

Generationenprojekt Buchrain

Energie- und Nachhaltigkeitskonzept



Bildquelle: Roider Giovanoli Architekten GmbH

Generationenprojekt Buchrain

Energie- und Nachhaltigkeitskonzept

Auftraggeber	Einwohnergemeinde Buchrain, vertreten durch die Projektleitung Generationenprojekt Manuela Born Hauptstrasse 18 6033 Buchrain
	Eberli AG, vertreten durch die Projektleitung Generationenprojekt Stephan Buser Feldstrasse 2 6060 Sarnen
Architektur	Roider Giovanoli Architekten GmbH Vulkanstrasse 120 8048 Zürich
Ansprechperson	Simon Cheung +41 44 545 64 05 / cheung@roidergiovanoli.ch
Konzepterarbeitung	e4plus AG Kirchrainweg 4a 6010 Kriens www.e4plus.ch
Ansprechperson	Markus Portmann +41 41 329 16 50 / markus.portmann@e4plus.ch
Mitverfassende	Remo Käslin +41 41 329 16 51 / remo.kaeslin@e4plus.ch
	Carmen Pfoster +41 41 329 16 52 / carmen.pfoster@e4plus.ch
Version	1.0
Datum	31. Juli 2024



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 Grundsätzliches	3
1.2 Anforderungen zur Erfüllung der Vorbildfunktion.....	3
2. Erfüllung der Anforderungen gemäss KEnG	5
2.1 Neubauten	5
2.2 Bestehende Bauten	5
2.3 Effizienter Elektrizitätseinsatz	5
2.4 Erneuerbare Wärmeversorgung	6
2.5 Gesundheit und Ökologie	6
2.6 Mobilität.....	6
3. Erfüllung mit SIA-Effizienzpfad Energie	7
3.1 Einführung.....	7
3.2 Normative und projektspezifische Grundlagen.....	9
3.3 Bilanzperimeter und Eckdaten.....	10
3.4 Erstellung	11
3.5 Betrieb.....	13
3.6 Mobilität.....	13
3.7 Auswertung	18
3.8 Projektoptimierungen	19
3.9 Fazit	20
4. Erfüllung mit SNBS Hochbau	22
4.1 Einführung.....	22
4.2 Ergebnisse Dienstleistungszentrum	24
4.3 Ergebnisse Wohnbauten	26
4.4 Kosten	28
4.5 Fazit	28
5. Verankerung in den Sonderbauvorschriften	29
6. Fazit	30
6.1 Machbarkeit gegeben	30
6.2 Empfehlung.....	30
7. Anhang.....	31
7.1 Ergänzende Dokumente SIA-Effizienzpfad	31
7.2 Ergänzende Dokumente SNBS Hochbau.....	43



1. Einleitung

1.1 Grundsätzliches

Zweck	Das vorliegende Konzept dient dazu, aufzuzeigen, wie die Energieversorgung des Generationenprojekts gemäss der für Gemeinden zu erfüllenden Vorbildfunktion realisiert werden kann. Zusätzlich wird aufgezeigt, wie das Projekt bezüglich grauer Energie und grauer Treibhausgase, sowie bezüglich Benutzerkomfort nachhaltig gestaltet werden kann.
Ausgangslage	Mit dem Generationenprojekt Buchrain soll ein Dorfzentrum entstehen, welches vielfältige Wohn- und Begegnungsräume bietet. Die Realisierung des Projekts wird in bis zu vier Etappen erfolgen. Bei den Baufeldern eins und vier tritt die Gemeinde selbst als Investor auf. Die übrigen Baufelder werden durch einen externen ++Investor realisiert.
Vorbildfunktion	Gemäss § 1, Abs. 4 des Kantonalen Energiegesetzes (KE nG) haben Gemeinden eine Vorbildfunktion bei der Energienutzung zu erfüllen. Dies gilt insbesondere bei eigenen Bauten, Anlagen und Geräten, sowie bei deren Erwerb, Bau und Betrieb. Gemäss § 21 der Kantonalen Energieverordnung (KE nV) haben sich die Gemeinden zur Erfüllung dieser Vorbildfunktion am Gebäudestandard «Energistadt 2015» zu orientieren. Gemäss Rechtsprechung bedeutet dies, dass diese Anforderungen im Minimum eingehalten werden müssen. Das vorliegende Energie- und Nachhaltigkeitskonzept basiert auf der aktuellen Version Gebäudestandard 2019.1 Korrex März 2024.

1.2 Anforderungen zur Erfüllung der Vorbildfunktion

Neubauten	Neubauten erreichen den Minergie-A- oder -P-Standard, inkl. ECO-Anforderung (siehe Punkt Gesundheit und Bauökologie) oder den SNBS-Hochbau-Standard (Stufe Gold) mit ordentlicher Zertifizierung. Alternativ: Neubauten sind kompatibel mit dem Merkblatt SIA 2040 «SIA-Effizienzpfad Energie», mit Bestätigung von einer unabhängigen Stelle (QS).
Bestehende Bauten	Gesamterneuerungen erreichen den Standard Minergie für Neubauten (1. Priorität) oder für Modernisierungen (2. Priorität), inkl. ECO-Anforderungen (siehe Punkt Gesundheit und Bauökologie). Die Vorgaben an die Lufterneuerungen können gelockert werden (Beispiel: Grundlüftung). Grössere Gesamterneuerungen mit breit aufgestellten Ansprüchen können auch mit SNBS-Hochbau zertifiziert werden oder sie sind kompatibel mit dem Merkblatt SIA 2040 «SIA-Effizienzpfad Energie». In diesem Fall muss eine Bestätigung von einer unabhängigen Prüfstelle vorliegen (QS).
Effizienter Elektrizitätseinsatz	Es werden hocheffiziente Haushalts- und Bürogeräte sowie Umwälzpumpen nach topten.ch oder gleichwertig eingesetzt. Neubauten und Erneuerungen von Nicht-Wohnbauten erreichen die Minergie-Zusatzanforderung für Beleuchtung.
Erneuerbare Wärmeversorgung	Der Wärmebedarf wird mit Abwärme oder Energie aus erneuerbaren Ressourcen oder Abfall gedeckt.

- Gesundheit und Bauökologie** Für Neubauten und Instandsetzungen im Minergie-Standard gilt der Zusatz ECO.
- Alternativ: Grenzwerte oder anerkannte Richtwerte bezüglich eines gesunden Innenraumklimas werden unterschritten. Es werden gesundheitlich unbedenkliche und ökologisch günstige Baustoffe gemäss ECO-BKP gewählt. Der Energiebedarf für die Erstellung (Graue Energie) wird optimiert (Hinweis: Merkblatt SIA 2032 «Graue Energie – Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden»).
- Mobilität** Der Energiebedarf aus gebäudestandortabhängiger Mobilität ist mit geeigneten baulichen und betrieblichen Massnahmen zu minimieren (z. B. ÖV-Angebote, energieeffiziente Mobilität). Die Infrastruktur für Velo- und Fussverkehr ist mit geeigneten baulichen und betrieblichen Massnahmen zu optimieren. Konzepte und Reglemente unterstützen autoarmes Wohnen und Sharing-Modelle. Ladeinfrastruktur für e-Mobilität wird vorbereitet bzw. eingebaut (Hinweis: Merkblatt SIA 2060 «Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden»).
- Bewirtschaftung** Die Beschaffung von Strom erfolgt nach ökologischen Kriterien: der Strom stammt ausschliesslich aus erneuerbaren inländischen Energiequellen, davon 40% aus neuen, erneuerbaren Quellen oder sie haben die Qualität «naturemade star».
- Neubauten / Gesamterneuerungen: innerhalb der 2-Jahres-Garantie wird eine Erfolgskontrolle durchgeführt. Es wird eine Energiebuchhaltung der öffentlichen Bauten (Verwaltungs- und Finanzvermögen) erstellt (z. B. mit EnerCoach) und eine periodische Betriebsoptimierung (z.B. Merkblatt SIA 2048 «Energetische Betriebsoptimierung») durchgeführt. Die jährliche Auswertung ist in geeigneter Form zu kommunizieren.
- Aufgabenstellung** Mit dem vorliegenden Konzept wird aufgezeigt, wie die Anforderungen bezüglich der Vorbildfunktion in den vorgängig beschriebenen Bereichen eingehalten werden können.

2. Erfüllung der Anforderungen gemäss KEnG

2.1 Neubauten

Mögliche Varianten

Für die Grundeigentümer und die Bauherrschaften sind eine Zertifizierung nach Minergie P oder Minergie A nicht wünschenswert. Das vorliegende Konzept beschränkt sich deshalb auf die vertiefte Analyse der Varianten SNBS Hochbau und SIA-Effizienzpfad.

Areal-Zertifizierung

Das Areal weist eine Energiebezugsfläche von ca. 17'000 m² auf. Gemäss dem Gebäudestandard 2019.1 soll bei einer Energiebezugsfläche von >10'000 m² eine Arealzertifizierung geprüft werden. Beim vorliegenden Projekt ist aus der Sicht der Bauherrschaft der Mehrwert nicht erkennbar, welcher eine zusätzliche Arealzertifizierung rechtfertigen würde.

2.2 Bestehende Bauten

Gasthaus Adler

Von den bestehenden Gebäuden bleibt lediglich das Gasthaus Adler erhalten. Dieses ist im Bauinventar als schützenswert eingetragen.

Anforderungen gemäss KEnG

Gemäss §11, Absatz 2 Buchstabe b. KEnG, sind bei der Änderung bestehender Bauten die Minimalanforderungen gemäss dem KEnG einzuhalten, sofern die voraussichtlichen Baukosten 30 % des Gebäudeversicherungswertes überschreiten. Diese Anforderung ist beim Gasthaus Adler erfüllt.

Mögliche Varianten

Gemäss Gebäudestandard haben bestehende Bauten den Standard Minergie Neubauten (1. Priorität) oder Sanierungen (2. Priorität) zu erreichen. Eine Zertifizierung ist nicht zwingend erforderlich. Die Vorgaben zur Lüfterneuerung können (beispielsweise aus Gründen des Denkmalschutzes) gelockert werden. Alternativ kann das Objekt kompatibel mit dem SIA-Effizienzpfad realisiert werden. Im vorliegenden Konzept werden die beiden Varianten «Erfüllung der Anforderungen des Standards Minergie für Sanierungen» und «Kompatibilität mit dem SIA-Effizienzpfad» analysiert.

2.3 Effizienter Elektrizitätseinsatz

Effiziente Geräte

Es werden – soweit technisch möglich und über die Lebensdauer wirtschaftlich – ausschliesslich fest installierte Geräte und fest installierte Beleuchtungen der besten verfügbaren Effizienzklasse verwendet.

Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV)

Das gesamte Areal wird als Zusammenschluss zum Eigenverbrauch mit einem Hausanschluss an das Netz des Verteilnetzbetreibers angeschlossen. Die Abrechnung der Elektrizität erfolgt über die Verwaltung des Areals. Diese kann dazu einen professionellen Dienstleister beiziehen. Alternativ kann die Verwaltung die Abrechnung auch an den Verteilnetzbetreiber delegieren.

Optimierung des Eigenverbrauchs Für das gesamte Areal ist der Eigenverbrauch mit geeigneten Massnahmen soweit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar zu optimieren. Bei dieser Optimierung ist auch die Elektromobilität zu integrieren.

2.4 Erneuerbare Wärmeversorgung

Anschluss an den Wärmeverbund Das Areal soll an den Wärmeverbund der Fernwärme Luzern AG angeschlossen werden. Der Verbund wird mit Abwärme aus der KVA Renergia betrieben. Die Anforderungen des Gebäudestandards sind damit erfüllt.

Weitere Varianten Es werden keine weiteren Varianten geprüft. Falls für das Dienstleistungszentrum eine Kühlmöglichkeit vorgesehen werden sollte, wäre eine Erdwärmenutzung für dieses Gebäude in Betracht zu ziehen.

2.5 Gesundheit und Ökologie

Zertifizierung nach Minergie-Eco Für Neubauten und Instandsetzungen im Minergie-Standard gilt der Zusatz ECO. Da, wie unter Punkt 2.1 Neubauten erläutert, eine Zertifizierung nach Minergie seitens der Bauherrschaften nicht im Vordergrund steht, ist das Kriterium mit einem alternativen Modell zu erfüllen.

