 Speculative finishes (Offices only)</li> <li>– Wst 05 Adaptation to climate change</li> <li>– Wst 06 Design for disassembly and adaptability</li> </ul>  | <b>Land Use and Ecology</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– LE 01 Site selection</li> <li>– LE 02 Ecological risks and opportunities</li> <li>– LE 03 Managing impacts on ecology</li> <li>– LE 04 Ecological change and enhancement</li> <li>– LE 05 Long term ecological management and maintenance</li> </ul>   |
| <b>Pollution</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pol 01 Impact of refrigerants</li> <li>– Pol 02 Local air quality</li> <li>– Pol 03 Flood and surface water management</li> <li>– Pol 04 Reduction of night time light pollution</li> <li>– Pol 05 Reduction of noise pollution</li> </ul>   | <b>Innovation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Inn 01 Innovation</li> </ul>   |

## 9.4 Well

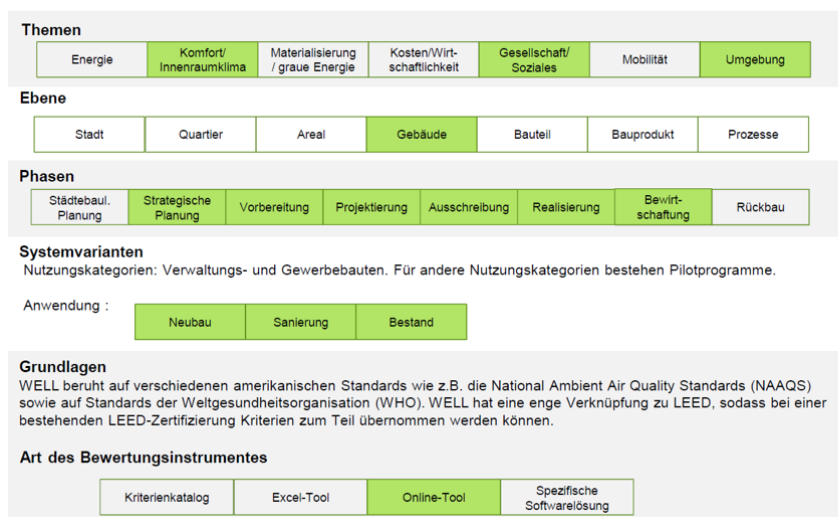
### 9.4.1 Allgemeine Übersicht

#### Beschrieb

- Internationale Standard der auf menschliche Gesundheit und Wohlbefinden basiert
- Mehrere Schritte der Zertifizierung:
  - Prüfung der eingereichten Dokumentation
  - Nach Inbetriebnahme: Messungen und Tests zur Überprüfung der Qualitätsstandard
  - Nach drei Jahre muss eine Re-Zertifizierung erfolgen
- Vorzertifikat in frühen Planungsphase möglich

#### Ziel

- 7 Konzepte zu Eigenschaften von Gebäude und Arbeitsbedingungen:  
Luft, Wasser, Ernährung, Licht, Fitness, Komfort und Geist



#### Gebühren/Kosten

- Zusammensetzung aus Zertifizierungsgebühren und Honorarkosten
- Abhängig von der Projektgrösse (Kosten auf der WELL Webseite zugänglich)

#### Bewertung/Resultate

- Erfüllung alle Minimalanforderungen (Preconditions) in den 7 Konzepten. Mit der Erfüllung von zusätzlichen Anforderungen (Optimisations) können höhere Zertifizierung erreicht werden:
  - Silber: Preconditions erfüllt
  - Gold: **40%** der Optimisations erfüllt
  - Platin: **80%** der Optimisations erfüllt

#### Transparenz/Zugänglichkeit

Alle Kriterien, Anforderungen und weitere Infos sind hier zugänglich:

<https://v2.wellcertified.com/v/en/overview>

### 9.4.2 Indikatoren aus WELL

|              |                                     | Core and Shell | New and Existing Interiors | New and Existing Buildings |
|--------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Air</b>   |                                     |                |                            |                            |
| 01           | Air quality standards               | P              | P                          | P                          |
| 02           | Smoking ban                         | P              | P                          | P                          |
| 03           | Ventilation effectiveness           | P              | P                          | P                          |
| 04           | VOC reduction                       | P              | P                          | P                          |
| 05           | Air filtration                      | P              | P                          | P                          |
| 06           | Microbe and mold control            | P              | P                          | P                          |
| 07           | Construction pollution management   | P              | P                          | P                          |
| 08           | Healthy entrance                    | P              | O                          | P                          |
| 09           | Cleaning protocol                   |                | P                          | P                          |
| 10           | Pesticide management                | P              |                            | P                          |
| 11           | Fundamental material safety         | P              | P                          | P                          |
| 12           | Moisture management                 | P              |                            | P                          |
| 13           | Air flush                           |                | O                          | O                          |
| 14           | Air infiltration management         | O              | O                          | O                          |
| 15           | Increased ventilation               | O              | O                          | O                          |
| 16           | Humidity control                    |                | O                          | O                          |
| 17           | Direct source ventilation           | O              | O                          | O                          |
| 18           | Air quality monitoring and feedback |                | O                          | O                          |
| 19           | Operable windows                    | O              | O                          | O                          |
| 20           | Outdoor air systems                 | O              | O                          | O                          |
| 21           | Displacement ventilation            |                | O                          | O                          |
| 22           | Pest control                        |                | O                          | O                          |
| 23           | Advanced air purification           | O              | O                          | O                          |
| 24           | Combustion minimization             | O              | O                          | O                          |
| 25           | Toxic material reduction            |                | O                          | O                          |
| 26           | Enhanced material safety            |                | O                          | O                          |
| 27           | Antimicrobial activity for surfaces |                | O                          | O                          |
| 28           | Cleanable environment               |                | O                          | O                          |
| 29           | Cleaning equipment                  |                | O                          | O                          |
| <b>Water</b> |                                     |                |                            |                            |
| 30           | Fundamental water quality           | P              | P                          | P                          |
| 31           | Inorganic contaminants              | P              | P                          | P                          |
| 32           | Organic contaminants                | P              | P                          | P                          |
| 33           | Agricultural contaminants           | P              | P                          | P                          |
| 34           | Public water additives              | P              | P                          | P                          |
| 35           | Periodic water quality testing      |                | O                          | O                          |
| 36           | Water treatment                     | O              | O                          | O                          |
| 37           | Drinking water promotion            | O              | O                          | O                          |



|                    |  | Core and Shell | New and Existing Interiors | New and Existing Buildings |
|--------------------|--|----------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Nourishment</b> |  |                |                            |                            |
| 38                 | Fruits and vegetables                  |                | P                          | P                          |
| 39                 | Processed foods                        | P              | P                          | P                          |
| 40                 | Food allergies                         | P              | P                          | P                          |
| 41                 | Hand washing                           |                | P                          | P                          |
| 42                 | Food contamination                     |                | P                          | P                          |
| 43                 | Artificial ingredients                 | ○              | P                          | P                          |
| 44                 | Nutritional information                | ○              | P                          | P                          |
| 45                 | Food advertising                       | ○              | P                          | P                          |
| 46                 | Safe food preparation materials        |                | ○                          | ○                          |
| 47                 | Serving sizes                          |                | ○                          | ○                          |
| 48                 | Special diets                          |                | ○                          | ○                          |
| 49                 | Responsible food production            |                | ○                          | ○                          |
| 50                 | Food storage                           |                | ○                          | ○                          |
| 51                 | Food production                        | ○              | ○                          | ○                          |
| 52                 | Mindful eating                         | ○              | ○                          | ○                          |
| <b>Light</b>       |  |                |                            |                            |
| 53                 | Visual lighting design                 |                | P                          | P                          |
| 54                 | Circadian lighting design              |                | P                          | P                          |
| 55                 | Electric light glare control           | P              | P                          | P                          |
| 56                 | Solar glare control                    | ○              | P                          | P                          |
| 57                 | Low-glare workstation design           |                | ○                          | ○                          |
| 58                 | Color quality                          |                | ○                          | ○                          |
| 59                 | Surface design                         |                | ○                          | ○                          |
| 60                 | Automated shading and dimming controls |                | ○                          | ○                          |
| 61                 | Right to light                         | ○              | ○                          | ○                          |
| 62                 | Daylight modeling                      | ○              | ○                          | ○                          |
| 63                 | Daylighting fenestration               | ○              | ○                          | ○                          |
| <b>Fitness</b>     |  |                |                            |                            |
| 64                 | Interior fitness circulation           | P              | ○                          | P                          |
| 65                 | Activity incentive programs            |                | P                          | P                          |
| 66                 | Structured fitness opportunities       |                | ○                          | ○                          |
| 67                 | Exterior active design                 | ○              | ○                          | ○                          |
| 68                 | Physical activity spaces               | ○              | ○                          | ○                          |
| 69                 | Active transportation support          | ○              | ○                          | ○                          |
| 70                 | Fitness equipment                      | ○              | ○                          | ○                          |
| 71                 | Active furnishings                     |                | ○                          | ○                          |
| <b>Comfort</b>     |  |                |                            |                            |
| 72                 | Accessible design                      | P              | P                          | P                          |
| 73                 | Ergonomics: visual and physical        |                | P                          | P                          |
| 74                 | Exterior noise intrusion               | P              | ○                          | P                          |
| 75                 | Internally generated noise             | ○              | P                          | P                          |
| 76                 | Thermal comfort                        | P              | P                          | P                          |
| 77                 | Olfactory comfort                      |                | ○                          | ○                          |
| 78                 | Reverberation time                     |                | ○                          | ○                          |
| 79                 | Sound masking                          |                | ○                          | ○                          |
| 80                 | Sound reducing surfaces                |                | ○                          | ○                          |
| 81                 | Sound barriers                         |                | ○                          | ○                          |
| 82                 | Individual thermal control             |                | ○                          | ○                          |
| 83                 | Radiant thermal comfort                | ○              | ○                          | ○                          |

|                   |                                | Core and Shell | New and Existing Interiors | New and Existing Buildings |
|-------------------|--------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Mind</b>       |                                |                |                            |                            |
| 84                | Health and wellness awareness  | P              | P                          | P                          |
| 85                | Integrative design             | P              | P                          | P                          |
| 86                | Post-occupancy surveys         |                | P                          | P                          |
| 87                | Beauty and design I            | P              | P                          | P                          |
| 88                | Biophilia I - qualitative      | O              | P                          | P                          |
| 89                | Adaptable spaces               |                | O                          | O                          |
| 90                | Healthy sleep policy           |                | O                          | O                          |
| 91                | Business travel                |                | O                          | O                          |
| 92                | Building health policy         |                | O                          | O                          |
| 93                | Workplace family support       |                | O                          | O                          |
| 94                | Self-monitoring                |                | O                          | O                          |
| 95                | Stress and addiction treatment |                | O                          | O                          |
| 96                | Altruism                       |                | O                          | O                          |
| 97                | Material transparency          | O              | O                          | O                          |
| 98                | Organizational transparency    |                | O                          | O                          |
| 99                | Beauty and design II           | O              | O                          | O                          |
| 100               | Biophilia II - quantitative    | O              | O                          | O                          |
| <b>Innovation</b> |                                |                |                            |                            |
| 101               | Innovation I                   | O              | O                          | O                          |
| 102               | Innovation II                  | O              | O                          | O                          |
| 103               | Innovation III                 | O              | O                          | O                          |
| 104               | Innovation IV                  | O              | O                          | O                          |
| 105               | Innovation V                   | O              | O                          | O                          |

## 9.5 DGNB

### 9.5.1 Allgemeine Übersicht

#### Beschrieb

- Basiert auf dem Zertifikat der *Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen* (DGNB), Adaptiert für die Schweiz
- Betrachtung der Themenfelder Ökologie, Ökonomie und Nutzungskategorie entlang der gesamten Gebäudelebenszyklus
- Vorzertifikat in frühen Planungsphase möglich

#### Ziel

- Mehrwert des Zertifikats liegt in den Vorteilen bei der Planung und dem Bau, und bei der Vermarktung des Projektes



#### Gebühren/Kosten

- Zusammensetzung aus Zertifizierungsgebühren und Honorarkosten  
Gebühren abhängig von der Projektgrösse: zwischen 8'000 und CHF 69'200

#### Bewertung/Resultate

- Bei DGNB-Zertifikat werden die Gesamterfüllung und die einzelne Themenfelder berücksichtigt:
  - Silber: Gesamterfüllung > **50%**, mindestens **35%** je Themenfeld
  - Gold: Gesamterfüllung > **65%**, mindestens **50%** je Themenfeld
  - Platin: Gesamterfüllung > **80%**, mindestens **65%** je Themenfeld

#### Transparenz/Zugänglichkeit

Alle Kriterien sind hier zugänglich: <https://www.dgnb-system.de/de/gebaeude/neubau/kriterien/>  
Genauere Anforderungen zur Erfüllung jedes Kriterium sind nicht verfügbar

### 9.5.2 Indikatoren aus DGNB (SGNI)

#### Ökologische Qualität

Die sechs Kriterien der Ökologischen Qualität erlauben eine Beurteilung der Wirkungen von Gebäuden auf die globale und die lokale Umwelt sowie auf die Ressourceninanspruchnahme und das Abfallaufkommen.