Baustoffe gemäss ECO-BKP und Berechnung graue Energie Die Grenzwerte oder anerkannte Richtwerte bezüglich eines gesunden Innenraumklimas müssen unterschritten werden. Es werden gesundheitlich unbedenkliche und ökologisch günstige Baustoffe gemäss ECO-BKP gewählt. Der Energiebedarf für die Erstellung (Graue Energie) wird optimiert. Die Berechnung erfolgt gemäss dem Merkblatt SIA 2032 «Graue Energie – Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden». Der Grenzwert gemäss Minergie ist einzuhalten.

2.6 Mobilität

Mobilitätskonzept Die Anforderungen bezüglich Mobilität sind im Mobilitätskonzept definiert. Aus der Sicht Energie und Nachhaltigkeit sind dabei die nachfolgenden Anforderungen zwingend zu erfüllen.

Elektromobilität (Autos) Sämtliche Parkplätze für STWE, sowie für die Langzeitmiete sind mit Lademöglichkeiten gemäss SIA 2060 Ausbaustufe C auszurüsten. Die Ladestationen sind in das System der Optimierung des Eigenverbrauchs zu integrieren. Von den Parkplätzen für Kundinnen und Kunden, sowie der Mitarbeitenden ist eine angemessene Anzahl mit einer Ladeinfrastruktur auszurüsten.

Veloabstellplätze Die Abstellplätze in der Einstellhalle sind mit Ladeinfrastruktur auszurüsten. Sofern aus technischen und wirtschaftlichen Gründen sinnvoll kann auf eine individuelle Verrechnung des Energiebezugs verzichtet werden. In diesem Fall sind die Kosten von der Gemeinschaft zu tragen.



3. Erfüllung mit SIA-Effizienzpfad Energie

3.1 Einführung

SIA-Effizienzpfad Energie	<p>Da die Einhaltung der Anforderungen des SIA-Effizienzpfades die grössten architektonischen Freiheiten zulässt, wurde geprüft, ob das «Generationenprojekt Buchrain» diese Anforderungen erfüllt. Dabei wurden die Berechnungen für die nicht erneuerbare Primärenergien sowie den Treibhausgasemissionen auf der Basis des Wettbewerbsplanstandes durchgeführt.</p> <p>Nachfolgend sind die angewendeten Normen und Merkblätter, die Vorgehensmethodik, die Datengrundlagen sowie die Resultate der Bilanzierung aufgezeigt und beschrieben.</p>
Betrachtungssperimeter	<p>Der SIA-Effizienzpfad Energie, gemäss Merkblatt SIA 2040, Ausgabe 2017, betrachtet die nicht erneuerbare Primärenergie und Treibhausgasemissionen bezüglich den drei Bereichen «Erstellung, Betrieb und Mobilität» des Projektes.</p>
Erstellung	<p>Der Bereich Erstellung umfasst alle Energieaufwände und alle Emissionen, welche beim Abbau von Rohstoffen, der Produktion von Baustoffen, dem Bau oder Umbau von Gebäuden, allfälliger Ersatzinvestitionen und bei der Entsorgung, respektive dem Rückbau eines Gebäudes anfallen.</p>
Betrieb	<p>Der Bereich Betrieb umfasst alle Energieaufwände und alle Emissionen, die während der Nutzungsdauer eines Gebäudes anfallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raumheizung - Wärme für Warmwasser - Raumkühlung / Lüftung - Beleuchtung - Geräte <p>Die erfasste Endenergie wird in nicht erneuerbare Primärenergie und Treibhausgasemissionen umgerechnet.</p>
Mobilität	<p>Der Bereich Mobilität umfasst alle Energieaufwände und alle Emissionen, die durch die standortabhängige Alltagsmobilität der Nutzerinnen und Nutzer des betrachteten Projektes ausgelöst werden, inkl. der Erstellung der dafür notwendigen Infrastruktur.</p>
Gesamtheitliche Betrachtung	<p>Für die Umwelt ist es nicht relevant, wie sich die Energien und Emissionen der drei Bereiche zusammensetzen, weshalb innerhalb der drei Bereiche kompensiert werden kann. Allerdings gelten für SIA-Effizienzpfad-kompatible Bauten in den Bereichen Erstellung und Betrieb die Zusatzanforderung.</p>
SIA-Effizienzpfad-kompatibel SIA 2040:2017	<p>Als SIA-Effizienzpfad-kompatibel gelten Bauten, welche den Zielwert für die nicht erneuerbare Primärenergie und den Zielwert für die Treibhausgasemissionen erfüllen. Zusätzlich müssen bei allen Gebäuden die Zusatzanforderung für die nicht erneuerbare Primärenergie und die Zusatzanforderung für die Treibhausgasemissionen eingehalten sein. Die Zusatzanforderungen beinhalten in den Bereichen Erstellung und Betrieb einen gemeinsamen Richtwert, welcher nicht überschritten werden darf.</p>

Alle benötigten Richt- und Zielwerte sowie die Angaben zu den Zusatzanforderungen können aus dem Dokument «SIA-Merkblatt 2040:2017» entnommen werden.

Die folgenden drei Tabellen zeigen die verwendeten Werte für die Nutzung Wohnen, Verwaltung und Restaurant.

Anforderung Wohnen

Tabelle 1: Anforderung Wohnen: Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Wohnen bei Standardpersonenfläche, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E (Quelle: SIA-Merkblatt 2040:2017 / C1)

Wohnen	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	30	20	9,0	5,0
Richtwert Betrieb	60	70	3,0	5,0
Richtwert Mobilität	30	30	4,0	4,0
Zielwert	120		16,0	14,0
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	90		12,0	10,0

Anforderung Verwaltung

Tabelle 2: Anforderung Verwaltung: Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Wohnen bei Standardpersonenfläche, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E (Quelle: SIA-Merkblatt 2040:2017)

Verwaltung	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	40	20	9,0	6,0
Richtwert Betrieb	80	100	4,0	6,0
Richtwert Mobilität	40	40	7,0	7,0
Zielwert	160		20,0	19,0
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	120		13,0	12,0

Anforderung Restaurant

Tabelle 3: Anforderung Restaurant: Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Gebäudekategorie Wohnen bei Standardpersonenfläche, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E (Quelle: SIA-Merkblatt 2040:2017)

Restaurant	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²		Treibhausgasemissionen kg/m ²	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Richtwert Erstellung	40	20	9,0	5,0
Richtwert Betrieb	200	220	10,0	12,0
Richtwert Mobilität	140	140	24,0	24,0
Zielwert	380		43,0	41,0
Zusatzanforderung Erstellung + Betrieb	240		19,0	17,0

Mischnutzung

Das Generationenprojekt Buchrain beinhaltet mehrere SIA-Gebäudekategorien, wobei anteilmässig die entsprechenden SIA 2040:2017 Richtwerte umgerechnet wurden. In der Tabelle 4 sind die entsprechenden Anforderungen für das Projekt ersichtlich.



Tabelle 4: Resultierende Anforderung: Zielwerte, Zusatzanforderung und orientierende Richtwerte für die Mischnutzung bei Standardpersonenfläche, bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche A_E

	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m ²	Treibhausgasemissionen kg/m ²
Richtwert Erstellung	32	9.0
Richtwert Betrieb	69	3.4
Richtwert Mobilität	36	5.3
Zielwerte	137	17.7
Zusatzanforderung	101	12.4

Rechenhilfe SIA 2040

Die Berechnung der nicht erneuerbaren Primärenergie und der Treibhausgasemissionen wurde mittels der Rechenhilfe SIA 2040 durchgeführt. Die Rechenhilfe SIA 2040 ermöglicht eine erste Abschätzung der Zielerreichung für Projekte, die nach dem SIA-Effizienzpfad Energie gebaut werden sollen. Diese Abschätzung erfolgt in der frühen Phase Vorstudie / Vorprojekt, bei welcher noch keine detaillierten Werte vorliegen. Die Rechenhilfe SIA 2040 stützt sich auf Standardwerte.

3.2 Normative und projektspezifische Grundlagen

Bilanzierung

Die Bilanzierung erfolgte mit den standardisierten Methoden der Rechenhilfe SIA 2040 unter der Berücksichtigung der unten aufgeführten Normen und Merkblätter.

Normative Grundlagen

Für die Bilanzierung der drei Bereiche wurden die folgenden Normen und Merkblätter angewendet:

- Merkblatt SIA 2032:2020 – Graue Energie - Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden
- Merkblatt SIA 2039:2016 – Mobilität - Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort
- Merkblatt SIA 2040: 2017 (inkl. Korrigenda C1) – SIA-Effizienzpfad Energie
- SIA 380:2022 – Grundlagen für energetische Berechnungen von Gebäuden
- SIA 380/1:2016 – Heizwärmebedarf
- SIA 416:2003 – Flächen und Volumen von Gebäuden

Projektspezifische Grundlagen

Die Berechnungen der grauen Energie und der Treibhausgasemissionen basieren auf folgenden Grundlagen:

- Plangrundlagen (Stand Wettbewerbsabgabe) – 12.01.2024
- Auszug Kennwerte SIA 416 – 15.03.2024
- Bericht zur Strategie Mobilität (Entwurf vom 28. Februar 2024) – 15.03.2024
- Fassaden- und Schnittpläne – 20.03.2024
- Angaben zum Aushubvolumen – 10.05.2024

Hilfsmittel

Zusätzlich wurden die folgenden Hilfsmittel verwendet:

- Tool SIA 2040 Effizienzpfad Energie – Version 2.5 (Rechenhilfe SIA 2040)
- Erstellung: Angaben von der Gewässerschutzkarte Kanton Luzern
- Erstellung: Flächenerfassung mittels der Software «Enerweb» und «Adobe Acrobat Pro»
- Betrieb: Angaben von der Fernwärme Luzern AG
- Mobilität: Angaben von WEB-GIS ARE, Google Maps, Google Earth, LUSTAT Statistik Luzern

3.3 Bilanzperimeter und Eckdaten

Perimeter

Für die SIA-2040 Berechnung wurden die folgenden geplanten Objekte berücksichtigt:

- Baufeld 1: Dienstleistungszentrum
- Baufeld 2 (Adlerhof): Gasthof Restaurant & Saal
- Baufeld 2 (Adlerhof): Studiohaus
- Baufeld 2 (Adlerhof): Wohn- und Gewerbehaus
- Baufeld 3: Wohnhaus Nord
- Baufeld 4: Wohnhaus Süd

Die sechs Gebäude inklusive der Autoeinstellhalle wurden gemeinsam bilanziert.

Gebäudekategorie

Beim Generationenprojekt sind unterschiedliche Nutzungen vorgesehen. Gemäss dem erhaltenen Auszug der Kennwerte nach SIA 416 wurden die folgenden 10 definierten Nutzungen jeweils der SIA-Gebäudekategorien in den Klammern zugewiesen:

- Wohnen (SIA-Gebäudekategorie I: Wohnen MFH)
- Verwaltung (SIA-Gebäudekategorie III: Verwaltung)
- Schule / Tagesstruktur (SIA-Gebäudekategorie IV: Schule)
- Bibliothek / Ludothek (SIA-Gebäudekategorie III: Verwaltung)
- Gewerbe (SIA-Gebäudekategorie: siehe nachfolgende Erläuterung)
- Arztpraxis (SIA-Gebäudekategorie III: Verwaltung)
- Restaurant (SIA-Gebäudekategorie VI: Restaurant)
- Saal (SIA-Gebäudekategorie VII: Versammlungslokal)
- Gästezimmer (SIA-Gebäudekategorie I: Wohnen MFH)
- Autoeinstellhalle (SIA-Gebäudekategorie: siehe nachfolgende Erläuterung)

Vereinfachung – Schule / Tagesstruktur

Bei der Rechenhilfe stehen drei Zonen für die ganze Berechnung zur Verfügung. Dabei wurden die Geschossflächen der Logopädie und der schulergänzenden Tagesstruktur im 1. Untergeschoss des Dienstleistungszentrums gleich betrachtet, wie die Bibliothek und Ludothek, welche sich im gleichen Gebäude befinden. Somit wurden diese Flächen als SIA-Verwaltungs-Gebäudekategorie berechnet.

Vereinfachung – Saal

Eine weitere Vereinfachung wurde beim Saal des Adler Gasthofes durchgeführt. Die Geschossfläche des Saals kann je nach Verwendung unterschiedlich genutzt werden. Es ist vertretbar, diese Geschossfläche der Gebäudekategorie Verwaltung oder Restaurant zuzuweisen. Schliesslich wurde diese Geschossfläche mit der SIA-Restaurant-Gebäudekategorie berechnet.