- Ökobilanz des Gebäudes (ENV1.1)
- Risiken für die lokale Umwelt (ENV1.2)
- Verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung (ENV1.3)
- Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen (ENV2.2)
- Flächeninanspruchnahme (ENV2.3)
- Biodiversität am Standort (ENV2.4)

#### Ökonomische Qualität

Die Kriterien der Ökonomischen Qualität dienen der Beurteilung der langfristigen Wirtschaftlichkeit (Lebenszykluskosten) und der Wertentwicklung.

- Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus (ECO1.1)
- Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit (ECO2.1)
- Marktfähigkeit (ECO2.2)

#### Soziokulturelle und funktionale Qualität

Die acht Kriterien der Soziokulturellen und funktionalen Qualität helfen dabei, Gebäude hinsichtlich Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit sowie wesentlichen Aspekten der Funktionalität zu beurteilen.

- Thermischer Komfort (SOC1.1)
- Innenraumluftqualität (SOC1.2)
- Akustischer Komfort (SOC1.3)
- Visueller Komfort (SOC1.4)
- Einflussnahme des Nutzers (SOC1.5)
- Aufenthaltsqualitäten innen und außen (SOC1.6)
- Sicherheit (SOC1.7)
- Barrierefreiheit (SOC2.1)

#### Technische Qualität

Die sieben Kriterien der Technischen Qualität bieten einen Maßstab zur Bewertung der Qualität der technischen Ausführung im Hinblick auf relevante Nachhaltigkeitsaspekte.

- Schallschutz (TEC1.2)
- Qualität der Gebäudehülle (TEC1.3)

- Einsatz und Integration von Gebäudetechnik (TEC1.4)
- Reinigungsfreundlichkeit des Baukörpers (TEC1.5)
- Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit (TEC1.6)
- Immissionsschutz (TEC1.7)
- Mobilitätsinfrastruktur (TEC3.1)

### Prozessqualität

Die neun Kriterien der Prozessqualität verfolgen das Ziel, die Qualität der Planung sowie die Qualität der Bauausführung zu erhöhen.

- Qualität der Projektvorbereitung (PRO1.1)
- Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe (PRO1.4)
- Dokumentation für eine nachhaltige Bewirtschaftung (PRO1.5)
- Verfahren zur städtebaulichen und gestalterischen Konzeption (PRO1.6)
- Baustelle / Bauprozess (PRO2.1)
- Qualitätssicherung der Bauausführung (PRO2.2)
- Geordnete Inbetriebnahme (PRO2.3)
- Nutzerkommunikation (PRO2.4)
- FM-gerechte Planung (PRO2.5)

### Standortqualität

Die vier Kriterien der Standortqualität beurteilen die Wirkung des Projekts auf sein Umfeld und umgekehrt.

- Mikrostandort (SITE1.1)
- Ausstrahlung und Einfluss auf das Quartier (SITE1.2)
- Verkehrsanbindung (SITE1.3)
- Nähe zu nutzungsrelevanten Objekten und Einrichtungen (SITE1.4)

## 9.6 SNBS Hochbau

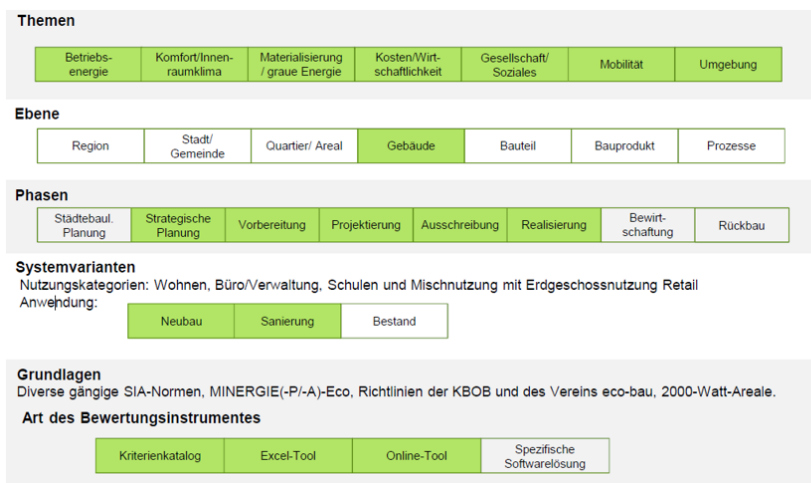
### 9.6.1 Allgemeine Übersicht)

#### Beschrieb

- Standard des Netzwerks Nachhaltiges Bauen Schweiz (NNBS)
- SNBS 2.0 seit 2016 veröffentlicht
- Nutzungsarten: Verwaltung, Wohnen, Mix mit Erdschossnutzung Retail, (Bildungsbauten ab 2021)

#### Ziel

- Umfasst das Gebäude an sich und den Standort im Kontext seines Umfeld
- Betrachtet die 3 Dimensionen des Nachhaltiges Bauen: Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt
- Einfache Anwendbarkeit



#### Gebühren/Kosten

- Freiwillige Selbstdeklaration und Kontrolle, Nutzung des Standards ist kostenlos
- Zertifizierung SNBS ist kostenpflichtig, in Abhängigkeit von Projektgrösse und Nutzungskategorie (Gesamtkosten zwischen CHF13'500 und CHF37'500)

#### Bewertung/Resultate

- Untersuchung einer Indikatoren Liste:
  - Minimalanforderung: jeder Indikator muss die minimale Note 4 von 6 erreichen
  - Silber- (4 bis 4.9), Gold-(5 bis 5.4) oder Platinzertifizierung (5.5 bis 6) abhängig von der Gesamtnote

#### Transparenz/Zugänglichkeit

- Kostenlose Pre-Check, Kriterien und Anforderungen zum grossen Teil hier verfügbar:
  - <https://www.nnbs.ch/instrumente-und-hilfsmittel>
  - <https://shop.nnbs.ch/>

### 9.6.2 Indikatoren aus SNBS

| Thema                          | Kriterium                             | Indikator                              |                                      |                            |
|--------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------|
| Kontext und Architektur        | 101 Ortsanalyse                       | Ziele und Pflichtenhefte               |                                      |                            |
| Planung und Zielgruppen        | 102 Planungsverfahren                 | Städtebau + Architektur                | 2 Partizipation                      |                            |
|                                | 103 Diversität                        | Nutzungsichte (Flächeneffizienz)       | 2 Nutzungsangebot im Quartier        | 3 Hindernisfreies Bauen    |
| Nutzung und Raumgestaltung     | 104 Halböffentliche Räume             | Angebot halböff. Innenräume            | 2 Angebot halböff. Aussenräume       | 3 Subjektive Sicherheit    |
|                                | 105 Private Räume                     | Nutzungsflexibilität und -variabilität | 2 Gebrauchsqualität                  |                            |
| Wohlbefinden und Gesundheit    | 106 Visueller und akustischer Komfort | Tageslicht                             | 2 Schallschutz                       |                            |
|                                | 107 Gesundheit                        | Luftqualität                           | 2 Strahlungen (Radon + Elektromog)   |                            |
|                                | 108 Thermischer Komfort               | Sommerlicher Wärmeschutz               | 2 Behaglichkeit im Winter            |                            |
| Kosten                         | 201 Lebenszyklusbetrachtung           | Lebenszykluskosten                     | 2 Betriebskonzept                    |                            |
|                                | 202 Bausubstanz                       | Bauweise, Bauteile und Bausubstanz     |                                      |                            |
| Handelbarkeit                  | 203 Eigentumsverhältnisse             | Entscheidungsfindung                   |                                      |                            |
|                                | 204 Nutzbarkeit des Grundstücks       | Geologie und Altlasten                 | 2 Naturgefahren + Erdbebensicherheit | 3 Technische Erschliessung |
| Ertragspotenzial               | 205 Erreichbarkeit                    | Erreichbarkeit                         | 2 Zugang Parzelle / Erschliessung    |                            |
|                                | 206 Marktpreise                       | Miet-/Verkaufspreise                   |                                      |                            |
| Regionalökonomie               | 207 Bevölkerung und Arbeitsmarkt      | Nachfrage und Nutzungsangebot          |                                      |                            |
|                                | 208 Regionalökonomisches Potenzial    | Regionale Wertschöpfung                |                                      |                            |
| Energie                        | 301 Primärenergie nicht erneuerbar    | Primärenergie Erstellung               | Primärenergie Betrieb                | 3 Primärenergie Mobilität  |
| Klima                          | 302 Treibhausgasemissionen            | Treibhausgase Erstellung               | 2 Treibhausgase Betrieb              | 3 Treibhausgase Mobilität  |
|                                | 303 Umweltschonende Erstellung        | Baustelle                              | 2 Ressourcenschonung                 | 3 Umweltschonung           |
| Ressourcen- und Umweltschonung | 304 Umweltschonender Betrieb          | Systematische Inbetriebnahme           | 2 Energiemonitoring                  | 3 Abfallentsorgung         |
|                                | 305 Umweltschonende Mobilität         | Mobilitätskonzept                      |                                      |                            |
| Natur und Landschaft           | 306 Umgebung                          | Flora und Fauna                        | 2 Versickerung und Retention         |                            |
|                                | 307 Siedlungsverdichtung              | Bauliche Verdichtung                   |                                      |                            |

## 9.7 2000-Watt-Areale

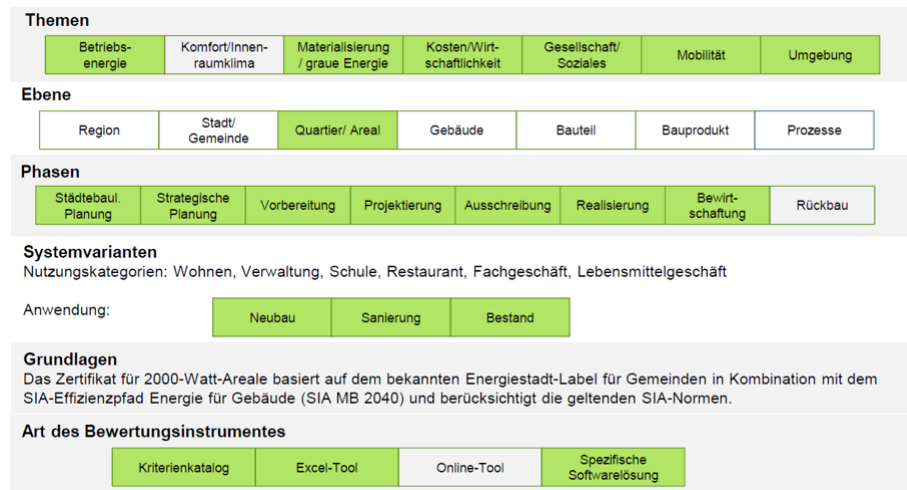
### 9.7.1 Allgemeine Übersicht)

#### Beschrieb

- Zeichnet Siedlungsgebiete aus, die einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen in diesen Bereichen haben:
  - Erstellung von Gebäuden
  - deren Betrieb
  - Mobilität (Nachweis durch Standort und Nutzung)
- Verschiedene Zertifizierungssystemen:
  - «in Entwicklung» oder «in Betrieb»
  - «in Transformation»

#### Ziel

- Areale nach Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft zu entwickeln
- Quantitativer Nachweis und qualitative Bewertung werden regelmässig kontrolliert und überprüft
- Arealträgerschaft und Bewohner werden im Prozess aktiv eingebunden



#### Gebühren/Kosten

- Erstzertifizierung: 9'000 CHF für Areale mit GF bis 100'000m<sup>2</sup>
- Re-Zertifizierung: 7'500 CHF für Areale mit GF bis 100'000m<sup>2</sup>

#### Bewertung/Resultate

- Erfüllung der Anforderungen an den quantitativen Nachweis:  
Zielwerte für Treibhausgasemissionen, Primärenergie (nicht erneuerbar und total)
- Erfüllung der Anforderungen an die qualitative Bewertung:  
jeder Themenbereich des Kriterienkatalogs mindestens 50% erfüllt

#### Voraussetzung für eine Zertifizierung

- Parzellen- oder Geschossfläche des Areals > 10'000 m<sup>2</sup>
- Areal mit «hohe Ortsqualität»
- Areal liegt in einer zertifizierte Energiestadt

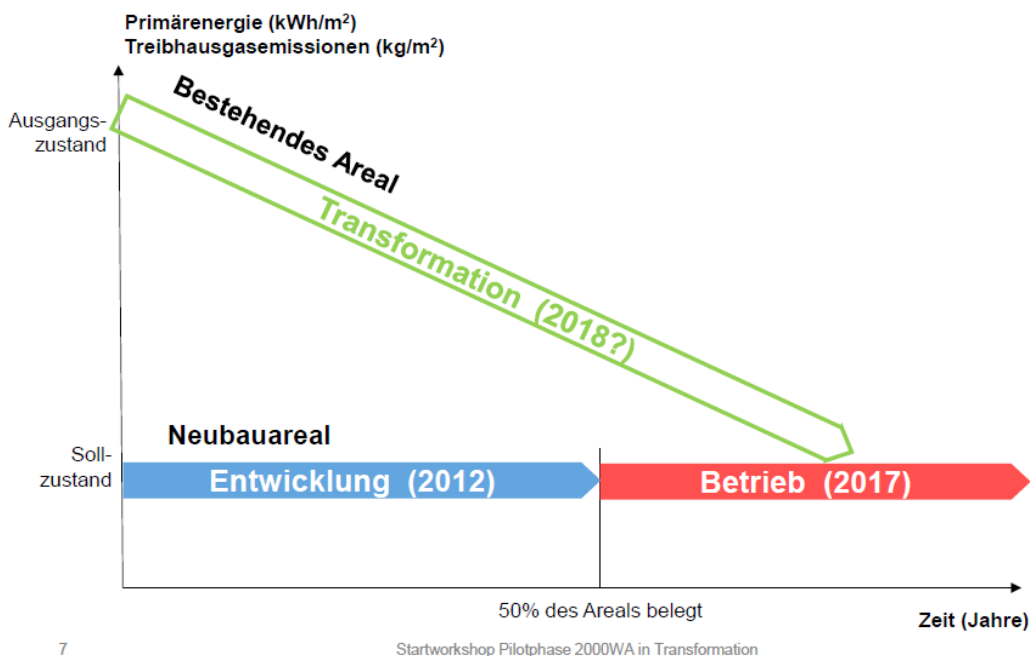
#### Transparenz/Zugänglichkeit

Kriterienkatalog, kostenlose Rechenhilfe-Tool und anderen Infos hier verfügbar:

<https://www.2000watt.swiss/2000-Watt-Areale-zertifizieren.html>



### 9.7.2 Konzept



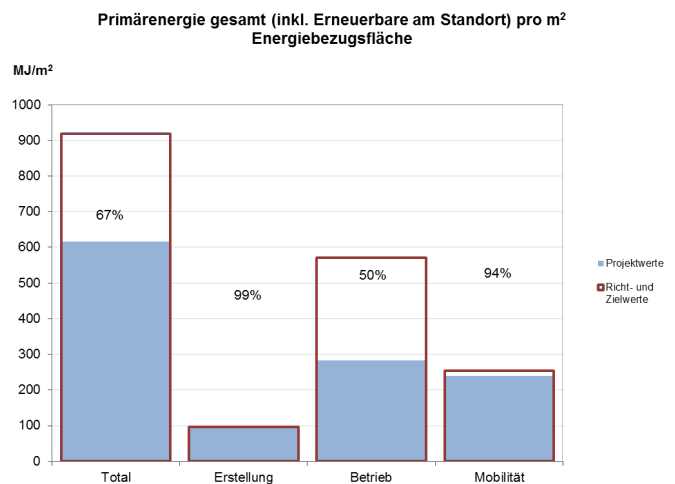
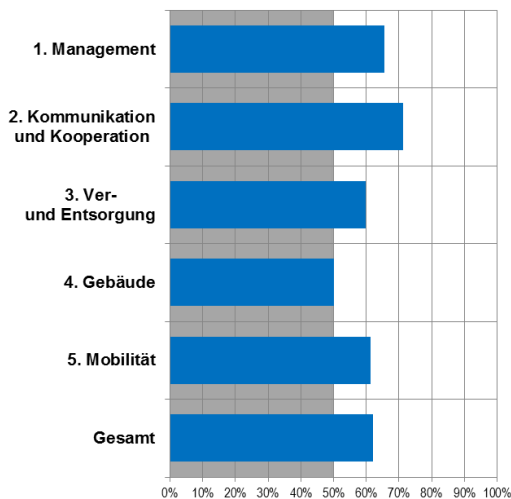
| Thema   | 2000-Watt-Areal „in Entwicklung“   | 2000-Watt-Areal „in Transformation“   | 2000-Watt-Areal „in Betrieb“  |
|---|--|---|---|
| Einbindung der Planungsbehörde                      | Arealträgerschaft besteht aus allen Grundeigentümern. Einbindung der Gemeinde ist freiwillig. Kontakt mit Gemeinde ist zwingend. | Arealträgerschaft besteht aus allen Grundeigentümern, die einen Beitrag zur Zielerreichung beisteuern. In vielen Fällen ist eine Einbindung der Gemeinde (evtl. mit Energieversorger) empfehlenswert. | Arealträgerschaft besteht aus allen Grundeigentümern. Einbindung der Gemeinde ist nicht nötig.  |
| Anteil Bestands- und Umbauten im Sollzustand        | Neubauquartier mit max. 20% GF Bestands- und Umbauten  | Weitgehend überbautes Areal, das schrittweise erneuert wird, mit mind. 20% GF Bestandsbauten und Umbauten   | Keine Bedingung   |
| Zeitdauer bis Zielerreichung in t <sub>Soll</sub>   | Jederzeit  | Höchstens 20 Jahre  | Ziel und Sollzustand bereits erreicht   |
| Ausgangszustand zum Zeitpunkt t <sub>0</sub>        | Die PE und die THGE bleiben immer in der Grössenordnung des angestrebten flächenspezifischen Zielwertes.                         | Die PE und die THGE sind im Ausgangszustand höher als die angestrebten Zielwerte. (Falls nicht, handelt es sich um ein 2000-Watt-Areal in Betrieb).   | Nur Sollzustand wird betrachtet.  |
| Zustand zum Zertifizierungszeitpunkt t <sub>x</sub> | Sollzustand noch nicht erreicht. Weniger als 50% der GF bereits in Betrieb.  | Sollzustand noch nicht erreicht.  | Entweder Rezertifizierung von Arealen in Entwicklung, bei denen mind. 50% der GF bereits in Betrieb sind (bezogen auf den Sollzustand), oder Areale in Transformation, welche bereits den Sollzustand erreicht haben. |

### 9.7.3 Management-Tool und Rechenhilfe

Tab. 2: Punkteaufteilung in den Themenbereichen und in den jeweiligen Kriterien

| Themenbereiche                                      | Punkte     | Minimal erforderliche Punktzahl |
|---|------------|---------------------------------|
| <b>1. Management</b>                                | <b>110</b> | <b>55</b>                       |
| 1.1. Arealträgerschaft                              | 20         |                                 |
| 1.2. Leitbild- und Pflichtenheft                    | 40         |                                 |
| 1.3. Monitoring                                     | 20         |                                 |
| 1.4. Kontrolle, Steuerung                           | 20         |                                 |
| 1.J. Joker-Punkte <sup>1</sup>                      | 10         |                                 |
| <b>2. Kommunikation, Kooperation, Partizipation</b> | <b>70</b>  | <b>35</b>                       |
| 2.1. Partizipation                                  | 30         |                                 |
| 2.2. Nutzerinformation und -angebote                | 20         |                                 |
| 2.3. Vorbildwirkung                                 | 10         |                                 |
| 2.J. Joker-Punkte <sup>1</sup>                      | 10         |                                 |
| <b>3. Arealnutzung und Städtebau</b>                | <b>100</b> | <b>50</b>                       |
| 3.1. Städtebau                                      | 30         |                                 |
| 3.2. Nutzungsdiversität                             | 20         |                                 |
| 3.3. Aufenthalts- und Verbleibequalität             | 20         |                                 |
| 3.4. Angebote der Nahversorgung                     | 20         |                                 |
| 3.J. Joker-Punkte <sup>1</sup>                      | 10         |                                 |
| <b>4. Ver- und Entsorgung</b>                       | <b>70</b>  | <b>35</b>                       |
| 4.1. Energie  | 40         |                                 |
| 4.2. Wasser   | 10         |                                 |
| 4.3. Abfall & Recycling                             | 10         |                                 |
| 4.J. Joker-Punkte <sup>1</sup>                      | 10         |                                 |
| <b>5. Gebäude</b>                                   | <b>90</b>  | <b>45</b>                       |
| 5.1. Wirtschaftlichkeit                             | 10         |                                 |
| 5.2. Gebäudestrategie                               | 10         |                                 |
| 5.3. Gebäudestandard/Betriebsoptimierung            | 35         |                                 |
| 5.3. Nutzungsdichte                                 | 25         |                                 |
| 5.J. Joker-Punkte <sup>1</sup>                      | 10         |                                 |
| <b>6. Mobilität</b>                                 | <b>90</b>  | <b>45</b>                       |
| 6.1. MIV  | 25         |                                 |
| 6.2. Fuss- und Veloverkehr                          | 35         |                                 |
| 6.3. ÖV und kombinierte Mobilität                   | 20         |                                 |
| 6.J. Joker-Punkte <sup>1</sup>                      | 10         |                                 |

<sup>1</sup> Joker Punkte entsprechen Kriterien oder Indikatoren, die für Massnahmen verwendet werden können, die eine bedeutende, ergänzende und zielführende Leistung des Areals darstellen und nicht bereits als Kriterium oder Indikator im Kriterienkatalog definiert sind. Sie sind insbesondere für „nicht alltägliche“ Leistungen vorgesehen.