Annahmen – Gewerbe

Es wurde angenommen, dass die Geschossfläche des Gewerbes im Erdgeschoss des «Adlerhof Studiohauses» und die Gewerbe-Geschossflächen im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss des «Adlerhof Wohn- und Gewerbehouses» als verwaltungsähnliche Fläche genutzt werden.

Autoeinstellhalle

Die Autoeinstellhalle wurde gemäss den verfügbaren Parkplätzen anteilmässig den Gebäudekategorien Wohnen und Verwaltung zugewiesen. Dabei wurden 61 Parkplätze (1'800 m²) bei der Wohngeschossfläche und 56 Parkplätze (1'653 m²) bei der Verwaltungsgeschossfläche berücksichtigt.

Geschoss- und Energiebezugsfläche

Die ermittelten Geschoss- und Energiebezugsflächen sind den drei verwendeten SIA-Gebäudekategorien zugeordnet und in der Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Eingaben der Rechenhilfe SIA 2040

	Gebäudekategorie	Geschossfläche GF	Energiebezugsfläche EBF
Zone 1	Wohnen	17'751 m ²	14'023 m ²
Zone 2	Verwaltung	4'570 m ²	2'134 m ²
Zone 3	Restaurant	1'236 m ²	777 m ²
Total Geschossfläche		23'557 m²	Total Energiebezugsfläche
			16'934 m²

3.4 Erstellung

Aushub

Neben den eingesetzten Baustoffen wird auch der Aushub des Objektes energetisch bilanziert. Die Bezugsgrösse wird in Kubikmeter angegeben. Je grösser der Aushub, desto grösser ist der Aufwand für die Erstellung.

Gemäss SIA 2032:2020 kann bei einem Vorprojekt das Aushubvolumen wie folgt berechnet werden:

$$\text{Aushubvolumen} = \text{Bauteilfläche Bodenplatte} \times (\text{durchschnittliche Aushubtiefe} + 1 \text{ m})$$

Das Aushubvolumen der durchschnittlichen Aushubtiefe beträgt gemäss den «Angaben zum Aushubvolumen» 22'234 m³. Zusätzlich wird die Fläche der Bodenplatte (5'939 m²) mit einem Meter multipliziert. Somit beträgt das Aushubvolumen 28'173 m³.

Gemäss dem Geoportal des Kantons Luzern ist kein Grundwasser unterhalb der Parzelle des Projektes vorhanden, weswegen mit der Ausführungsvariante «ohne Grundwasser» gerechnet wurde (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Gewässerschutzkarte Kanton Luzern (Quelle: «<https://map.geo.lu.ch/gewaesser>»)

Bauteile unter Terrain

Die Bauteile unterhalb des Terrains sind mehrheitlich ausserhalb der thermischen Gebäudehülle und somit ungedämmt. Ungedämmte Bauteile benötigen in der Erstellung weniger nicht erneuerbare Primärenergie und verursachen weniger Treibhausgasemissionen als gedämmte Bauteile. Für die Bauteile unterhalb des Terrains steht im Berechnungstool jeweils eine massive Ausführungsvariante zur Verfügung.

Bauteile über Terrain

Bei den Bauteilen oberhalb des Terrains stehen im Berechnungstool auch nur begrenzte Ausführungsvarianten zur Auswahl. Es konnten jeweils zwei Aussenwand-, Zwischendecken- und Dachtypen ausgewählt werden.

Bauteile über Terrain – Aussenwand

Es wurde mit einer Holzwand, welche eine mittelschwere hinterlüftete Aussenbekleidung aufweist, sowie mit einer Betonwand mit verputzter Aussenwärmedämmung gerechnet. Dabei wurde die Holzkonstruktion beim Dienstleistungszentrum ab dem Erdgeschoss berücksichtigt. Die restlichen Aussenwände oberhalb des Terrains wurden mit der Betonwand berechnet.

Bauteile über Terrain – Zwischendecke

Bei der Zwischendecke wurde jeweils mit einer Holzbetonverbund-Decke sowie einer Betondecke gerechnet. Beide Zwischendecken weisen einen Unterlagsboden mit Bodenbelag auf. Die Zwischendecke aus dem Holzbetonverbund wurde beim Dienstleistungszentrum ab der Decke des Erdgeschosses berücksichtigt. Die restlichen Zwischendecken wurden mit einer massiven Betondecke berechnet.

Bauteile über Terrain – Dach

Es wurden zwei unterschiedliche Dachkonstruktionen verwendet. Die geneigten Dachflächen wurden mit einer Holzelementdecke und die Flachdachflächen mit einer Betonkonstruktion berechnet.

Bestehende Bauteile

Der Restaurantteil des Adlerhofs bleibt bestehen. Die bestehenden Bauteilflächen dieses Gebäudeteils (Fundament, Aussenwand, Dach und Zwischendecken) wurden berücksichtigt, respektive nicht zu der Berechnung hinzugezählt.

Flächenauszug

Die Flächenerfassung wurde mit der Software «Enerweb», mit dem Messwerkzeug vom Adobe Acrobat Pro sowie mit dem erhaltenen Excel «Auszug Kennwerte SIA 416» berechnet. Die Flächenauszüge aus der Software Enerweb und Adobe Acrobat Pro sind im Anhang dargestellt.

3.5 Betrieb

Heizwärmebedarf und Wärmedämmstandard	Detaillierte Berechnungen bezüglich des Heizwärmebedarfs liegen in der aktuellen Phase nicht vor. Der Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ wurde mit 18 kWh/m^2 abgeschätzt. Dabei wurden 70 % der Grenzwerte nach SIA 380/1:2016 berücksichtigt, womit die Gebäude einem Minergie-P Standard entsprechen.
Wärmeerzeugung	Es ist vorgesehen, dass die Raumheizung und Warmwasseraufbereitung durch die örtliche Fernwärme erfolgen. Im Versorgungsgebiet Rontal erfolgt die Wärmeerzeugung durch die Kehrichtverbrennungsanlage. Im Jahre 2023 betrug die produzierte Abwärme der KVA Perlen 95 % des Fernwärmenetzes Emmen und Rontal. Bei den Berechnungen wurde ein Kehrichtverbrennungsanteil von 95 % und ein Gasanteil von 5 % angenommen.
Kühlung / Lüftung	Für die Zone Verwaltung und Restaurant wurde bei der Rechenhilfe eine Raumkühlung mit einer Kältemaschine berücksichtigt. Zudem wurde eine mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung bei allen Zonen einberechnet.
Beleuchtung / Geräte	Bezüglich der Beleuchtung und Geräte wurden neue und somit effiziente Einrichtungen einkalkuliert.
Allgemeine Gebäudetechnik	Gemäss den vorliegenden Plangrundlagen sind 12 Liftaufzüge geplant und beim Bereich Betrieb beachtet.
PV-Anlage	Bei den Berechnungen wurde eine Photovoltaikanlage berücksichtigt, welche 50 % der nutzbaren Dachfläche belegt.
Zertifizierter Strom	Es wurde ein zertifizierter Strom aus 90 % Wasserkraft und 10 % Photovoltaik in den Berechnungen berücksichtigt. Die Berechnung basiert auf einem Anteil von 20 % des Bedarfs, welcher mit zertifiziertem Strom abgedeckt werden soll. Zulässig ist es einen Anteil von maximal 50 % des gesamten Elektrizitätsbedarfs mit Zertifikaten zu decken. Zu beachten ist, dass diese Lieferung mit langfristigen Lieferverträgen abgesichert und mittels anerkannter Zertifikate (nature made star oder gleichwertig) nachgewiesen ist.

3.6 Mobilität

ÖV-Güteklasse	Das ganze Grundstück des Generationenprojektes Buchrain befindet sich in einer mittelmässigen ÖV-Erschliessung. Die Bewertung erfolgt durch die Güteklasse C (siehe Abbildung 2).
----------------------	---



Abbildung 2: ÖV-Güteklasse ARE (Quelle: WEB-GIS ARE «<https://map.geo.admin.ch>»)

**Routing-Distanz –
Detailhandelsgeschäft**

Die Routing-Distanz bis zum nächsten Detailhandelsgeschäft mit 20 bis 40 Beschäftigten (Migros-Supermarkt Buchrain Tschannhof) beträgt ca. 0.2 km (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Routing-Distanz (Quelle: Google Maps «<https://www.google.ch/maps/dir>»)

**Routing-Distanz –
Mobility-Standort**

Die Routing-Distanz bis zum nächsten Mobility-Standort, welcher sich am Unterdorfweg befindet, beträgt ca. 0.3 km (siehe Abbildung 4).

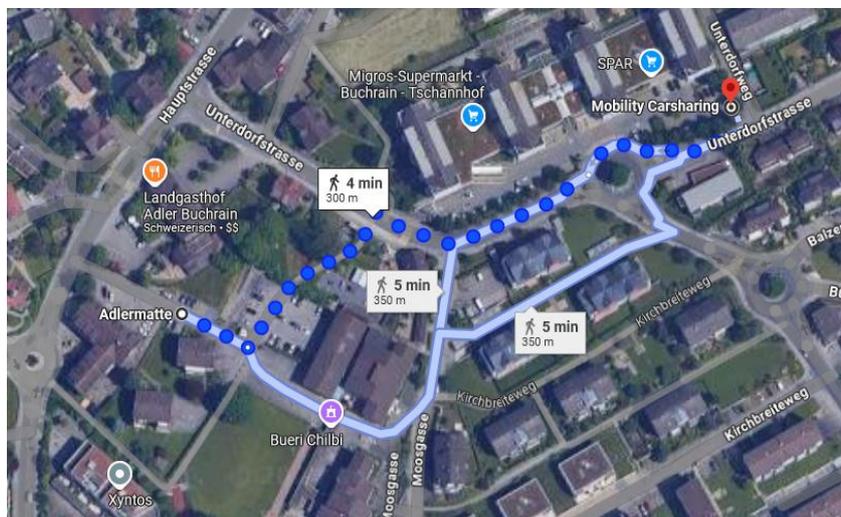


Abbildung 4: Routing-Distanz (Quelle: Google Maps «<https://www.google.ch/maps/dir>»)



Naherholungsintensität

Das Bewertungskriterium «Naherholungsintensität» erfasst die Intensität der Nutzung des vorhandenen Naherholungsangebots im Umkreis von einem Kilometer um den Gebäudestandort. Je höher die Naherholungsintensität, desto tiefer fallen der Primärenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen aus.

Mittels des generischen Modells der Naherholungsintensität der eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaften WSL in Kombination mit Google Earth konnte die Bewertung der Naherholungsintensität erfolgen. Es konnte eine mittlere Naherholungsintensität im Gebiet des Generationenprojektes Buchrain ermittelt werden (siehe Abbildung 5 und Tabelle 6).

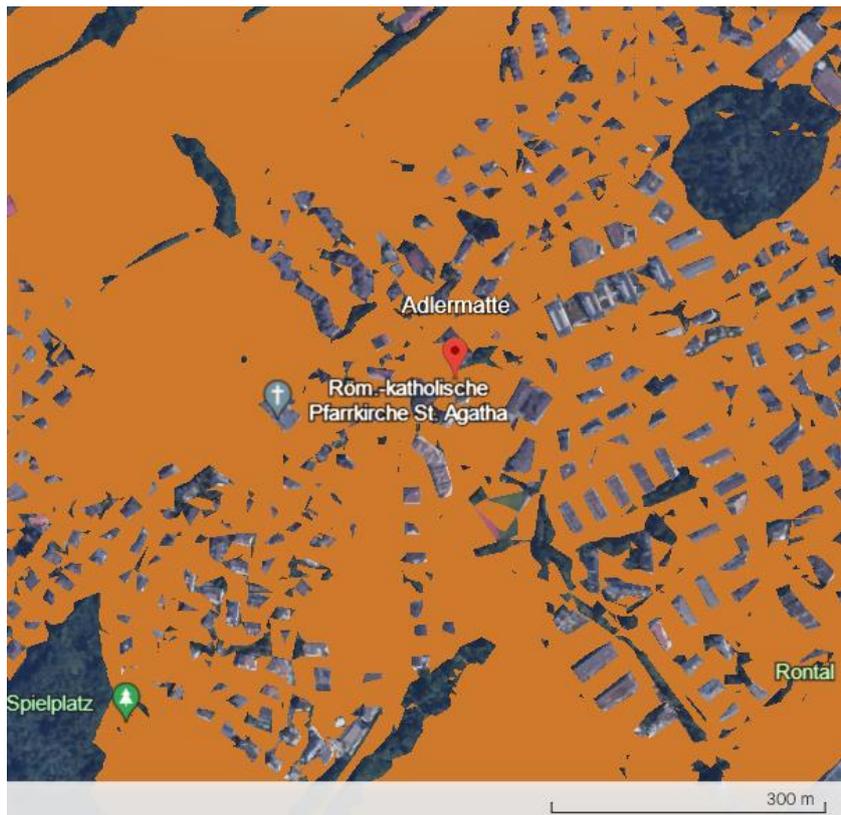


Abbildung 5: Naherholungsintensität (Quelle: Google Earth mit generischem Modell der Naherholungsintensität (NI) «<https://earth.google.com/web/search>»)

Tabelle 6: Zuteilung der Kategorie zum abgeschätzten Maximalwert (Quelle: SIA-Merkblatt 2039:2016 – Tabelle 66)

Abgeschätzter Maximalwert	Kategorie
0–200	tief
200–900	mittel
900–1100	hoch
> 1100	hoch



Anzahl verfügbarer Park- und Garagenplätze

Gemäss dem vorliegenden Bericht zur Strategie der Mobilität wird eine autoarme Siedlung von unter 0.7 Parkplatz pro Wohnung angestrebt. Es ist vorgesehen, dass 61 Parkplätze für die 118 Wohnungen zur Verfügung stehen. Somit sind durchschnittlich 0.52 Bewohner-Parkplätze pro Haushalt geplant.