## **9.8 Checklisten zum klimawandelgerechten Bauen**



|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Aktive Kühlung / Klimakälteanlagen   |      |      |      |        |        |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|------|------|------|--------|--------|--|--|--|
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | allgemeine Restriktionen zum Einsatz von aktiver Kühlung                         | Nein | Nein | Nein | 1      | 1      | Mit den höheren Temperaturen wird der Einsatz von aktiven Kälteanlagen ansteigen. <b>Klimakältegeräte</b> sind energieintensiv und haben auch einen bedeutenden Einfluss auf die nähere Umgebung (Stärkung des städtischen Wärmeinseleffekts). Zudem sind Klimakältegeräte oftmals ökologisch bedenklich. Wichtig wird der Einsatz von Systemen, welche vorhandene Energie aus der Umgebung nutzen können (Erdreich, See- und Grundwasser), oder <b>alternative besonders effiziente Kühlkonzepte</b> , wie die Kühlung von einzelnen Bereichen im Gebäude (z.B. Gemeinschaftsräume) oder die Einschränkung der Kühlung auf eine bestimmte Temperatur.   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Priorisierung von Systemen mit Umweltenergie (Geocooling, Seewasser usw.)        | Nein | Nein | Nein | 1      | 2      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Anforderungen an die Effizienz von Kühlgeräten (z.B. besser als Norm SIA 382/1)  | Nein | Nein | Nein | 1      | 1      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung von alternativen, besonders effizienten Kühlkonzepten (weiche?)        | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | ökologische, energieeffiziente Systemwahl von Systemen u. Komponenten            | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Einschränkungen bzw. Verbote zur Kältemittel-Wahl bei aktiven Kühlsystemen       | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Planung der Systeme im Lebenszyklus des Gebäudes</b>                          |      |      |      |        |        | Mit dem klimatischen Wandel wird die Planung bzw. die <b>Anpassbarkeit von gebäudetechnischen Anlagen</b> an die zukünftigen Bedingungen von enormer Wichtigkeit. Die <b>Systemtrennung</b> und somit die Austauschbarkeit von einzelnen Gebäudekomponenten ist für die Adaptation hinderlich. Auch kann eine <b>zukunftsorientierten Dimensionierung</b> von Anlagen sinnvoll sein.   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Konzept der Austauschbarkeit technischer Systeme (Adaptation)                    | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Strukturelle Vorbereitung für Nachrüstung für Anpassung                          | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zur Dimensionierung der Systeme (Wärme, Kälte, Lüftung)                 | Ja   | Ja   | Ja   | F.b.e. | F.b.e. |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von Raumbedarf zur Nutzung / Speicherung von Regenwasser        | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung von sparsamen Umgang mit Wasser  | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Bewegliche Verschattungssysteme / fortschrittliche Vergleisung</b>            |      |      |      |        |        | Ein <b>effizienter, gut funktionierender mobiler Sonnenschutz</b> ist Basis für Schutz gegen Überhitzung. In Zukunft wird der <b>flexible Einsatz</b> von Sonnenschutz zum richtigen Zeitpunkt noch wichtiger für die thermische Behaglichkeit in Innenräumen. Mit den erwartungsgemäss ausgeprägter auftretenden Witterungsrisiken wird die <b>Fertigkeit</b> der Sonnenschutzlösungen entscheidend. Ein tiefer <b>g-Wert der Vergleisung</b> kann in den Sommermonaten zusätzlich von Vorteil sein.  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zum Einsatz von beweglichen Verschattungssystemen (ausser)              | Nein | Nein | Nein | 1      | 1      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zu Typen und g-Werte der Verschattungssysteme                           | Nein | Nein | Nein | 1      | 1      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zu Windresistenz der Verschattungssysteme                               | Nein | Nein | Nein | 1      | 1      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zur allg. Wetterresistenz der Verschattungssysteme (z.B. Hagel)         | Nein | Nein | Nein | 1      | 1      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von variablen g-Werten der Vergleisung                          | Nein | Nein | Nein | 1      | 1      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Automatisierte Systeme</b>  |      |      |      |        |        | Bisherige Studien zeigen, dass bei <b>optimalem Betrieb</b> auch nach heutigem Standard erstellte Neubauten <b>höhere thermische Behaglichkeit</b> bieten können. Der Nutzer kann aber den optimalen Betrieb - z.B. des Sonnenschutzes oder der Nachtsaukühlung - nicht immer gewährleisten (Abwesenheit, bessere Effizienz wie Lüftung, Einbruchschutz). <b>Automatisierte Systeme</b> können oftmals eine Lösung zur Optimierung sein. Vor allem bei der Nachtsaukühlung sind entsprechende Ansätze noch weniger verbreitet.   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zur Automation der Verschattungssysteme                                 | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Automation von Systemen zur Nachtsaukühlung                                      | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Allgemeine Optimierung der Systeme durch Automatisierung (Wärme, Kälte, Lüftung) | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung eines übergeordneten Energy Management System EMS                      | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Steuerung der internen Lasten  | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Andere Themen zu Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen)</b>           |      |      |      |        |        | Über Wp@a  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  | Ja   | Ja   | Ja   | F.b.e. | F.b.e. |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        | CO2-Emissionen werden heute schon ausgewiesen. Ab 2022 nach neuem CO2-Ges.   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Gebäudeumgebung</b>   |      |      |      |        |        | Der <b>städtische Wärmeinseleffekt</b> wird die Anzahl Überhitzungsstunden in Innenräumen bedeutend erhöhen. Deshalb wird eine Bekämpfung von Hitzeinseleffekten mit <b>städtischen Massnahmen</b> zentral sein. Die Gewährleistung von einer <b>guten Durchlüftung in den Quartieren</b> kann einen entscheidenden Einfluss auf das Innenraumklima haben.<br><br>Mit dem Klimawandel sind <b>heftigen Niederschläge</b> häufiger zu erwarten. Die Regenmengen werden die wasserabweisende Infrastruktur bedeutend belasten. Um Schäden zu vermeiden, werden <b>Retention</b> und unmittelbare <b>Versickerungsmassnahmen</b> entsprechend in ausgeprägterer vorhanden sein müssen. Das Regenwasser kann aber auch zur <b>Kühlung</b> eingesetzt und somit z.B. der Minderung von Wärmeinseleffekten dienen. Aussentemperaturen werden auch durch die <b>Farb- und Materialwahl</b> von Fassaden mit beeinflusst. Explizite <b>Aussenraumgestaltungskonzepte</b> können sich ebenfalls positiv auswirken.<br><br>Die extremen klimatischen Bedingungen werden generell <b>Naturgefahren</b> intensivieren. <b>Naturgefahrzonen</b> werden grösser werden. <b>Geeignete Massnahmen</b> für die jeweiligen Gefahren werden Teil der Planung sein müssen. |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>parzellenübergreifende Konzepte / städtebauliche Aspekte</b>                  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von vorteilhafter Gebäudestellung zum Wind                      | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von umgebenden Wald- oder Wasserflächen (Kühlpotential)         | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Gebäudestellung in Bezug auf Schallimmissionen (vgl. natürliche Lüftung)         | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Umgebungsgestaltung / Wärmeinseleffekt</b>                                    |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Niedriger Versiegelungsgrad / wasserdurchlässiger Boden                          | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung von schattigen Bereichen im Aussenraum (Schutz vor Hitze)              | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Einsatz von hellen / reflektierenden Oberflächen und Materialien                 | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung der Begrünung der Umgebung / der Fassade (Kühlpotential)               | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Einsatz von Wasserflächen im Aussenraum (Kühlpotential)                          | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung der Begrünung mit klimawandelrobusten Pflanzen                  | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Wasserspeicherung für Bewässerung  | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderungen von fortschrittlichen Konzepten (z.B. kühlende Strassenbeläge)       | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Anforderungen an die Retentionskapazität   | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Anforderungen an die Versickerung (Regenwassermengen)                            | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Naturgefahren</b>   |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Schutz vor intensivem Starkregen   | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Hochwasserschutz   | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Schutz vor Erdbeben  | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Andere Themen zur Gebäudeumgebung</b>   |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Planung, Nachweisverfahren und Bewirtschaftung</b>                            |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Aspekte / Instrumente im Nachweisverfahren</b>                                |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von Klimaszenarien / Klimadaten zur Zukunft                     | Nein | Nein | Nein | 1      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Nachweis durch Simulationen zwingend   | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Monitoring (Energie + andere Systeme)  | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Nutzerverhalten (Berücksichtigung von möglichem Performance Gap)                 | Ja   | Ja   | Ja   | F.b.e. | F.b.e. |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | expliziter Nachweis zum Sommerlichen Wärmeschutz (z.B. nach SIA 180)             | Nein | Nein | Nein | 1      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Explizite Förderung von Innovation   | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Reduktion gebäudeinduzierter Verkehr   | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Andere Themen</b>   |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Übergeordnete Aspekte</b>   |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>gesamtheitliche Nachhaltigkeit</b>  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Gekühlte Gemeinschaftsräume im Gebäude   | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Räume und Umgebung mit Abkühlpotential   | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Sensibilisierung der Nutzer (Optimierung des Verhaltens durch Partizipation)     | Nein | Nein | Nein | 0      | 0      |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | <b>Andere übergeordnete Aspekte</b>  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        |  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |      |      |      |        |        |  |  |  |

9.8.2 Minergie® /-A /- P

| Themensammlung  |           |          |                          |  |                          |  |                          |  |  |                       |
|---|-----------|----------|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--|-----------------------|
| Minergie / (-P) / (-A)  |           |          |                          |  |                          |  |                          |  |  |                       |
| Kategorie   | Wirkungen | Ursachen | Risiko heute / zukünftig |  | Risiko heute / zukünftig |  | Risiko heute / zukünftig |  | Bemerkungen zu Gebäudestandards und -label | Bemerkungen zum Thema |
| <p><b>Entwurfparameter Gebäude (passive Massnahmen) / Low-Tech</b></p> <p><b>Gebäudeperformance, Mensch und Architektur</b></p> <p>Vorgaben zum thermischen Komfort im Gebäude (Sommerfall) <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">3</span></p> <p>Vorgaben zum thermischen Komfort im Gebäude (Winterfall) <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">3</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p><b>Fensteranteil / bewusster Umgang mit Fensterflächen</b></p> <p>explizite Vorgaben zur maximalen Fensterfläche im Gebäude <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">2</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>explizite Vorgaben zur Tageslichtqualität im Gebäude (z.B. Tageslichtquotient) <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">1</span> <span style="float:right">0</span></p> <p>Nachweis der visuellen Behaglichkeit (Aussicht, Blendschutz, Besonnungsdauer) <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">0</span> <span style="float:right">0</span></p> <p>Vorgaben zu Typen und g-Werte der Verglasung <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">1</span> <span style="float:right">1</span></p> <p><b>"fixe" Verschattung (durch Gebäudegeometrie, Gebäudeelemente und Umgebung)</b></p> <p>hoher Detaillierungsgrad bei der Erfassung "fixer" Beschattungselemente <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>"fixe" Beschattung in der Betriebsenergiebetrachtung <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">2</span> <span style="float:right">0</span></p> <p>"fixe" Beschattung in der Behaglichkeitsbetrachtung <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">0</span> <span style="float:right">0</span></p> <p>Berücksichtigung von umliegender Bepflanzung <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">1</span> <span style="float:right">0</span></p> <p>Differenzierte Betrachtung in Abhängigkeit der Himmelsrichtung <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p><b>natürliche Fensterlüftung / Nachtauskühlung</b></p> <p>Förderung der Belüftung durch Architektur (z.B. Querlüftung, Kamineffekt) <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Konzepte zur natürlichen Nachtauskühlung (über der Luftqualität hinausgehend) <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Massnahmen zum Einbruchschutz im Zusammenhang mit der Lüftung <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Massnahmen zum Witterschutz im Zusammenhang mit der Lüftung <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">2</span> <span style="float:right">0</span></p> <p>Anforderungen zur Luftqualität im Zusammenhang mit der Lüftung <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Anforderungen zum Schallschutz im Zusammenhang mit der Lüftung <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Verhinderung von Bauschäden im Zusammenhang mit der Lüftung <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p><b>Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile</b></p> <p>hoher Detaillierungsgrad bei der Erfassung der Wärmespeicherfähigkeit <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Speicherfähigkeit in der Betriebsenergiebetrachtung <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">3</span></p> <p>Speicherfähigkeit in der Behaglichkeitsbetrachtung <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">3</span></p> <p>Speicherfähigkeit in Kombination mit der Nachtauskühlungsmöglichkeit <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Teilweise</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">3</span></p> <p><b>Gebäudekonzept und Materialisierung, Ökobilanz, Beständigkeit usw.</b></p> <p>Erfassung der Grauen Energie <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">2</span> <span style="float:right">2</span></p> <p>Erfassung der Grauen Treibhausgasemissionen <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">2</span> <span style="float:right">2</span></p> <p>Erfassung der Umweltbelastungspunkte durch Materialwahl <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">0</span> <span style="float:right">0</span></p> <p>Austauschbarkeit der Komponenten (Systemtrennung) <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">1</span> <span style="float:right">0</span></p> <p>Konzept zur Wiederverbenutzung von Bauteilen (Kreislaufwirtschaft) <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">1</span> <span style="float:right">1</span></p> <p>Wetterfestigkeit der Gebäudehülle (Materialwahl und Konzepte) <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">0</span> <span style="float:right">0</span></p> <p><b>Andere Themen bzw. Entwurfsmassnahmen</b></p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren <span style="float:right"></span> <span style="float:right"></span> <span style="float:right"></span> <span style="float:right"></span> <span style="float:right"></span></p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren <span style="float:right"></span> <span style="float:right"></span> <span style="float:right"></span> <span style="float:right"></span> <span style="float:right"></span></p> |           |          |                          |  |                          |  |                          |  |  |                       |
| <p><b>Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen)</b></p> <p><b>(Erneuerbare) Energie</b></p> <p>Deutlich strengere energetische Vorgaben als das Gesetz <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Förderung Erneuerbarer Energien <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Verbote fossiler Energieträger <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Förderung der Eigenstromerzeugung <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Berücksichtigung der Energiespeicherung <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Ökologische Bilanz von Batterien <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">1</span> <span style="float:right">2</span></p> <p>Weitere Massnahmen zur Verhinderung des Treibhauseffekts <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p><b>Passive Kühlung / Saisonale Speicherung</b></p> <p>Berücksichtigung und Förderung von Konzepten des Free Coolings <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">f.b.a.</span></p> <p>Förderung von Geocooling und dadurch Regeneration des Erdreichs <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">2</span> <span style="float:right">3</span></p> <p>Übertrag von Energiegewinnen aus dem Sommerhalbjahr in den Winter <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Ja</span> <span style="float:right">Nein</span> <span style="float:right">f.b.a.</span> <span style="float:right">0</span></p>   |           |          |                          |  |                          |  |                          |  |  |                       |



9.8.3 Minergie (-P/-A)-ECO®

| Themensammlung  |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |
|---|-----------|----------|--|--|--|--|--|-----------------------|--|
| Themen  |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |
| Minergie / (-P) / (-A) - ECO  |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |
| Kategorie   | Wirkungen | Ursachen |  |  |  |  | Bemerkungen zu Gebäudestandards und -label | Bemerkungen zum Thema |  |
| <p><b>Entwurfsparameter Gebäude (passive Massnahmen) / Low-Tech</b></p> <p><b>Gebäudeperformance, Mensch und Architektur</b></p> <p>Vorgaben zum thermischen Komfort im Gebäude (Sommerfall) Ja Ja Teilweise f.b.a. 3</p> <p>Vorgaben zum thermischen Komfort im Gebäude (Winterfall) Ja Ja Teilweise 3 f.b.a.</p> <p><b>Fensteranteil / bewusster Umgang mit Fensterflächen</b></p> <p>explizite Vorgaben zur maximalen Fensterfläche im Gebäude Teilweise Teilweise 2 f.b.a.</p> <p>explizite Vorgaben zur Tageslichtqualität im Gebäude (z.B. Tageslichtquotient) Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Nachweis der visuellen Behaglichkeit (Aussicht, Blendschutz, Besonnungsdauer) Nein Nein f.b.a. f.b.a.</p> <p>Vorgaben zu Typen und g-Werte der Verglasung Teilweise Teilweise 1 1</p> <p><b>fixe Verschattung (durch Gebäudegeometrie, Gebäudeelemente und Umgebung)</b></p> <p>hoher Detaillierungsgrad bei der Erfassung "fixer" Beschattungselemente Teilweise Teilweise f.b.a. f.b.a.</p> <p>"fixe" Beschattung in der Betriebsenergiebetrachtung Nein Nein 2 0</p> <p>"fixe" Beschattung in der Behaglichkeitsbetrachtung Nein Nein 0 0</p> <p>Berücksichtigung von umliegender Bepflanzung Nein Nein 1 0</p> <p>Differenzierte Betrachtung in Abhängigkeit der Himmelsrichtung Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p><b>natürliche Fensterlüftung / Nachtauskühlung</b></p> <p>Förderung der Belüftung durch Architektur (z.B. Querlüftung, Kamineffekt) Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Konzepte zur natürlichen Nachtauskühlung (über der Luftqualität hinausgehend) Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Massnahmen zum Einbruchschutz im Zusammenhang mit der Lüftung Teilweise Teilweise f.b.a. f.b.a.</p> <p>Massnahmen zum Witterschutz im Zusammenhang mit der Lüftung Nein Nein 2 0</p> <p>Anforderungen zur Luftqualität im Zusammenhang mit der Lüftung Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Anforderungen zum Schallschutz im Zusammenhang mit der Lüftung Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Verhinderung von Bauschäden im Zusammenhang mit der Lüftung Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p><b>Wärmespeicherkapazität der Bauteile</b></p> <p>hoher Detaillierungsgrad bei der Erfassung der Wärmespeicherfähigkeit Teilweise Teilweise f.b.a. f.b.a.</p> <p>Speicherfähigkeit in der Betriebsenergiebetrachtung Teilweise Teilweise Nein f.b.a. 3</p> <p>Speicherfähigkeit in der Behaglichkeitsbetrachtung Ja Ja Teilweise f.b.a. 3</p> <p>Speicherfähigkeit in Kombination mit der Nachtauskühlungsmöglichkeit Ja Ja Teilweise f.b.a. 3</p> <p><b>Gebäudekonzept und Materialisierung: Ökobilanz, Beständigkeit usw.</b></p> <p>Erfassung der Grauen Energie Ja Teilweise f.b.a. f.b.a.</p> <p>Erfassung der Grauen Treibhausgasemissionen Ja Teilweise f.b.a. f.b.a.</p> <p>Erfassung der Umweltbelastungspunkte durch Materialwahl Nein Nein f.b.a. f.b.a.</p> <p>Austauschbarkeit der Komponenten (Systemtrennung) Nein Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Konzept zur Wiederverbenutzung von Bauteilen (Kreislaufwirtschaft) Nein Teilweise f.b.a. f.b.a.</p> <p>Wetterfestigkeit der Gebäudehülle (Materialwahl und Konzepte) Nein Teilweise Nein f.b.a. f.b.a.</p> <p><b>Andere Themen bzw. Entwurfsmassnahmen</b></p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren Ja Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren</p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren</p> |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |
| <p><b>Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen)</b></p> <p><b>(Erneuerbare) Energie</b></p> <p>Deutlich strengere energetische Vorgaben als das Gesetz Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Förderung Erneuerbarer Energien Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Verbote fossiler Energieträger Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Förderung der Eigenstromerzeugung Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Berücksichtigung der Energiespeicherung Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Ökologische Bilanz von Batterien Nein Nein f.b.a. f.b.a.</p> <p>Weitere Massnahmen zur Verhinderung des Treibhausgaseffekts Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p><b>Passive Kühlung / Saisonale Speicherung</b></p> <p>Berücksichtigung und Förderung von Konzepten des Free Coolings Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Förderung von Geocooling und dadurch Regeneration des Erdreichs Ja Ja Nein 2 3</p> <p>Übertrag von Energiegewinne aus dem Sommerhalbjahr in den Winter Ja Ja Nein f.b.a. 0</p>   |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |



|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Aktive Kühlung / Klimakälteanlagen   |           |           |           |       |       |   |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|-----------|-----------|-----------|-------|-------|---|---|--|
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | allgemeine Restriktionen zum Einsatz von aktiver Kühlung                         | Ja        | Ja        | Nein      | Fb.a. | 2     | Welche Restriktionen werden in der Zukunft erwartet?  | Mit den höheren Temperaturen wird der Einsatz von aktiven Kälteanlagen ansteigen. <b>Klimakältegeräte</b> sind energieeffizient und haben auch einen bedeutenden Einfluss auf die lokale Umgebung (Stärkung des städtischen Wärmeinseleffekts). Zudem sind Klimakältegeräte oftmals ökologisch bedenklich. Wichtig wird der Einsatz von Systemen, welche vorhandene Energie aus der Umgebung nutzen können (Erdreich, See- und Grundwasser), oder <b>alternative besonders effiziente Kühlkonzepte</b> , wie die Kühlung von einzelnen Bereichen im Gebäude (z.B. Gemeinschaftsräume) oder die Einschränkung der Kühlung auf eine bestimmte Temperatur. |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Präferenzierung von Systemen mit Umweltenergie (Geocooling, Seewasser usw.)      | Ja        | Ja        | Ja        | Fb.a. | Fb.a. |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Anforderungen an die Effizienz von Kühlgeräten (z.B. besser als Norm SIA 382/1)  | Ja        | Ja        | Ja        | Fb.a. | Fb.a. | Wie wird die Effizienz künftig aussehen? Keine Beurteilung möglich.   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung von alternativen, besonders effizienten Kühlkonzepten (weiche*)        | Teilweise | Teilweise |           | Fb.a. | Fb.a. | Alle, welche wenig Primärenergie verwenden. Anforderung an die Kennzahlen erfolgt   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | ökologische, energieeffiziente Systemwahl von Systemen u. Komponenten            | Ja        | Ja        |           | Fb.a. | Fb.a. | Anforderung an die Kennzahlen erfolgt ohne Einbezug von Kühlung, daher sehr ab  |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Einschränkungen bzw. Verbote zur Kältemittel-Wahl bei aktiven Kühlsystemen       | Teilweise | Teilweise |           | Fb.a. | Fb.a. |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Planung der Systeme im Lebenszyklus des Gebäudes                                 |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Konzept der Austauschbarkeit technischer Systeme (Adaptation)                    | Nein      | Ja        |           | Fb.a. | Fb.a. | Systemtrennung, Austauschbarkeit Gebäudetechnik   | Mit dem klimatischen Wandel wird die Planung bzw. die <b>Anpassbarkeit von gebäude-technischen Anlagen</b> an die zukünftigen Bedingungen von grosser Wichtigkeit. Die <b>Systemtrennung</b> und somit die Austauschbarkeit von einzelnen Gebäudekomponenten ist für die Adaptation förderlich. Auch kann eine <b>zukunftsorientierte Dimensionierung</b> von Anlagen sinnvoll sein.  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Strukturelle Vorbereitung für Nachrüstung für Anpassung                          | Nein      | Ja        | Teilweise | Fb.a. | Fb.a. |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zur Dimensionierung der Systeme (Wärme, Kälte, Lüftung)                 | Teilweise | Teilweise | Nein      | 2     | 2     |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von Raumbedarf zur Nutzung / Speicherung von Regenwasser        |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung von sparsamem Umgang mit Wasser  | Nein      | Ja        | Teilweise | Fb.a. |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bewegliche Verschattungssysteme / fortschrittliche Verglasung                    |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zum Einsatz von beweglichen Verschattungssystemen (ausser)              | Ja        | Ja        | Ja        | Fb.a. | Fb.a. | Ein effizienter, gut funktionierender mobiler Sonnenschutz ist Basis für Schutz gegen Überhitzung. In Zukunft wird der <b>flexible Einsatz</b> von Sonnenschutz zum richtigen Zeitpunkt noch wichtiger für die thermische Behaglichkeit in Innenräumen. Mit den erwartungsgemäss ausgeprägter auftretenden Wetterverhältnissen wird die <b>Flexibilität</b> der Sonnenschutzsysteme entscheidend. Ein tiefer <b>g-Wert der Verglasung</b> kann in den Sommermonaten zusätzlich von Vorteil sein.            |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zu Typen und g-Werte der Verschattungssysteme                           | Ja        | Ja        | Teilweise | Fb.a. | 3     |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zur Windresistenz der Verschattungssysteme                              | Ja        | Ja        |           | Fb.a. | Fb.a. |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zur allg. Wetterresistenz der Verschattungssysteme (z.B. Hagel)         | Nein      | Nein      |           | 1     | 0     |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von variablen g-Werten der Verglasung                           | Ja        | Ja        |           | Fb.a. | 0     | Bestehende Empfehlungen vorhanden, Einsatz im Wohnbau nicht empfohlen   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Automatisierte Systeme   |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zur Automation der Verschattungssysteme                                 | Teilweise | Teilweise |           | 2     | 2     | Bei aktiver Kühlung vorgeschrieben  |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Automation von Systemen zur Nachtsaukühlung                                      | Teilweise | Teilweise | Nein      | Fb.a. | 2     | Wo Fensterlüftung nicht möglich   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Allgemeine Optimierung der Systeme durch Automatisierung (Wärme, Kälte, Lüftung) | Ja        | Ja        |           | Fb.a. | 2     |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung eines übergeordneten Energy Management System EMS                      | Ja        | Ja        | Ja        | Fb.a. | 3     |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Steuerung der internen Lasten  | Teilweise | Teilweise |           | Fb.a. | 1     | Optimierung Eigenstrombedarf möglich  |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Andere Themen zu Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen)                  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  | Ja        | Ja        | Ja        | Fb.a. | 3     | Anforderungen an ein Energiemonitoring inkl. Anbindung an Auswertungs-Datenbank   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  | Ja        | Ja        | Ja        | Fb.a. | 3     | CO2-Emissionen werden heute schon ausgewiesen. Spätestens ab 2022 nach neu  |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Gebäudeumgebung  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | parzellenübergreifende Konzepte / städtebauliche Aspekte                         |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von vorteilhafter Gebäudestellung zum Wind                      |           |           |           |       |       |   | Der <b>städtische Wärmeinseleffekt</b> wird die Anzahl Überhitzungsstunden in Innenräumen bedeutend erhöhen. Deshalb wird eine Bekämpfung von Hitzeinseln mit <b>städtischen Massnahmen</b> zentral sein. Die <b>Gewährleistung</b> von einer guten <b>Durchlüftung in den Quartieren</b> kann einen entscheidenden Einfluss auf das Innenraumklima haben.  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von umgebenden Wald- oder Wasserflächen (Kühlpotential)         |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Gebäudestellung in Bezug auf Schallmissionen (vgl. natürliche Lüftung)           |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Umgebungsgestaltung / Wärmehaushalt  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Niedriger Versiegelungsgrad / wasserdurchlässiger Boden                          |           |           |           |       |       | ECO-Thema   | Mit dem Klimawandel sind <b>heftige Niederschläge</b> häufiger zu erwarten. Die Regenmengen werden die wasserabfließende Infrastruktur bedeutend belasten. Um Schäden zu vermeiden, werden <b>Retention</b> und unmittelbare <b>Verdunstungsmaßnahmen</b> entsprechend in ausgeprägter vorhanden sein müssen. Das Regenwasser kann aber auch zur <b>Kühlung</b> eingesetzt und somit z.B. der Minderung von Wärmehaushalt dienen.   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung von schattigen Bereichen im Aussenraum (Schutz vor Hitze)              |           |           |           |       |       | ECO-Thema   | Aussen temperaturen werden somit durch die <b>Farb- und Materialwahl</b> von Fassaden mit beeinflusst. Explizite <b>Aussenraumgestaltungskonzepte</b> können sich ebenfalls positiv auswirken.  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Einsatz von hellen / reflektierenden Oberflächen und Materialien                 |           |           |           |       |       | Im Zusammenhang mit Nachweis SoW  |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung der Begrünung der Umgebung / der Fassade (Kühlpotential)               |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Einsatz von Wasserflächen im Aussenraum (Kühleffekt)                             |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung der Begrünung mit klimawandelrobusten Pflanzen                  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Wasserspeicherung für Bewässerung  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Forderungen von fortschrittlichen Konzepten (z.B. kühlende Strassenbeläge)       |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Anforderungen an die Retentionskapazität   |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Anforderungen an die Versickerung (Regenwassermengen)                            |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Naturgefahren  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Schutz vor intensivem Starkregen   |           |           |           |       |       |   | Die extremen klimatischen Bedingungen werden generell <b>Anstiege</b> implizieren. <b>Naturgefahren</b> werden grösser werden. <b>Geeignete Massnahmen</b> für die jeweiligen Gefahren werden Teil der Planung sein müssen.   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Hochwasserschutz   |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Schutz vor Erdbeben  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Andere Themen zur Gebäudeumgebung  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Planung, Nachweisverfahren und Bewirtschaftung                                   |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Aspekte / Instrumente im Nachweisverfahren                                       |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von Klimaszenarien / Klimadaten zur Zukunft                     | Nein      | Nein      |           | 2     | 2     | Die <b>Klimaresilienz</b> von Gebäuden wird entscheidend von den <b>Bedingungen</b> beeinflusst, mit denen es bei der Planung bereits konfrontiert wird. Ein Gebäude wird in der Schweiz (z.B. für eine <b>Lebensdauer</b> von mehr als 60 Jahre konzipiert. Eine Planung, die nur heutige oder <b>Daten der Vergangenheit</b> berücksichtigt, kann zu Fehlentscheidungen führen. Deshalb ist auf die <b>Auswahl der Instrumente</b> und der <b>Indikatoren</b> bei der Gebäudeprüfung besonders zu achten. |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Nachweis durch Simulationen zwingend   | Teilweise | Teilweise | Nein      | Fb.a. | 3     |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Monitoring (Energie + andere Systeme)  | Ja        | Ja        |           | Fb.a. | Fb.a. |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Nutzerverhalten (Berücksichtigung von möglichem Performance Gap)                 | Teilweise | Teilweise |           | 1     | 3     |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | expliziter Nachweis zum Sommerlichen Wärmeschutz (z.B. nach SIA 180)             | Ja        | Ja        | Teilweise | Fb.a. | 3     |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Explizite Förderung von Innovation   | Ja        | Ja        |           | Fb.a. | Fb.a. |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Reduktion gebäudeinduzierter Verkehr   | Nein      | Nein      |           | 0     | 0     |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Andere Themen  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  | Ja        | Ja        | Ja        | Fb.a. | Fb.a. | Förderung Elektromobilität mit Eigenstromnutzung  |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Übergeordnete Aspekte  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | gesamtheitliche Nachhaltigkeit   |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Gekühlte Gemeinschaftsräume im Gebäude   | Nein      | Nein      |           | 0     | 0     | Die Suche nach einem <b>gesamtheitlichen Konzeptansatz</b> kann zu klimawandeltauglichen Lösungen führen, welche nicht direkt mit dem Bauen selbst, sondern eher <b>übergeordnete, betriebliche Eigenschaften</b> des Gebäudes betreffen. Oftmals haben solche Lösungen auch einen <b>sozialen Impact</b> auf die Gebäudenutzung.   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Räume und Umgebung mit Abkühlpotential   | Nein      | Nein      |           | 0     | 0     |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Sensibilisierung der Nutzer (Optimierung des Verhaltens durch Partizipation)     | Ja        | Ja        |           | Fb.a. | Fb.a. |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Andere übergeordnete Aspekte   |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |       |       |   |   |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |       |       |   |   |  |