Personenwagenverfügbarkeit

Gemäss den Statistiken für Personenwagen und Bevölkerung von LUSTAT wurde die Personenwagenverfügbarkeit für Buchrain berechnet.

Im Jahre 2022 lag in Buchrain ein Personenwagenbestand von 3'396 Personenwagen vor (siehe Tabelle 7). Im selben Jahr betrug die mittlere Wohnbevölkerung 6'621 Personen (siehe Tabelle 8).

Die Personenwagenverfügbarkeit ergibt sich aus der Anzahl Personenwagen dividiert durch die Bevölkerung (Stand: 2022):

$$3'396 \text{ Personenwagen} / 6'621 \text{ Personen} = 0.51 \text{ Personenwagen} / \text{Personen}$$

Tabelle 7: Motorfahrzeugbestand seit 2000 – Buchrain (Quelle: «<https://www.lustat.ch/daten>»)

Jahr	Motorfahrzeuge Total	Davon						Personenwagen pro 1000 Einw. (mittl. Wohnbev.)
		Personenwagen	Busse	Lieferwagen	Lastwagen	Motorräder (ohne Kleinmotorräder)	Kleinmotorräder	
2000	2'848	2'192	7	90	50	362	63	447
2001	2'990	2'297	5	97	50	370	82	459
2002	3'111	2'400	6	90	53	380	98	465
2003	3'163	2'426	7	96	55	401	89	458
2004	3'154	2'407	7	99	54	414	77	454
2005	3'162	2'411	8	102	56	433	61	457
2006	3'162	2'385	8	106	56	446	62	445
2007	3'185	2'411	7	106	57	452	56	450
2008	3'310	2'500	7	119	55	472	48	456
2009	3'323	2'517	9	116	55	469	46	443
2010	3'459	2'628	9	122	58	483	36	454
2011	3'698	2'800	10	147	63	541	33	473
2012	3'784	2'863	10	161	62	552	29	475
2013	3'857	2'937	10	162	58	557	29	482
2014	3'955	2'993	9	183	50	581	27	487
2015	4'001	3'001	9	196	64	593	21	488
2016	4'180	3'129	11	203	61	625	21	508
2017	4'144	3'097	9	197	61	625	20	503
2018	4'193	3'125	10	210	56	629	22	506
2019	4'340	3'231	11	241	49	634	23	513
2020	4'444	3'294	10	267	46	652	18	516
2021	4'572	3'359	9	274	49	695	20	518
2022	4'626	3'396	10	277	44	689	23	515
2023	4'674	3'429	10	266	43	712	22	...



Tabelle 8: Ausgewählte Bevölkerungskennzahlen seit 1991 – Buchrain (Quelle: «<https://www.lustat.ch/daten>»)

Jahr	Mittlere Wohnbevölkerung	Ständige Wohnbevölkerung					
		Total	Ausländeranteil in %	Bevölkerungsdichte ¹ in Pers./km ²	Anteil 0- bis 19-Jährige in %	Anteil 20- bis 64-Jährige in %	Anteil 65-Jährige und Ältere in %
1991	4'091	4'079	15.6	849.2	29.0	64.3	6.7
1992	4'132	4'140	14.9	861.9	28.9	63.9	7.3
1993	4'219	4'218	15.5	878.2	29.1	63.7	7.3
1994	4'333	4'433	15.7	922.9	29.7	62.8	7.6
1995	4'484	4'483	16.1	933.4	29.6	62.4	8.0
1996	4'518	4'648	15.6	967.7	29.3	62.4	8.3
1997	4'713	4'774	15.7	993.9	29.0	62.4	8.6
1998	4'804	4'838	16.3	1'007.3	29.2	61.8	8.9
1999	4'813	4'842	16.6	1'008.1	29.2	61.6	9.2
2000	4'905	4'971	16.8	1'035.0	28.9	61.9	9.2
2001	5'007	5'081	17.8	1'057.9	28.5	62.1	9.4
2002	5'160	5'260	18.3	1'095.1	28.8	62.0	9.2
2003	5'294	5'275	18.3	1'098.2	28.6	61.7	9.6
2004	5'300	5'262	18.2	1'093.5	28.2	61.8	10.0
2005	5'281	5'282	18.5	1'099.7	27.5	62.2	10.2
2006	5'358	5'316	18.4	1'106.8	27.5	61.8	10.7
2007	5'362	5'390	17.9	1'122.2	27.0	61.7	11.2
2008	5'485	5'509	18.8	1'147.0	26.5	62.0	11.5
2009	5'686	5'710	19.1	1'188.8	25.7	62.5	11.8
2010	5'784	5'826	17.9	1'213.0	25.5	62.7	11.8
2011	5'918	6'009	17.2	1'251.1	24.8	63.1	12.1
2012	6'029	6'049	17.0	1'259.4	24.4	63.1	12.5
2013	6'096	6'143	18.0	1'279.0	23.9	63.4	12.7
2014	6'152	6'161	17.9	1'282.7	23.6	63.4	13.0
2015	6'147	6'132	18.6	1'276.7	23.6	63.1	13.3
2016	6'162	6'192	19.1	1'289.2	22.9	63.5	13.6
2017	6'154	6'116	18.5	1'273.3	22.4	63.1	14.5
2018	6'179	6'242	19.1	1'299.6	22.3	63.1	14.6
2019	6'302	6'361	20.0	1'324.3	22.1	63.0	14.9
2020	6'381	6'400	20.8	1'332.5	22.2	62.7	15.1
2021	6'486	6'571	21.7	1'368.1	22.6	62.0	15.4
2022	6'596	6'621	22.2	1'378.5	22.4	61.7	15.9

Besitz eines ÖV-Dauerabonnements

Das Bewertungskriterium «Besitz eines ÖV-Dauerabonnements» erfasst den Umstand, ob die Bewohner und die Beschäftigten über Abonnemente verfügen, die einen dauerhaften Zugang zu einem Angebot des öffentlichen Verkehrs gewährleisten. Personen, welche über ein Dauerabonnement beim öffentlichen Verkehr verfügen, reduzieren dadurch den Primärenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen.

Da keine Daten über diesen Bestand vorliegen, wurde mit dem Schweizer Durchschnittswert von 0.27 für wohnende und von 0.38 für berufstätige Personen gerechnet.

Haushaltseinkommen

Bei der Rechenhilfe ist das zu erwartete durchschnittliche monatliche Haushaltseinkommen für die Wohnnutzung einzutragen. Ein tieferes Haushaltseinkommen hat einen tieferen Primärenergiebedarf und tiefere Treibhausgasemissionen zur Folge.

Da das durchschnittliche Haushaltseinkommen für das bewertete Projekt nicht genau eruiert werden kann, wurde mit dem CH-Mittelwert gerechnet.

Verfügbarkeit Parkplatz am Arbeitsort

Die Anzahl Parkplätze pro Mitarbeiter wurde mit dem Mittelwert der Gemeinde Buchrain von 0.66 berechnet.

Verfügbarkeit Veloabstellplätze am Arbeitsort

Gemäss dem vorliegenden Bericht zur Strategie der Mobilität sind Veloabstellplätze am Arbeitsort vorgesehen.

Einwohnerdichte

Die Einwohnerdichte am Gebäudestandort wurde gemäss SIA 2039 berechnet. Die Werte der Hektarfelder konnten über das Web-GIS ARE ermittelt werden (siehe Abbildung 6). Es gelten folgende Eckdaten:

- Anzahl Einwohner 8453
- Anzahl Hektarfelder 169
- Einwohnerdichte 50 Einwohner pro Hektar

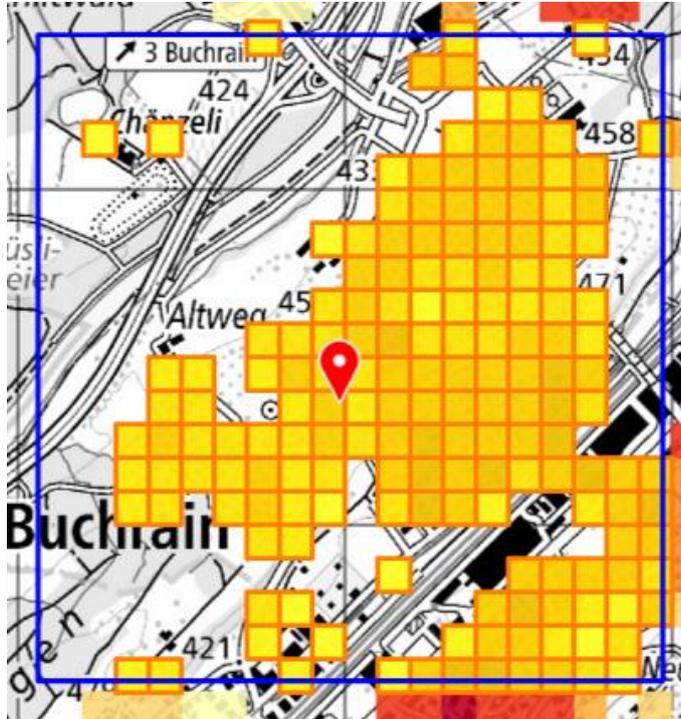


Abbildung 6: Hektarenfelder am Standort (Quelle: WEB-GIS ARE «<https://map.geo.admin.ch>»)

Zusätzlich wurde um die zu erwartende Zunahme der Einwohnerdichte durch das Generationenprojekt Buchrain die Einwohnerdichte korrigiert. Dabei wurde schätzungsweise zusätzliche 255 wohnende Personen berücksichtigt.

3.7 Auswertung

Primärenergie nicht erneuerbar

Im Bereich der Erstellung wird beim Projekt mehr «Primärenergie nicht erneuerbar» benötigt als der Richtwert vorgibt. Allerdings kann dies im Bereich des Betriebs kompensiert werden. Schliesslich sind der Zielwert und die Zusatzanforderung der «Primärenergie nicht erneuerbar» eingehalten (siehe Tabelle 9).

Treibhausgasemissionen

Im Bereich der Erstellung und Mobilität wird mehr Treibhausgasemissionen ausgestossen als der Richtwert erlaubt. Bei den Treibhausgasemissionen kann mit dem Betrieb nicht vollständig kompensiert werden. Die Berechnungen ergaben, dass der Zielwert und die Zusatzanforderung nicht eingehalten sind (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Auswertung des Generationenprojektes Buchrain

		Primärenergie nicht erneuerbar		Treibhausgasemissionen	
		kWh/m ²		kg/m ²	
Gebäude	Neubau/Umbau	Richtwert	Projektwert	Richtwert	Projektwert
	Erstellung	32	39	9.0	10.7
	Betrieb	69	23	3.4	1.8
	Mobilität	36	35	5.3	5.8
Zielwert	Projektwert	137	97	17.7	18.3
<hr/>					
	Zusatzanforderung	101	62	12.4	12.5

3.8 Projektoptimierungen

Variantenberechnungen

Zur Überprüfung, ob die Anforderungen des SIA-Effizienzpfades mit verhältnismässigen Massnahmen eingehalten werden können, wurden Variantenberechnungen vorgenommen. Nachfolgend wird ein erfolgversprechender Lösungsansatz zur Erfüllung der Anforderungen aufgezeigt. Die nachfolgenden Optimierungen müssen kumulativ vorgenommen werden, um die Anforderungen erfüllen zu können.

Teilverzicht auf Lüftungsanlage

Bei der erweiterten Variantenberechnung ohne Lüftungsanlage im Bereich Wohnen, wurde der Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ auf 22 kWh/m² abgeschätzt, da sich der thermisch wirksame Aussenluft-Volumenstrom gemäss Norm SIA 380/1:2016 erhöht. Dabei wurde im Bereich Wohnen anstelle mit einer Komfortlüftung, lediglich mit einer Abluftanlage ohne WRG gerechnet. Diese Abluftanlage soll bei den gefangenen Räumen, Nasszellen und Küche den hygienischen Luftwechsel sicherstellen.

Zertifizierter Strom

Die Berechnung der Variante basiert auf einem Anteil von 30 % des Bedarfs, welcher mit zertifiziertem Strom abgedeckt werden soll. Zulässig ist es einen Anteil von maximal 50 % des gesamten Elektrizitätsbedarfs mit Zertifikaten zu decken.

Ergebnis

Mit diesen Projektoptimierungen können die Treibhausgasemissionen beim Zielwert knapp und bei der Zusatzanforderung gut eingehalten werden (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Auswertung des Generationenprojektes Buchrain - erweiterte Variantenberechnung (keine Komfortlüftung im Bereich Wohnen, 30 % zertifiziertem Strom)

		Primärenergie nicht erneuerbar		Treibhausgasemissionen	
		kWh/m ²		kg/m ²	
Gebäude	Neubau/Umbau	Richtwert	Projektwert	Richtwert	Projektwert
	Erstellung	32	39	9.0	10.5
	Betrieb	69	13	3.4	1.4
	Mobilität	36	35	5.3	5.8
Zielwert	Projektwert	137	86	17.7	17.7
<hr/>					
	Zusatzanforderung	101	51	12.4	11.9

3.9 Fazit

Auswertung

Unter der Berücksichtigung der beschriebenen Annahmen und Vereinfachungen erfüllt das Generationenprojekt bei den Treibhausgasemissionen den Zielwert und die Zusatzanforderungen noch nicht. Das Projekt muss optimiert werden, damit das geplante Vorhaben gemäss dem SIA-Effizienzpfad Energie realisiert werden könnte.

Mit Optimierungen können die Anforderungen erfüllt werden

Mittels der erweiterten Variantenberechnung wurde eine Variante erarbeitet, welche eine solche Optimierungsmöglichkeit darstellt. Bei dieser Variante können der Zielwert und die Zusatzanforderungen in Bezug auf die Treibhausgasemissionen erfüllt werden.

Sorgfältige Weiterentwicklung erforderlich

Das Beispiel zeigt, dass die Anforderungen zur Einhaltung des SIA-Effizienzpfades mit verhältnismässigen Massnahmen erfüllbar sind. Gleichzeitig zeigen die Berechnungen, dass zur Einhaltung der Anforderungen eine sorgfältige Weiterentwicklung des Projektes unabdingbar sein wird.

Mögliche Optimierungen

In allen drei Bereichen Erstellung, Betrieb und Mobilität gibt es Optimierungsmöglichkeiten, welche jedoch einen unterschiedlichen Einfluss auf das Ergebnis haben.

Optimierungen bei der Erstellung

Im Bereich der Erstellung sind diese vor allem bei der Materialisierung sowie bei den Unterniveaubauten zu finden. In der Abbildung 7 sind die wesentlichsten Stellschrauben dargestellt. Es wird ersichtlich, dass bezüglich der baulichen Möglichkeiten, das Optimierungspotenzial bei der Materialisierung am grössten ist. Dabei ist zu achten, dass massive Konstruktionen einen höheren nicht erneuerbaren Primärenergieanteil sowie höhere Treibhausgasemissionen aufweisen als leichte Bauteilkonstruktionen.

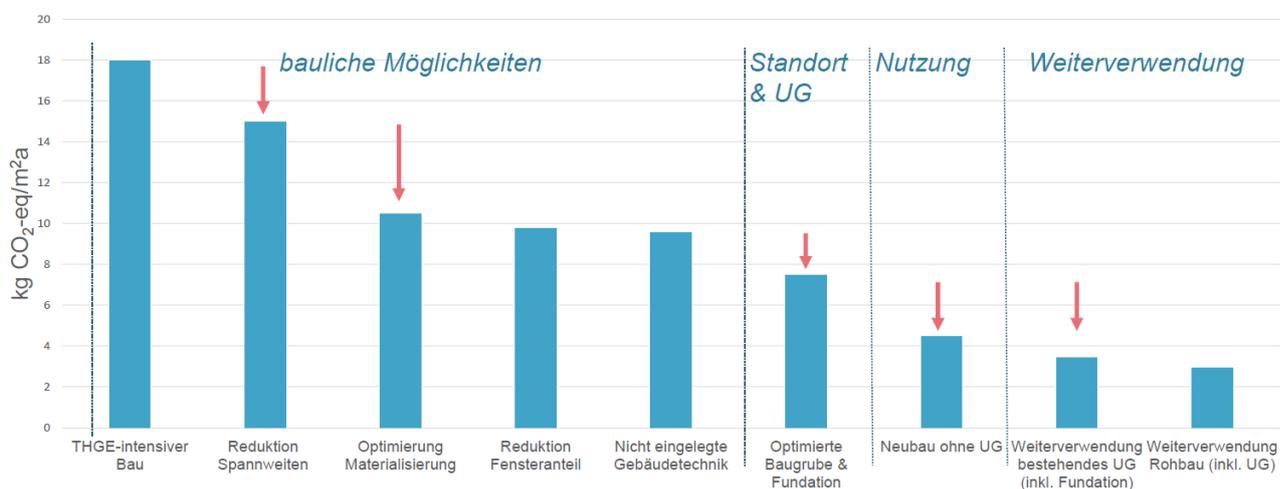


Abbildung 7: Wesentliche Stellschrauben im Bereich der Erstellung (Quelle: Mit Minergie zu Netto-Null von Andreas Meyer Primavesi – 20. IGE Seminar, HSLU, Horw, 13. März 2024)

Optimierung im Betrieb

Im Bereich Betrieb sind Optimierungen bei der Dimensionierung der Photovoltaikanlage sowie beim zertifizierten Strom möglich. Je mehr der Eigenbedarf mittels der eigenen PV-Anlage abgedeckt wird, desto niedriger wird der Projektwert beim Betrieb. Zusätzlich wirkt sich ein erhöhter Anteil eines zertifizierten Stromes (nature made star oder gleichwertig) positiv auf die Projektwerte während des Betriebes aus.

Optimierung bei der Mobilität Im Bereich der Mobilität besteht das Optimierungspotenzial hauptsächlich bei der Verfügbarkeit von Parkplätzen. Je autoarmer die Siedlung ist, desto weniger nicht erneuerbare Primärenergie wird benötigt und desto weniger Treibhausgasemissionen werden emittiert.

Kombination der Optimierungen Damit das Generationenprojekt mittels dem SIA-Effizienzpfad Energie realisiert werden kann, ist es möglich und evtl. notwendig eine Kombination aus den beschriebenen Optimierungsmöglichkeiten umzusetzen.

4. Erfüllung mit SNBS Hochbau

4.1 Einführung

SNBS Hochbau

Die Vorbildfunktion kann alternativ zum SIA-Effizienzpfad Energie auch durch eine Zertifizierung des Standards SNBS Hochbau erfüllt werden, welches für die Gebäudekategorien Wohnen, Verwaltung und Bildungsbauten zur Anwendung kommen kann.

Wechsel beim Kriterienkatalog

Mit dem im Moment noch gültigen Kriterienkatalog 2.1 können noch bis Mitte September 2024 Projekte eingereicht werden. Danach gilt ausschliesslich der Kriterienkatalog in der Version 2023.1. Da aktuell der Pre-Check für die Version 2023.1 noch nicht verfügbar ist, wurde dieser mit der Version des Kriterienkataloges 2.1 durchgeführt.

Aufbau

Für die Zertifizierung nach dem Kriterienkatalog 2023.1 werden in den drei Bereichen der Nachhaltigkeit (Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt) total 11 Themenschwerpunkte differenziert. Gesamthaft kommen 35 Indikatoren in 98 Messgrössen zur Anwendung.

Tabelle 11: Übersicht

Gesellschaft (14 Indikatoren)	Wirtschaft (7 Indikatoren)	Umwelt (14 Indikatoren)
Qualität der Entwicklung	Lebenszyklus	Energie
Angebot und Erreichbarkeit	Nutzbarkeit	Klimaschutz
Gebrauchsqualität	Regionalökonomie	Ressourcenschonung und Umweltschutz
Wohlbefinden und Gesundheit		Natur und Landschaft

Bewertung

Pro Indikator wird eine Note zwischen 1 und 6 vergeben. Die Gesamtnote setzt sich aus dem Durchschnitt zuvor ermittelten Teilnoten für die einzelnen Indikatoren zusammen.

Zertifizierungslevel

Es werden drei verschiedene Zertifizierungslevel vergeben: «Silber», «Gold» und «Platin». Für die Erfüllung der Vorbildfunktion ist mindestens eine Zertifizierung nach «SNBS Hochbau Gold» erforderlich.

Anforderungen Neubauten

Um die «Gold»-Zertifizierung zu erreichen, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Gesamtnote ≥ 5.0
- Maximal 2 ungenügende Noten (Stufe Indikator), jedoch nicht im gleichen Bereich
Ausnahme: Indikator «112 Städtebau und Architektur» darf nicht ungenügend sein.



Anforderungen Erneuerungen

Grundsätzlich gelten für Erneuerungsbauten auf Stufe Gesamtnote und wie für die Neubauten. Allerdings dürfen folgende Indikatoren eine ungenügende Bewertung aufweisen:

- 145 Winterlicher Wärmeschutz
- 147 Schallschutz (Verwaltung und Bildungsbauten)
- 222 Nutzungsdichte (Bildungsbauten)
- 223 Nutzungsflexibilität und -variabilität

Erläuterung Pre-Check

SNBS stellt mit dem Pre-Check ein Excel-Tool zur Verfügung, welches eine erste Einschätzung gibt, ob das betrachtete Gebäude die erforderlichen Kriterien für eine Zertifizierung erreichen kann. Mit Fragen zu den einzelnen Indikatoren wird abgeschätzt, ob diese erfüllt werden. Es ist zu beachten, dass je nach getroffenen Annahmen die Werte stark variieren können.

Ergebnisse Pre-Check

Das berechnete Resultat wird am Schluss folgendermassen dargestellt:

- Einschätzung pro Themenschwerpunkt in einem Spinnennetzdiagramm dargestellt
- Einschätzung des Erfüllungsgrads pro Teilbereich in %
- Klassifizierung der einzelnen Indikatoren
 - Gut
 - Genügend
 - Ungenügend
 - Stolperstein

Der Pre-Check wurde für das Dienstleistungszentrum und einer der Wohnbauten erarbeitet. Die Ergebnisse werden in den nachfolgenden Kapiteln aufgezeigt. Wie eingangs erwähnt, bildet der Pre-Check eine Zertifizierung nach Kriterienkatalog 2.1 ab, die Resultate sind deshalb nicht vollständig für die Einschätzung nach dem Kriterienkatalog 2023.1 übertragbar.

4.2 Ergebnisse Dienstleistungszentrum

Anforderungen voraussichtlich erfüllbar

Die Auswertung zeigt, dass lediglich im Bereich Gesellschaft ein Kriterium (Thermischer Komfort, Sommerlicher Wärmeschutz) nicht eingehalten wird. Diese ungenügende Bewertung wird durch die Verfasser als heilbar eingeschätzt. Zusätzlich zeigt die Auswertung mehrere Stolpersteine, welche bei der weiteren Projektbearbeitung entsprechend zu beachten sind. Die Stolpersteine können mit einer sorgfältigen Weiterbearbeitung des Projektes voraussichtlich ebenfalls beseitigt werden.