9.8.4 SNBS Hochbau

| Themensammlung   |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |
|--|-----------|----------|--|--|--|--|--|-----------------------|--|
| Betrachtungsperspektive  |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |
| Themen   |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |
| Kategorie  | Wirkungen | Ursachen |  |  |  |  | Bemerkungen zu Gebäudestandards und -label | Bemerkungen zum Thema |  |
| <p><b>Entwurfsparameter Gebäude (passive Massnahmen)</b></p> <p><b>Gebäudeperformance, Mensch und Architektur</b></p> <p>Vorgaben zum thermischen Komfort im Gebäude (Sommerfall)   Ja   Ja   Ja   f.b.e.   expliziter Indikator muss erfüllt werden. (Zukunftsbeurteilung in SNBS 2.1)</p> <p>Vorgaben zum thermischen Komfort im Gebäude (Winterfall)   Ja   Ja   Nein   f.b.e.   expliziter Indikator muss erfüllt werden</p> <p><b>Fensteranteil / bewusster Umgang mit Fensterflächen</b></p> <p>explizite Vorgaben zur maximalen Fensterfläche im Gebäude   Teilweise   Teilweise   3   keine explizite Vorgabe, fließt jedoch beim Nachweis gem. SIA 180 indirekt mit ein</p> <p>explizite Vorgaben zur Tageslichtqualität im Gebäude (z.B. Tageslichtquotient)   Ja   Nein   f.b.e.   expliziter Indikator muss erfüllt werden</p> <p>Nachweis der visuellen Behaglichkeit (Aussicht, Blendschutz, Besonnungsdauer)   Nein   Nein   3   mit Berücksichtigung der neuen Tageslichtnorm SN/EN 17037 machbar</p> <p>Vorgaben zu Typen und g-Werte der Verglasung   Teilweise   Teilweise   3   fließt im Idk. 108.1 mit ein (Gesamtennergiedurchlassgrad <math>g_{tot}</math>)</p> <p><b>"fixe" Verschattung (durch Gebäudegeometrie, Gebäudeelemente und Umgebung)</b></p> <p>hoher Detaillierungsgrad bei der Erfassung "fixer" Beschattungselemente   Teilweise   Nein   f.b.e.   Gebäudegeometrie und Umgebung fließen indirekt bei den Nachweisen mit ein</p> <p>"fixe" Beschattung in der Betriebsenergiebetrachtung   Ja   Nein   2   fließt beim Energienachweis mit ein</p> <p>"fixe" Beschattung in der Behaglichkeitsbetrachtung   Teilweise   Teilweise   2   fließt beim Nachweis zum Sommerlichen Wärmeschutz mit ein (Var. 3, SIA 180)</p> <p>Berücksichtigung von umliegender Bepflanzung   Nein   Teilweise   1  </p> <p>Differenzierte Betrachtung in Abhängigkeit der Himmelsrichtung   Ja   Teilweise   3   fließt beim Energienachweis mit ein</p> <p><b>natürliche Fensterlüftung / Nachtauskühlung</b></p> <p>Förderung der Belüftung durch Architektur (z.B. Querlüftung, Kamineffekt)   Ja   Ja   f.b.e.   Explizite Messgröße im Idk. 108.1</p> <p>Konzepte zur natürlichen Nachtauskühlung (über der Luftqualität hinausgehend)   Ja   Ja   f.b.e.   Explizite Messgröße im Idk. 108.1</p> <p>Massnahmen zum Einbruchschutz im Zusammenhang mit der Lüftung   Teilweise   Ja   f.b.e.   Explizite Messgröße im Idk. 108.1 (Idk. 107.1 für Zweckbauten, MG4)</p> <p>Massnahmen zum Witterschutz im Zusammenhang mit der Lüftung   Teilweise   Ja   f.b.e.   Explizite Messgröße im Idk. 108.1 (Idk. 107.1 für Zweckbauten, MG4)</p> <p>Anforderungen zur Luftqualität im Zusammenhang mit der Lüftung   Ja   Ja   f.b.e.   Explizite Messgröße im Idk. 108.1</p> <p>Anforderungen zum Schallschutz im Zusammenhang mit der (nat.) Lüftung   Nein   Ja   f.b.e.   Explizite Messgröße im Idk. 108.1</p> <p>Verhinderung von Bauschäden im Zusammenhang mit der Lüftung   Teilweise   Teilweise   2   indirekt durch Vorgaben zur Lüftung (SIA-Normentema eher als Labelthema)</p> <p><b>Wärmespeicherkapazität der Bauteile</b></p> <p>hoher Detaillierungsgrad bei der Erfassung der Wärmespeichereffizienz   Ja   Teilweise   f.b.e.   Wärmespeicherkapazität fließt indirekt mit ein</p> <p>Speichereffizienz in der Betriebsenergiebetrachtung   Ja   Nein   f.b.e.   fließt bei den Energienachweisen mit ein</p> <p>Speichereffizienz in der Behaglichkeitsbetrachtung   Ja   Nein   f.b.e.   fließt als explizites Kriterium in Messgröße zu Idk. 108.1 mit ein</p> <p>Speichereffizienz in Kombination mit der Nachtauskühlungsmöglichkeit   Ja   Nein   f.b.e.   fließt als explizites Kriterium in Messgröße zu Idk. 108.1 mit ein</p> <p><b>Gebäudekonzept und Materialisierung: Ökobilanz, Beständigkeit usw.</b></p> <p>Erfassung der Grauen Energie   Ja   Teilweise   f.b.e.   Nachweis analog SIA MB 2040</p> <p>Erfassung der Grauen Treibhausgasemissionen   Ja   Teilweise   f.b.e.   Nachweis analog SIA MB 2040</p> <p>Erfassung der Umweltbelastungspunkte durch Materialwahl   Nein   Nein   3  </p> <p>Austauschbarkeit der Komponenten (Systemtrennung)   Nein   Ja   f.b.e.   Explizite Messgröße im Idk. 202.1</p> <p>Konzept zur Wiederbenutzung von Bauteilen (Kreislaufwirtschaft)   Nein   Teilweise   2   noch nicht explizit erwähnt</p> <p>Wetterfestigkeit der Gebäudehülle (Materialwahl und Konzepte)   Nein   Ja   f.b.e.   Explizite Messgröße im Idk. 303.2</p> <p><b>Andere Themen bzw. Entwurfsmassnahmen</b></p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren</p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren</p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren</p> <p><b>Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen)</b></p> <p><b>(Erneuerbare) Energie</b></p> <p>Deutlich strengere energetische Vorgaben als das Gesetz (Betrieb)   ja   Teilweise   3   Impliziert bei guter Benotung (Idk. 108.2), fossile Beheizung kaum möglich</p> <p>Förderung Erneuerbarer Energien   Ja   Teilweise   3   keine explizite Vorgaben, aber indirekt erneuerbare Energien notwendig</p> <p>Verbote fossiler Energieträger   Ja   Nein   3   kein expl. Verbot, aber indirekt kaum möglich (z.B. Spitzenabdeckung Fernwärme)</p> <p>Förderung der Eigenstromerzeugung   Ja   Nein   2   Impliziert bei guter Benotung</p> <p>Berücksichtigung der Energiespeicherung   Teilweise   Nein   2   fließt in der Energiebetrachtung mit ein, keine spezifischen Vorgaben</p> <p>Ökologische Bilanz von Batterien   Nein   Nein   2  </p> <p>Weitere Massnahmen zur Verhinderung des Treibhausgasereffekts   Teilweise   Teilweise   f.b.e.   indirekt: Flächenoptimierung, Betriebsoptimierung (Monitoring), Mobilität usw.</p> <p><b>Passive Kühlung / Saisonale Speicherung</b></p> <p>Berücksichtigung und Förderung von Konzepten des Free Coolings   ja   Teilweise   2   fließt beim thermischen Komfort und in der energetischen Betrachtung mit ein</p> <p>Förderung von Geocooling und dadurch Regeneration des Erdreichs   ja   Teilweise   Nein   2   fließt beim thermischen Komfort und in der energetischen Betrachtung mit ein</p> <p>Übertrag von Energiegewinn aus dem Sommerhalbjahr in den Winter   Teilweise   Nein   Nein   2   Betrachtung auf Ebene Jahreenergiebilanz; Überschuss kann übertragen werden</p> |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |
| <p>Primäres Ziel dieser Checkliste ist es zu ermitteln, ob und wie Gebäudestandards und -labels im Bewertungsprozess bereits heute <b>relevante Aspekte des künftigen Klimawandels</b> berücksichtigen und ob sie diese in Zukunft besser berücksichtigen könnten. Die Abfrage ist gegliedert in 5 farblich unterschiedlich gekennzeichneten <b>Betrachtungsperspektiven</b> (Entwurfsparameter, Gebäudetechnik und Energie, Gebäudeumgebung, Nachweisverfahren sowie übergeordnete Aspekte) und entsprechend zugeordneten <b>Themen</b>. Zu jedem Thema werden stichwortartig <b>Aspekte</b> genannt, welche mit Hilfe einer <b>Drop-Down-Auswahl</b> beurteilt werden können (farbige, doppelt umrahmte Felder). Es wird jeweils abgefragt, ob die Aspekte heute in den Bewertungsprozess mit einfließen, ob dabei eine zeitliche Komponente berücksichtigt wird und wie eine Integration im Bewertungsprozess beurteilt wird. Zusätzliche Bemerkungen sind selbstverständlich in der entsprechenden Spalte willkommen.</p> <p><b>Zukunftsbeurteilung:</b> Um ein Bauvorhaben ganzheitlich betrachten zu können, ist die Berücksichtigung einer zeitlichen Komponente essenziell, denn der Klimawandel ändert Bedingungen und somit die Anforderungen an das Gebäude. So kann es für die Resilienz entscheidend sein, ob bei der Auslegung der Gebäudekomponenten Klimadaten der Zukunft beigezogen werden.</p> <p>Die Liste ist auf jeden Fall nicht abschliessend und kann gerne ergänzt werden. Erklärende Bemerkungen in der entsprechenden Spalte sind ebenfalls sehr willkommen. Die Aspekte lassen sich teilweise nur schwer einordnen. Deshalb sind in der Tabelle Wiederholungen kaum vermeidbar. Zu jedem Thema findet sich in der Spalte ganz rechts ein <b>Erklärungstext</b>. Es lohnt sich, diesen im Voraus zu lesen, um die Aspekte thematisch einordnen zu können.</p> <p>Bei Fragen steht gianrico.settembrini@hslu.ch gerne zur Verfügung.</p>  |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |



9.8.5 2000-Watt-Areale

| Themensammlung   |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |
|--|-----------|----------|--|--|--|--|--|-----------------------|--|
| Kategorie  | Wirkungen | Ursachen | Bemerkungen zu Gebäudestandards und -label   |  |  |  |  | Bemerkungen zum Thema |  |
|  |           |          | Fliesch heute ausstufbar in die Bewertung (Zertifizierung / Klassifizierung) mit ein | Fliesch heute ausstufbar in die Bewertung (Zertifizierung / Klassifizierung) mit ein | Eine Zukunftsbeurteilung fliesch heute ebenfalls mit ein | Messbarkeit der Integration des Aspekts im Nachweisverfahren (Dokumentation / Nachweisbarkeit) | Priorität des Aspekts im Nachweisverfahren (Dokumentation / Nachweisbarkeit) |                       |  |
| <p><b>2000-Watt-Areale</b></p> <p>Primäres Ziel dieser Checkliste ist es zu ermitteln, ob und wie Gebäudestandards und -label im Bewertungsprozess bereits heute relevante Aspekte des künftigen Klimawandels berücksichtigen und ob sie dies in Zukunft besser berücksichtigen könnten. Die Abfrage ist gegliedert in 5 farblich unterschiedlich gekennzeichneten Betrachtungsparametern (Entwurfparameter, Gebäudedach und Energie, Gebäudeumgebung, Nachweisverfahren sowie übergeordnete Aspekte) und entsprechend zugeordneten Themen. Zu jedem Thema werden stichwortartig Aspekte genannt, welche mit Hilfe einer Deep-Dive-Analyse beurteilt werden können (farbig, doppelt umrandete Felder). Es wird jeweils abgefragt, ob die Aspekte heute in den Bewertungsprozess mit einfließen, ob dabei eine zeitliche Komponente berücksichtigt wird und wie eine Integration im Bewertungsprozess beurteilt wird. Zusätzliche Bemerkungen sind selbstverständlich in der entsprechenden Spalte willkommen.</p> <p><b>Zukunftsbeurteilung:</b> Um ein Basisurteil geben zu können, betrachten betrachten zu können, ist die Berücksichtigung einer zeitlichen Komponente essenziell, denn der Klimawandel ändert Bedingungen und somit die Anforderungen an das Gebäude. So kann es für die Realisierung entscheidend sein, ob bei der Auslegung der Gebäudekomponenten Klimadaten der Zukunft beigezogen werden.</p> <p>Die Liste ist auf jeden Fall nicht abschliessend und kann gerne ergänzt werden. Drückende Bemerkungen in der entsprechenden Spalte sind ebenfalls sehr willkommen. Die Aspekte lassen sich teilweise nur schwer einordnen. Deshalb sind in der Tabelle Wiederholungen kaum vermeidbar.</p> <p>Zu jedem Thema findet sich in der Spalte ganz rechts ein <b>Erklärungsmerkmal</b>. Es lohnt sich, diesen im Voraus zu lesen, um die Aspekte thematisch einordnen zu können.</p> <p>Bei Fragen steht gernics.antonio@hs.ch gerne zur Verfügung.</p>  |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |
| <p><b>Entwurfparameter Gebäude (passive Massnahmen) / Low-Tech</b></p> <p><b>Gebäudeperformance, Mensch und Architektur</b></p> <p>Vorgaben zum thermischen Komfort im Gebäude (Sommerfall) Ja Ja Teilweise f.b.a. 3</p> <p>Vorgaben zum thermischen Komfort im Gebäude (Winterfall) Ja Ja Teilweise f.b.a. 3</p> <p><b>Fensteranteil / bewusster Umgang mit Fensterflächen</b></p> <p>explizite Vorgaben zur maximalen Fensterfläche im Gebäude Nein Nein 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>explizite Vorgaben zur Tageslichtqualität im Gebäude (z.B. Tageslichtquotient) Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Nachweis der visuellen Behaglichkeit (Aussicht, Blendschutz, Besonnungsdauer) Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Vorgaben zu Typen und g-Werte der Verglasung Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p><b>"fixe" Verschattung (durch Gebäudegeometrie, Gebäudeelemente und Umgebung)</b></p> <p>hoher Detaillierungsgrad bei der Erfassung "fixer" Beschattungselemente Nein Teilweise 2 1</p> <p>"fixe" Verschattung in der Betriebsenergiebetrachtung Ja Teilweise f.b.a. f.b.a.</p> <p>"fixe" Verschattung in der Behaglichkeitsbetrachtung Nein Teilweise 1 1 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Berücksichtigung von umliegender Bepflanzung Nein Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Differenzierte Betrachtung in Abhängigkeit der Himmelsrichtung Nein Nein 0 0</p> <p><b>natürliche Fensterlüftung / Nachtsauskühlung</b></p> <p>Förderung der Belüftung durch Architektur (z.B. Querlüftung, Kamineffekt) Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Konzepte zur natürlichen Nachtsauskühlung (über der Luftqualität hinausgehend) Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Massnahmen zum Einbruchschutz im Zusammenhang mit mit der Lüftung Nein Nein 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Massnahmen zum Witterschutz im Zusammenhang mit mit der Lüftung Nein Nein 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Anforderungen zur Luftqualität im Zusammenhang mit der Lüftung Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Anforderungen zum Schallschutz im Zusammenhang mit der Lüftung Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Verhinderung von Bauschäden im Zusammenhang mit der Lüftung Nein Nein 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p><b>Wärmespeicherkapazität der Bauteile</b></p> <p>hoher Detaillierungsgrad bei der Erfassung der Wärmespeichereffektivität Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Speichereffektivität in der Betriebsenergiebetrachtung Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Speichereffektivität in der Behaglichkeitsbetrachtung Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Speichereffektivität in Kombination mit der Nachtsauskühlungsmöglichkeit Nein Teilweise 0 0 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p><b>Gebäudekonzept und Materialisierung: Ökobilanz, Beständigkeit usw.</b></p> <p>Erfassung der Grauen Energie Ja Teilweise f.b.a. f.b.a.</p> <p>Erfassung der Grauen Treibhausgasemissionen Ja Teilweise f.b.a. f.b.a.</p> <p>Erfassung der Umweltbelastungspunkte durch Materialwahl Nein Teilweise 3 3</p> <p>Austauschbarkeit der Komponenten (Systemtrennung) Teilweise Nein f.b.a. 3 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Konzept zur Wiederverwendung von Bauteilen (Kreislaufwirtschaft) Teilweise Nein f.b.a. 3 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Wetterfestigkeit der Gebäudehülle (Materialwahl und Konzepte) Teilweise Nein f.b.a. 1 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p><b>Andere Themen bzw. Entwurfsmassnahmen</b></p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren</p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren</p> <p>Bitte unter Bemerkung spezifizieren</p> <p><b>Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen)</b></p> <p><b>(Erneuerbare) Energie</b></p> <p>Deutlich strengere energetische Vorgaben als das Gesetz Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Förderung Erneuerbarer Energien Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Verbote fossiler Energieträger Teilweise Ja 3 1 Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Förderung der Eigenstromerzeugung Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p>Berücksichtigung der Energiespeicherung Ja Nein f.b.a. f.b.a.</p> <p>Ökologische Bilanz von Batterien Nein Nein 1 3</p> <p>Weitere Massnahmen zur Verhinderung des Treibhausgaseffekts Ja Ja f.b.a. f.b.a.</p> <p><b>Passive Kühlung / Saisonale Speicherung</b></p> <p>Berücksichtigung und Förderung von Konzepten des Free Coolings Teilweise Nein f.b.a. f.b.a. Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> <p>Förderung von Geocooling und dadurch Regeneration des Erdreichs Teilweise Nein f.b.a. f.b.a.</p> <p>Übertrag von Energiegewinne aus dem Sommerhalbjahr in den Winter Teilweise Nein f.b.a. f.b.a. Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein</p> |           |          |  |  |  |  |  |                       |  |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Aktive Kühlung / Klimabildeanlagen   |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|-----------|-----------|-----------|--------|--------|---|---|--|--|
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Allgemeine Restriktionen zum Einsatz von aktiver Kühlung                         | Nein      | Nein      | Nein      | 3      | 0      | Machbar aber widerspricht dem Grundsatz                                       | Mit den höheren Temperaturen wird der Einsatz von aktiven Kühlsystemen ansteigen.   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Priorisierung von Systemen mit Umweltenergie (Geocooling, Seewasser usw.)        | Teilweise | Teilweise | Nein      | 3      | 0      | Wird indirekt priorisiert   | Klimabildeanlagen sind energieintensiv und haben einen bedeutenden Einfluss auf die nähere Umgebung (Stärkung des städtischen Wärmeisoleffekts). Zudem sind Klimabildeanlagen oftmals ökologisch bedenklich. Wichtig wird der Einsatz von Systemen, welche vorhandene Energie aus der Umgebung nutzen können (Erdreich, See- und Grundwasser), oder <b>alternative besonders effiziente Kühlkonzepte</b> , wie die Kühlung von einzelnen Bereichen im Gebäude (z.B. Gemeinschaftsräume) oder die Einschränkung der Kühlung auf eine bestimmte Temperatur.   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Anforderungen an die Effizienz von Kühlgeräten (z.B. besser als Norm SIA 382/1)  | Teilweise | Teilweise | Nein      | 3      | 0      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung von alternativen, besonders effizienten Kühlkonzepten (welche?)        | Teilweise | Nein      | Nein      | 0      | 0      | Nicht machbar da immer neue Konzepte auf den Markt kommen                     |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Ökologische, energieeffiziente Systemwahl von Systemen u. Komponenten            | Nein      | Nein      | Nein      | 3      | 0      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Einschränkungen bzw. Verbote zur Kältemittel-Wahl bei aktiven Kühlsystemen       | Teilweise | Nein      | Nein      | 3      | 0      | Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Planung der Systeme im Lebenszyklus des Gebäudes                                 |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Konzept der Austauschbarkeit technischer Systeme (Adaptation)                    | Teilweise | Teilweise | Nein      | 0      | 0      |   | Mit dem klimatischen Wandel wird die Planung bzw. die <b>Anpassbarkeit von gebäudetechnischen Anlagen</b> an die zukünftigen Bedingungen von enormer Wichtigkeit. Die Systemmessung und somit die Austauschbarkeit von einzelnen Gebäudekomponenten ist für die Adaptation förderlich. Auch kann eine <b>zukunftsorientierte Dimensionierung</b> von Anlagen sinnvoll sein.   