Folgende Indikatoren zeigen sich in der Auswertung als Stolpersteine:

- Strahlung im Kriterium Gesundheit (Thema Radonbelastung)
- Energiebedarf Erstellung im Kriterium Energiebedarf
- Energiebedarf Mobilität im Kriterium Energiebedarf
- Treibhausgas Erstellung im Kriterium Treibhausgasemissionen
- Treibhausgas Mobilität im Kriterium Treibhausgasemissionen

Übersicht über die Erfüllungsgrade in den einzelnen Bereichen

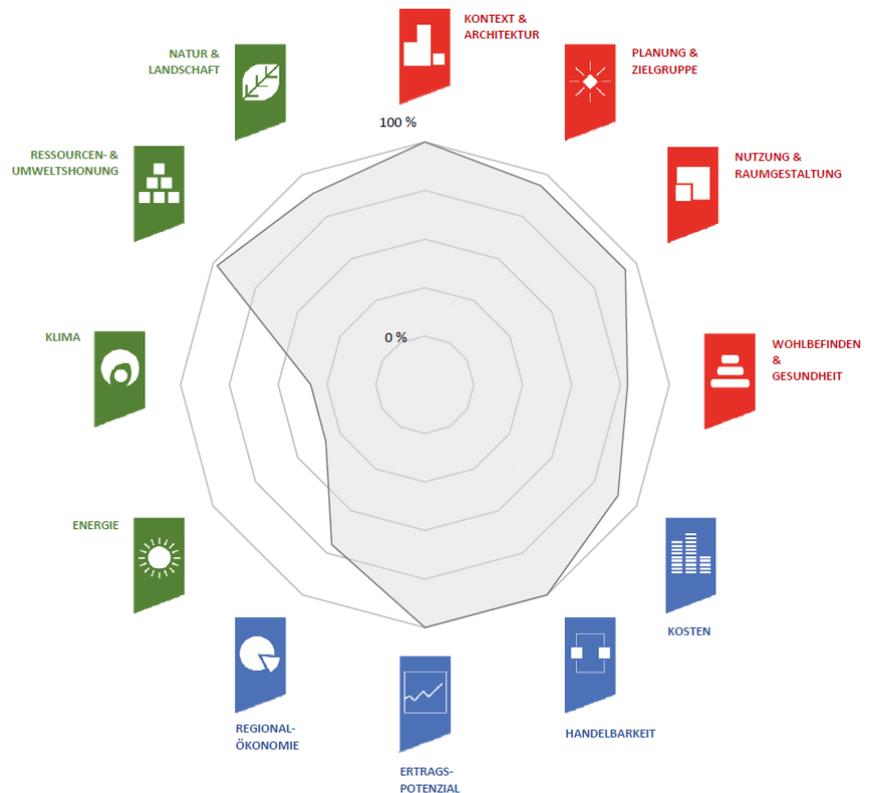


Abbildung 8: Spinnennetzdiagramm Pre-Check Dienstleistungszentrum

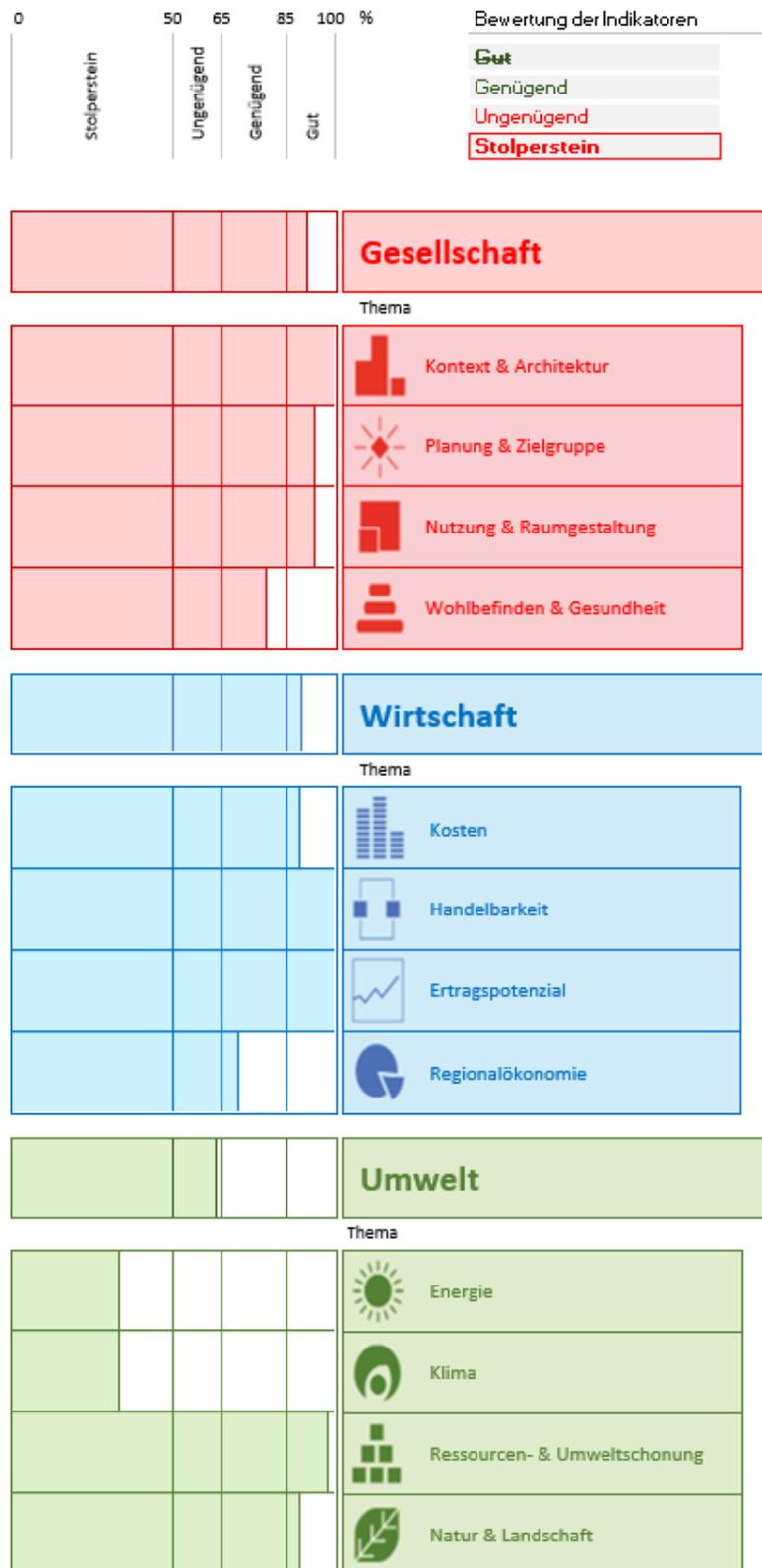


Abbildung 9: Einschätzung Erfüllungsgrad der einzelnen Kriterienbereiche für das Dienstleistungszentrum

Eine detailliertere Auswertung des Pre-Checks ist im Anhang des Berichts eingefügt.



4.3 Ergebnisse Wohnbauten

Anforderungen voraussichtlich erfüllbar

Die Auswertung zeigt, dass lediglich im Bereich Gesellschaft ein Kriterium (Thermischer Komfort, Sommerlicher Wärmeschutz) nicht eingehalten wird. Diese ungenügende Bewertung wird durch die Verfasser als heilbar eingeschätzt. Zusätzlich zeigt die Auswertung mehrere Stolpersteine, welche bei der weiteren Projektbearbeitung entsprechend zu beachten sind. Die Stolpersteine können mit einer sorgfältigen Weiterbearbeitung des Projektes voraussichtlich ebenfalls beseitigt werden.

Folgende Indikatoren zeigen sich in der Auswertung als Stolpersteine:

- Strahlung im Kriterium Gesundheit (Thema Radonbelastung)
- Energiebedarf Erstellung im Kriterium Energiebedarf
- Energiebedarf Mobilität im Kriterium Energiebedarf
- Treibhausgas Erstellung im Kriterium Treibhausgasemissionen
- Treibhausgas Mobilität im Kriterium Treibhausgasemissionen

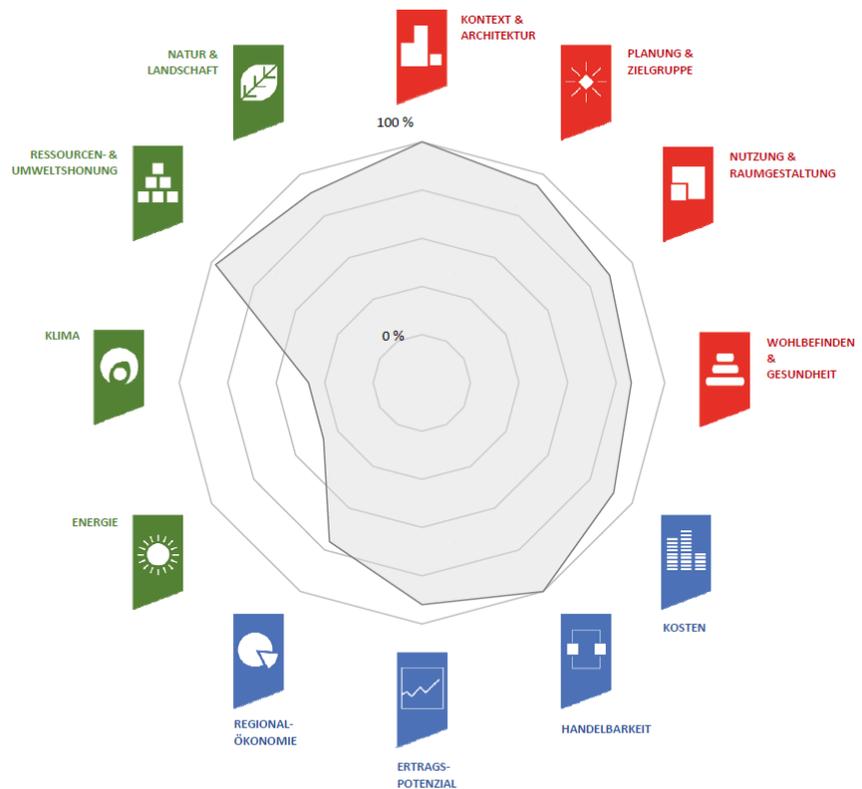


Abbildung 10: Spinnennetzdiagramm Pre-Check Wohnbauten



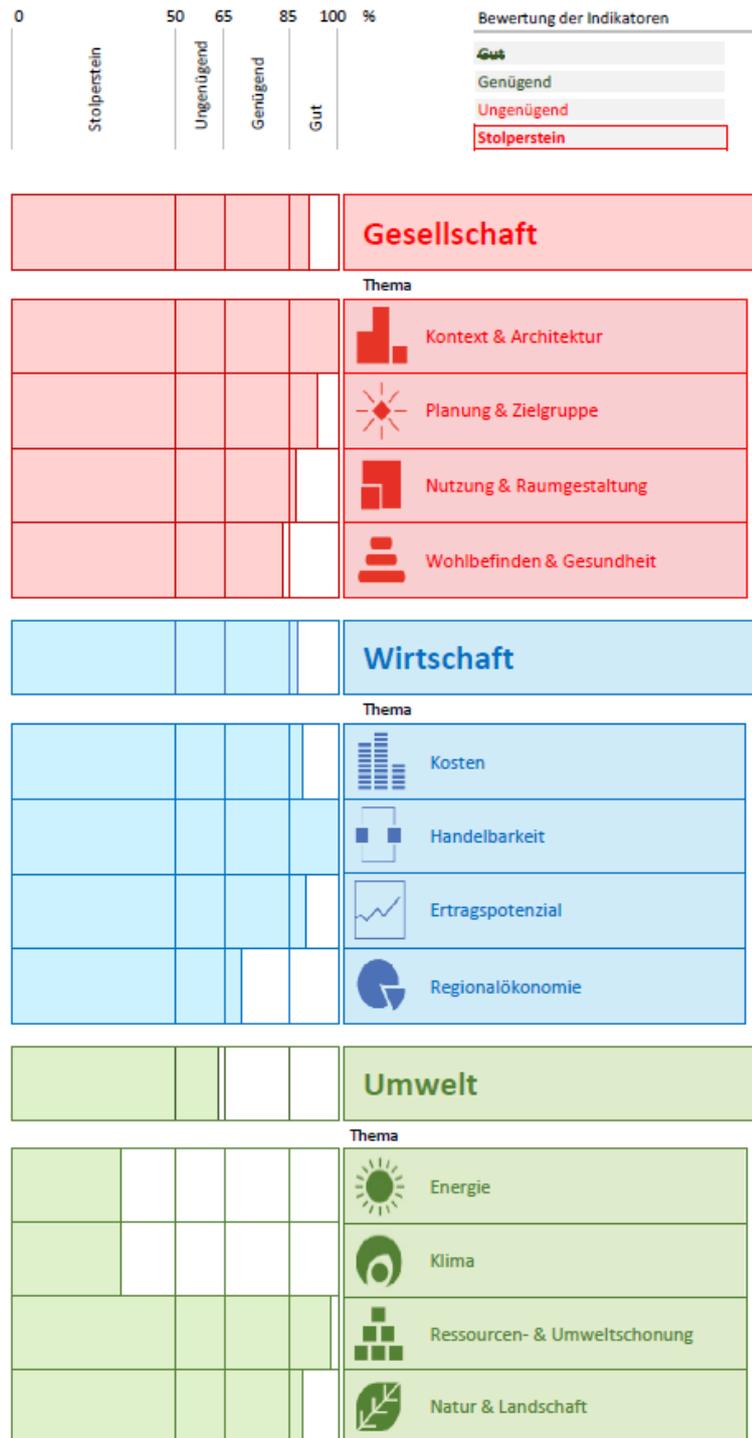


Abbildung 11: Einschätzung Erfüllungsgrad der einzelnen Kriterienbereiche für die Wohnbauten

Eine detailliertere Auswertung des Pre-Checks ist im Anhang des Berichts eingefügt.



4.4 Kosten

Modulare Kosten

Die Kosten für die Zertifizierung hängen von der EBF des Gebäudes sowie der Gebäudekategorie ab. Alle Gebäude des Generationenprojekts Buchrain weisen je eine EBF von $< 5'000\text{m}^2$ auf und fallen somit in die jeweilige günstigste Zertifizierungskategorie. Die Zertifizierungsgebühren pro Gebäude sind wie folgt festgelegt (exkl. MWST):

- Wohnen (SIA Kategorie I und II): CHF 16'500.00
- Verwaltung / Schule (SIA Kategorie III und IV): CHF 17'500.00
- Mischbauten: CHF 22'500.00

Bei einer Zertifizierung von drei Wohngebäuden und drei Mischbauten belaufen sich die Kosten auf CHF 117'000.00 exkl. MWST.

Rabatt

Gemäss den Angaben von SNBS werden in einem Gebäudeensemble mit gleicher Nutzung/Bautypologie/Materialisierung Rabatte zwischen 25-75% gewährt. Das erste Gebäude wird gemäss den oben angegebenen Gebühren zertifiziert, der Rabatt gilt für die weiteren Gebäude. Die Rabatte sind in der obenstehenden Berechnung noch nicht eingerechnet.

4.5 Fazit

Auswertung

Unter der Berücksichtigung der beschriebenen Annahmen und Vereinfachungen erfüllt das Generationenprojekt beim sommerlichen Wärmeschutz die Anforderungen noch nicht. Zudem sind diverse Stolpersteine zu beseitigen. Das Projekt muss optimiert werden, damit das geplante Vorhaben nach SNBS Hochbau realisiert werden könnte.

Mit Optimierungen können die Anforderungen erfüllt werden

Mit Projektanpassungen und -optimierungen sind die Anforderungen gemäss Einschätzung der Verfasser erfüllbar. Die Erfüllung der Anforderungen setzt eine sorgfältige Weiterentwicklung des Projektes voraus.

Aufwand für die Zertifizierung

Die Gebühren für eine Zertifizierung nach SNBS Hochbau sind erheblich. Dazu kommen die Aufwendungen für die Prozessbegleitung und die Erstellung der Antragsdokumente, welche bei der Variante SNBS als deutlich umfangreicher als bei der Variante SIA-Effizienzpfad einzuschätzen sind.

5. Verankerung in den Sonderbauvorschriften

Verankerung der Vorbildfunktion in den Sonderbauvorschriften

Die Anforderungen an die Vorbildfunktion im Bereich Energie sind in den Sonderbauvorschriften so präzise wie nötig und so offen wie möglich zu verankern. Damit soll einerseits sichergestellt werden, dass die Vorbildfunktion wahrgenommen wird und andererseits für die weitere Projektbearbeitung ein maximal möglicher Handlungsspielraum gewährt werden.

Vorschlag Energieartikel

¹Das Areal hat die Anforderungen des Gebäudestands 2019.1 Korrex März 2024 zu erfüllen.

²Vor Erteilung der Baubewilligung für die erste Etappe ist mit einem Gesamtkonzept aufzuzeigen, wie die Anforderungen über das gesamte Areal eingehalten werden sollen. Der Nachweis, dass die im Gesamtkonzept für die einzelnen Etappen vorgesehenen Anforderungen eingehalten werden, ist jeweils rechtzeitig vor Baufreigabe der entsprechenden Etappe zu erbringen. Vor der Freigabe der letzten Bauetappe ist der Nachweis über das ganze Areal zu erbringen.

³Die Versorgung mit Wärme hat ab dem Wärmeverbund zu erfolgen. Alternativen sind möglich, sofern diese zu einer deutlichen Verbesserung der Treibhausgas-Bilanz führen.

⁴Auf den Dächern der neuen Gebäude werden grossflächig Photovoltaikanlagen installiert, um eigene elektrische Energie für die Gebäude zu erzeugen. Anstelle von Dach-Anlagen oder ergänzend dazu kann die Energie-Erzeugung an der Fassade erfolgen.

⁵Die Nutzung der Sonne zur Stromproduktion ist an allen Gebäuden zulässig, soweit dies im Einklang mit den Gestaltungsvorgaben von EnergieSchweiz in Einklang steht.

⁶Über das ganze Areal ist ein Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) zu realisieren. Dieser schliesst die Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität mit ein. Der Eigenverbrauch ist soweit technisch möglich und wirtschaftlich machbar, zu optimieren.

Artikel zur Gestaltung

Bei Vorgaben zur Gestaltung ist darauf zu achten, dass diese so formuliert werden, dass PV sowohl auf oder in den Dachflächen wie auch an der Fassade ausdrücklich möglich sind. Das gleiche gilt es bei gedeckten Abstellplätzen zu beachten.

Grundausrüstung für Elektromobilität

Bei den Vorgaben zur Parkierung ist zu bedenken, dass für sämtliche Abstellplätze die Möglichkeit zum Laden (Ausbaustufe C gemäss SIA 2060) sichergestellt wird. Zudem sind eine angemessene Anzahl Schnelllade-Möglichkeiten für Gäste und Besucher vorzusehen.

Biodiversität und sommerlicher Wärmeschutz

Bei den Anforderungen an die Aussenraumgestaltung und allenfalls bei der Begrünung der Flachdächer ist darauf zu achten, dass eine hohe Biodiversität, eine gute Resistenz gegenüber sommerlichen Hitzeperioden und eine gute Fähigkeit zur Kühlung über Verdunstung sichergestellt werden kann.

Nachhaltigkeit als Ganzes sicherstellen

Im Rahmen der Sonderbauvorschriften ist darauf zu achten, dass die Nachhaltigkeitskriterien ganzheitlich betrachtet und entsprechend in den SBV verankert werden.

6. Fazit

6.1 Machbarkeit gegeben

Wege zur Erfüllung der Anforderungen

Für die Erfüllung der Vorbildfunktion sind grundsätzlich drei Ansätze denkbar:

- Zertifizierung Minergie-A/-P (mit Zusatz -ECO)
- Zertifizierung SNBS-Hochbau «Gold»
- SIA-Effizienzpfad

Da eine Zertifizierung nach Minergie seitens Bauherrschaft nicht gewünscht ist, wurde deren Erfüllung nicht vertieft geprüft und das vorliegende Energie- und Nachhaltigkeitskonzept beschränkt sich auf die vertiefte Prüfung einer SNBS-Zertifizierung sowie dem SIA-Effizienzpfad.

SNBS Hochbau

Der durchgeführte Pre-Check zeigte, dass eine Zertifizierung mit SNBS-Hochbau «Gold» bei einer sorgfältigen Weiterentwicklung des Projektes und entsprechenden Optimierungen erreicht werden kann. Der Einfluss des geplanten Wechsels des Kriterienkatalogs auf die Erfüllung ist unklar. Die Zertifizierungskosten sind hoch und es ist eine intensive Begleitung für die Zertifizierung notwendig.

SIA-Effizienzpfad

Die angestellten Berechnungen auf dem aktuellen Projektstand zeigen, dass die Anforderungen des SIA-Effizienzpfad noch nicht erreicht werden. Auch hier kann mit der Weiterentwicklung und Optimierung des Projektes eine Erfüllung der Anforderungen erreicht werden. Mögliche Optimierungsansätze wurden bereits aufgezeigt. Mit diesen Optimierungen können die Anforderungen gemäss den Berechnungen erfüllt werden.

6.2 Empfehlung

Variantenentscheid

Wir empfehlen, dass Projekt gemäss den Anforderungen des SIA-Effizienzpfad Energie weiterzuentwickeln. Die dazu erforderlichen Verbesserungen bezüglich der Treibhausgas-Emissionen werden in der Version 1.2 durch uns aufgezeigt.

Sorgfältige Projektentwicklung mit Qualitätssicherung

Damit das Projekt gemäss den Anforderungen weiterentwickelt und umgesetzt werden kann, ist eine sorgfältige Weiterentwicklung des Projektes zwingend. Zusätzlich ist ein QS-Konzept für die Planung und Realisierung des Projektes zu definieren und in den Planungs- und Bauablauf zu implementieren.

7. Anhang

7.1 Ergänzende Dokumente SIA-Effizienzpfad

7.1.1 Flächenauszug aus Enerweb

3.1.1 Opake Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Art	Lage gegen	BTH* °C	U-Wert W/m ² K	Fläche m ²	Verlust kWh/m ²	%
unt.T	Aussenwand ungedämmt	Wand	Erdreich			3246.6	0.0	
üb.T1	Holzwand	Wand	Aussen			1009.5	0.0	
üb.T2	Wand (massiv)	Wand	Aussen			5654.6	0.0	
Best.	Bestehende Wände	Wand	Aussen			390.6	0.0	
Total						10301.4	0.0	0.0

* BTH: Bauteilheizung

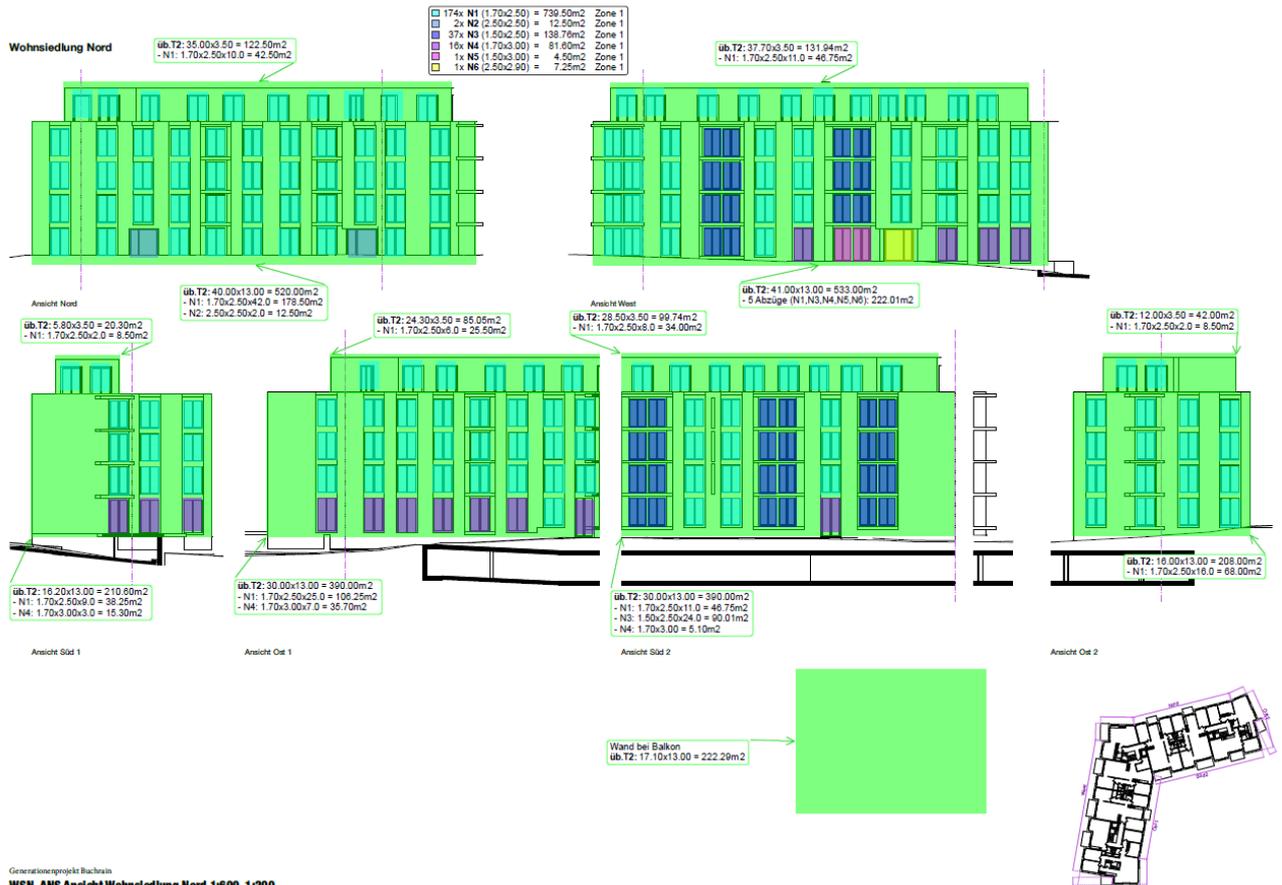
** Weitere Details in Kapitel "Flächenzuordnung"