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Strukturelle Vorbereitung für Nachrüstung für Anpassung                          | Teilweise | Teilweise | Nein      | 0      | 0      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zur Dimensionierung der Systeme (Wärme, Kälte, Lüftung)                 | Nein      | Teilweise | Nein      | 0      | 0      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von Raumbedarf zur Nutzung / Speicherung von Regenwasser        | Nein      | Teilweise | Nein      | 3      | 1      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung von sparsamen Umgang mit Wasser  | Teilweise | Ja        | Teilweise | f.b.e. | f.b.e. | Monitoring von Trinkwasser  |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bewegliche Verschattungssysteme / fortschrittliche Verglasung                    |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zum Einsatz von beweglichen Verschattungssystemen (ausser)              | Nein      | Teilweise | Nein      | 0      | 0      |   | Ein effizienter, gut funktionierender mobiler Sonnenschutz ist Basis für Schutz gegen Überhitzung. In Zukunft wird der <b>flexible Einsatz</b> von Sonnenschutz zum richtigen Zeitpunkt noch wichtiger für die thermische Behaglichkeit in Innenräumen. Mit den erwartungsgemäss ausgeprägter schwindender Werteverlusten wird die <b>Festigkeit</b> der Sonnenschutzsysteme entscheidend. Ein tiefer <b>p-Wert der Verglasung</b> kann in den Sommermonaten zusätzlich von Vorteil sein.   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zu Typen und p-Werte der Verschattungssysteme                           | Teilweise | Teilweise | Nein      | 0      | 0      | Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zu Windresistenz der Verschattungssysteme                               | Nein      | Teilweise | Nein      | 0      | 0      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zur allg. Wetterresistenz der Verschattungssysteme (z.B. Hagel)         | Nein      | Teilweise | Nein      | 0      | 0      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von variablen p-Werten der Verglasung                           | Teilweise | Teilweise | Nein      | 0      | 0      | Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Automatisierte Systeme   |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Vorgaben zur Automation der Verschattungssysteme                                 | Teilweise | Teilweise | Nein      | 0      | 0      | Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein | Ehemalige Studien zeigen, dass bei <b>optimalen Betrieb</b> auch nach heutigem Standard erstellte Neubauten künftig eine hohe thermische Behaglichkeit bieten können. Der Nutzer kann aber den optimalen Betrieb - z.B. des Sonnenschutzes oder der Nachtzukühlung - nicht immer gewährleisten (Abwesenheit, busse Einflüsse wie Lärm, Einbruchschutz). Automatisierte Systeme können oftmals eine Lösung zur Optimierung sein. Vor allem bei der Nachtzukühlung sind entsprechende Ansätze noch weniger verbreitet.  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Automation von Systemen zur Nachtsaukühlung                                      | Teilweise | Teilweise | Nein      | 0      | 0      | Wird über gewisse Gebäudelabels abgefragt, 2000WA soll kein Gebäudelabel sein |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Allgemeine Optimierung der Systeme durch Automatisierung (Wärme, Kälte, Lüftung) | Nein      | Teilweise | Nein      | 0      | 0      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung eines übergeordneten Energy Management System EMS                      | Nein      | Teilweise | Nein      | 0      | 0      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Steuerung der internen Lasten  | Nein      | Teilweise | Nein      | 0      | 0      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Andere Themen zu Gebäudetechnik und Energie (aktive Massnahmen)                  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Gebäudeumgebung  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Parzellenübergreifende Konzepte / städtebauliche Aspekte                         |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von vorteilhafter Gebäudestellung zum Wind                      | Nein      | Ja        | Nein      | f.b.e. | f.b.e. |   | Der <b>städtische Wärmeisoleffekt</b> wird die Anzahl Überhitzungstendenzen in Innenräumen zunehmend erhöhen. Deshalb wird eine Bekämpfung von Überhitzung mit <b>architektonischen Massnahmen</b> zentral sein. Die Gewährleistung von einer guten <b>Durchlüftung in den Quartieren</b> kann einen entscheidenden Einfluss auf das Innenraumklima haben.  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von umgebenden Wald- oder Wasserflächen (Kühlpotential)         | Nein      | Ja        | Nein      | f.b.e. | f.b.e. |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Gebäudestellung in Bezug auf Schallmissionen (vgl. natürliche Lüftung)           | Nein      | Nein      | Nein      | 2      | 2      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Umgebungsgestaltung / Wärmeisolation   |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Niedriger Versiegelungsgrad / wasserdurchlässiger Boden                          | Nein      | Teilweise | Nein      | 3      |        |   | Mit dem Klimawandel sind <b>heftigere Niederschläge</b> häufiger zu erwarten. Die Regenmengen werden die wasserabfließende Infrastruktur bedeutend belasten. Um Schäden zu vermeiden, werden <b>Retention</b> und <b>unmittelbare Verdickerungsmaßnahmen</b> entsprechend in ausgeprägter vorhanden sein müssen. Das Regenwasser kann aber auch zur <b>Kühlung</b> eingesetzt und somit z.B. der <b>Minderung von Wärmeisolation</b> dienen. Aussentemperaturen werden auch durch die <b>Farb- und Materialwahl</b> von Fassaden mit beeinflusst. Explizite <b>Aussenraumgestaltungskonzepte</b> können sich ebenfalls positiv auswirken. |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung von schattigen Bereichen im Aussenraum (Schutz vor Hitze)              | Nein      | Ja        | Nein      | f.b.e. | f.b.e. |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Einsatz von hellen / reflektierenden Oberflächen und Materialien                 | Nein      | Nein      | Nein      | 3      | 2      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderung der Begrünung der Umgebung / der Fassade (Kühlpotential)               | Nein      | Ja        | Nein      | f.b.e. | f.b.e. |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Einsatz von Wasserflächen im Aussenraum (Kühlpotential)                          | Nein      | Teilweise | Nein      | 3      | 0      | Innovation wird über Joker abgehandelt  |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung der Begrünung mit klimawandelrobusten Pflanzen                  | Nein      | Teilweise | Teilweise | 3      | 3      | Innovation wird über Joker abgehandelt  |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Wasserspeicherung für Bewässerung  | Nein      | Ja        | Teilweise | f.b.e. | f.b.e. |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Förderungen von fortschrittlichen Konzepten (z.B. kühlende Strassenbeläge)       | Nein      | Teilweise | Nein      | f.b.e. | f.b.e. | Innovation wird über Joker abgehandelt  |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Anforderungen an die Retentionskapazität   | Nein      | Nein      | Nein      | 2      | 1      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Anforderungen an die Versickerung (Regenwassermengen)                            | Nein      | Teilweise | Teilweise | 2      | 0      |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Nature Gefahren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Schutz vor intensivem Starkregen   | Nein      | Nein      | Nein      | 0      | 0      | Nicht PE- od. THGE-relevant   | Die extremeren klimatischen Bedingungen werden generell <b>Nature Gefahren</b> implizieren. <b>Nature Gefahrenzonen</b> werden grösser werden. <b>Geeignete Massnahmen</b> für die jeweiligen Gefahren werden Teil der Planung sein müssen.   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Hochwasserschutz   | Nein      | Nein      | Nein      | 0      | 0      | Nicht PE- od. THGE-relevant   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Schutz vor Erdbeben  | Nein      | Nein      | Nein      | 0      | 0      | Nicht PE- od. THGE-relevant   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Andere Themen zur Gebäudeumgebung  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Planung, Nachweisverfahren und Bewirtschaftung                                   |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Aspekte / Instrumente im Nachweisverfahren                                       |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Berücksichtigung von Klimaszenarien / Klimadaten zur Zukunft                     | Nein      | Teilweise | Nein      | 1      | 3      | Müsste über die SIA Nachweise erfolgen  | Die <b>Klimaresilienz</b> von Gebäuden wird entscheidend von den <b>Bedingungen</b> beeinflusst, mit denen es bei der Planung bereits konfrontiert wird. Ein Gebäude wird in der Schweiz i.d.R. für eine <b>Lebensdauer</b> von mehr als 60 Jahre konzipiert. Eine Planung, die nur heutige oder <b>Daten der Vergangenheit</b> berücksichtigt, kann zu Fehlentscheidungen führen. Deshalb ist auf die <b>Auswahl der Instrumente und der Nachweise</b> bei der Gebäudeprüfung besonders zu achten.   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Nachweis durch Simulationen zwingend   | Ja        | Nein      | Nein      | f.b.e. | f.b.e. | Jeder quantitativer Nachweis ist eine Art von Simulation...                   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Monitoring (Energie + andere Systeme)  | Ja        | Teilweise | Nein      | f.b.e. | f.b.e. |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Nutzerverhalten (Berücksichtigung von möglichem Performance Gap)                 | Ja        | Ja        | Nein      | f.b.e. | f.b.e. |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | expliziter Nachweis zum Sommerlichen Wärmeschutz (z.B. nach SIA 180)             | Ja        | Nein      | Nein      | 2      | 0      | Nicht notwendig da im quantitativen Nachweis enthalten                        |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Explizite Förderung von Innovation   | Nein      | Ja        | Nein      | f.b.e. | f.b.e. |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Reduktion gebäudeinduzierter Verkehr   | Ja        | Ja        | Nein      | f.b.e. | f.b.e. |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Andere Themen  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Übergeordnete Aspekte  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Gesamtheitliche Nachhaltigkeit   |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Kühle Gemeinschaftsräume im Gebäude  | Teilweise | Nein      | Nein      | 2      | 0      | Nicht notwendig da im quantitativen Nachweis enthalten                        | Die Suche nach einem <b>gesamtheitlichen Konzeptansatz</b> kann zu klimawandeltauglichen Lösungen führen, welche nicht direkt mit dem Baun selbst, sondern eher <b>übergreifend, betriebliche Eigenschaften</b> des Gebäudes betreffen. Oftmals haben solche Lösungen auch einen <b>sozialen Impact</b> auf die Gebäudenutzer.  |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Räume und Umgebung mit Abkühlpotential   | Nein      | Ja        | Nein      | f.b.e. | f.b.e. |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Sensibilisierung der Nutzer (Optimierung des Verhaltens durch Partizipation)     | Teilweise | Ja        | Nein      | f.b.e. | f.b.e. |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Andere übergeordnete Aspekte   |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | Bitte unter Bemerkung spezifizieren  |           |           |           |        |        |   |   |  |  |