3.1.2 Fenster / Türen

Nr.	Bezeichnung	Art	Lage gegen	BTH °C	U-Wert W/m ² K	Fläche m ²	Verlust kWh/m ²	%
F	Fensterzusammenstellung	Fenster	Aussen		1.00	3909.7	0	
Total						3909.7	0.0	0.0



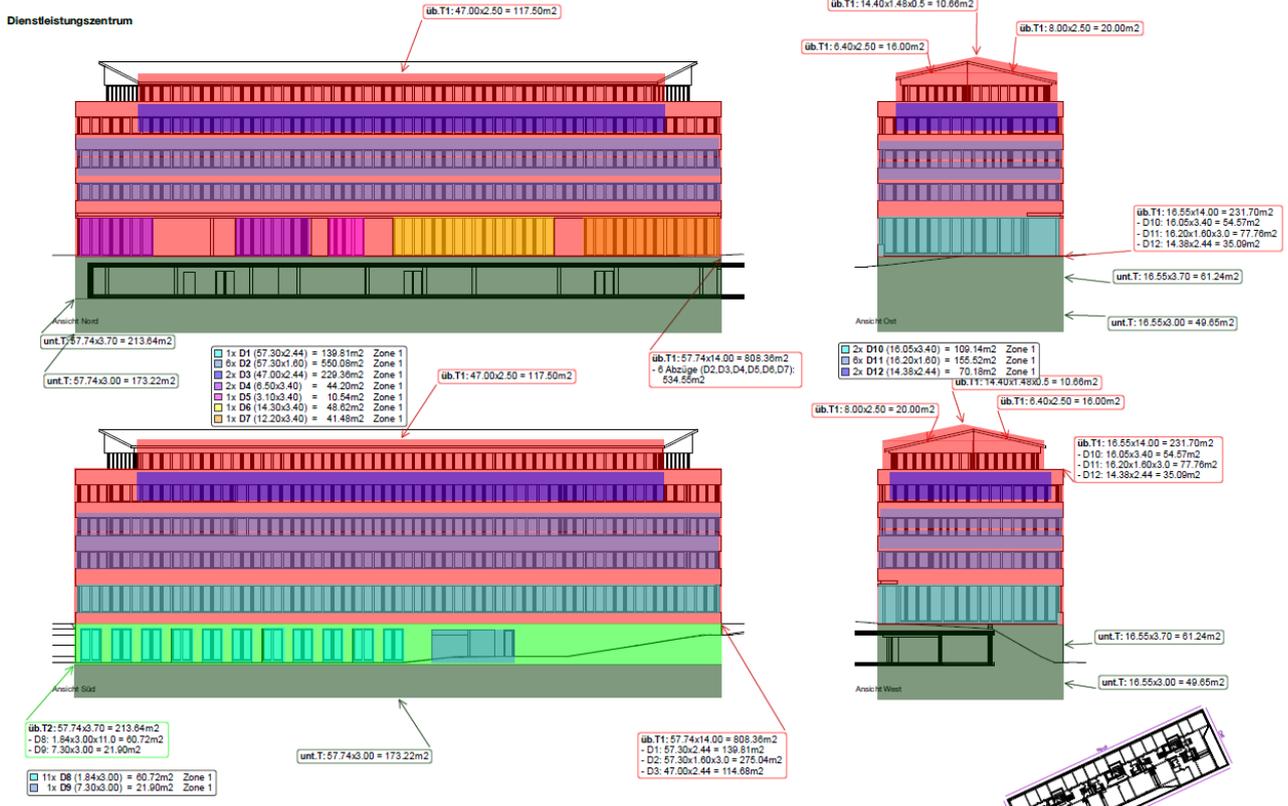
Generationsprojekt Buchrain
ADL ANS Ansicht Adler 1/200
Roldor Giovanni Architekten GmbH, Stand: Vorstudie, Format: A2



Generationsprojekt Buchrain
WSN_ANS Ansicht Wohnsiedlung Nord 1:600, 1:200
 Roder Giovanni Architekten GmbH, Stand: Vorstudie, Format: A2

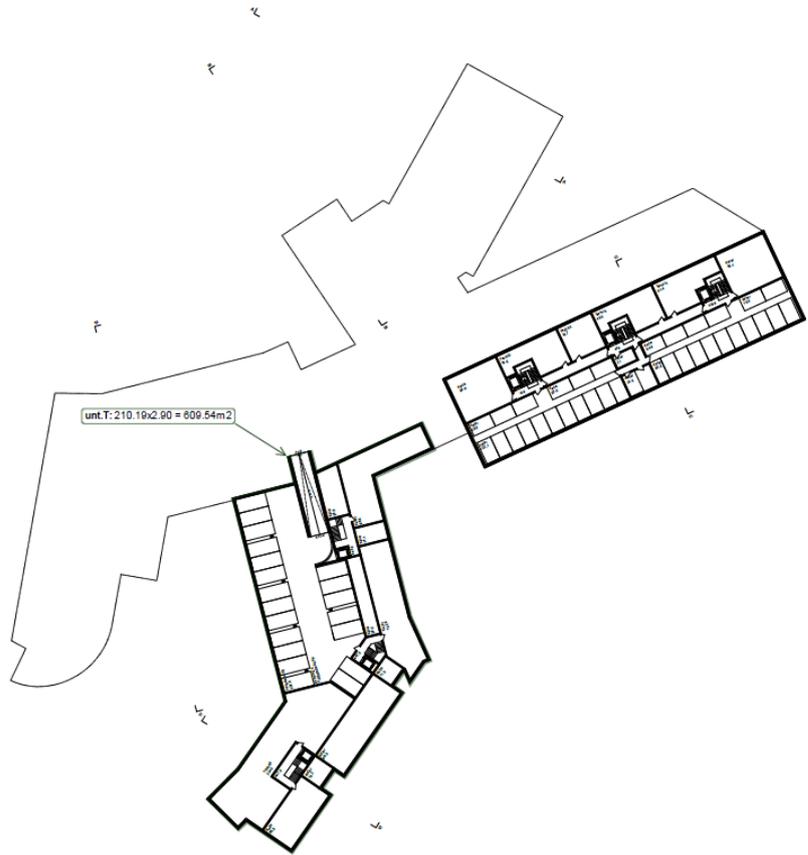


Generationsprojekt Buchrain
WSS_ANS Ansicht Wohnsiedlung Süd 1:200, 1:600
 Roder Giovanni Architekten GmbH, Stand: Vorstudie, Format: A2



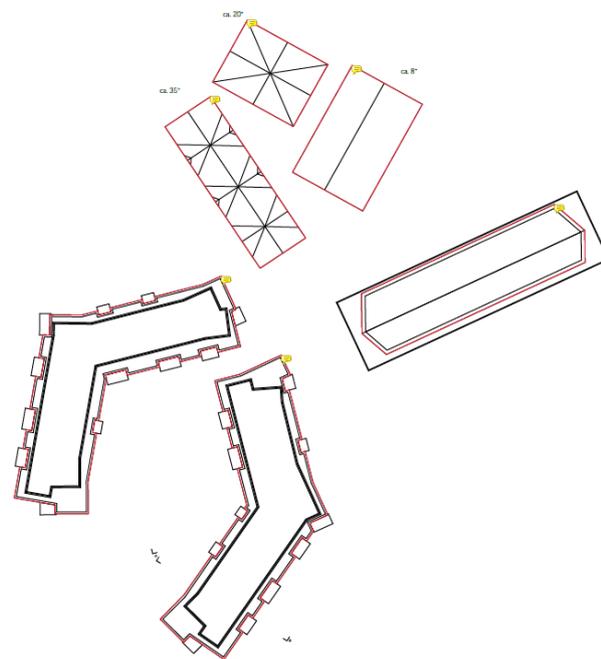
Generationsprojekt Buchrain
DLZ_ANS Ansicht Dienstleistungszentrum 1:500, 1:200
 Keller/Giovanni Architekten GmbH, Stand: November, Form A.2.





7.1.2 Flächenauszug aus Adobe Acrobat Pro

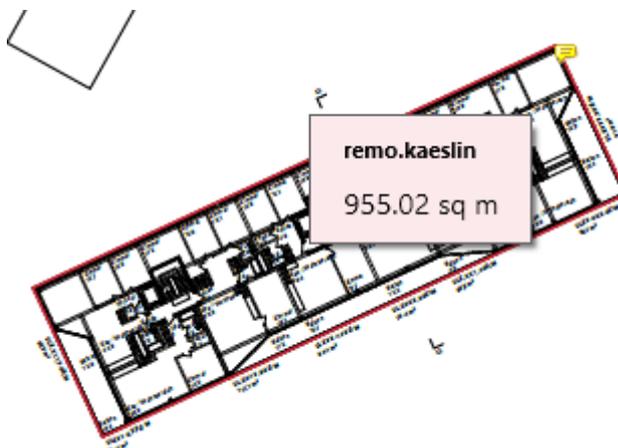
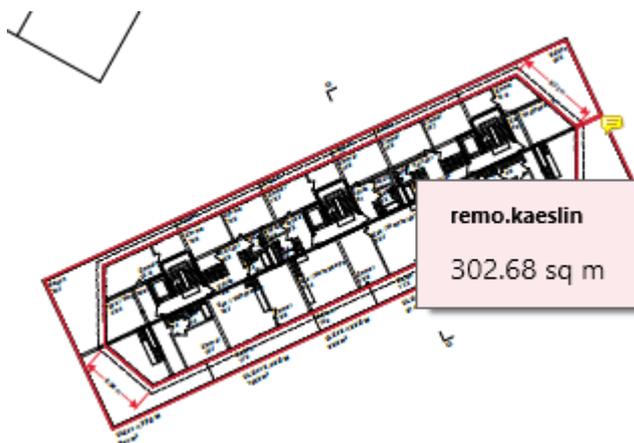




Kommentieren oder @ verwe...

SEITE 1

- remo.kaeslin Apr. 18
310.89 sq m
- remo.kaeslin Apr. 18
466.50 sq m
- remo.kaeslin Apr. 18
443.24 sq m
- remo.kaeslin Apr. 18
719.51 sq m
- remo.kaeslin Apr. 18
1028.92 sq m
- remo.kaeslin Mai 14
990.66 sq m



7.1.3 Weitere Flächenauszugsberechnungen

Geneigte Dachflächen

Gebäude	Fläche hor. [m ²]	Neigung [°]	Fläche [m ²]
Wohn- und Gewerbehäus	311	20	330.96
Studiohaus	467	8	471.59
Gasthof Restaurant & Saal	262	35	319.84
Dienstleistungszentrum	720	8	727.08
Total			1849.47

Flachdachfläche

Gebäude	Fläche hor. [m ²]
Dienstleistungszentrum	303
Wohnhaus Nord	1029
Wohnhaus Süd	991
Total	2323

Horizontale Gebäudefläche

Gebäude	Fläche hor. [m ²]
Wohn- und Gewerbehäus	311
Studiohaus	467
Gasthof Restaurant & Saal	262
Dienstleistungszentrum	955
Wohnhaus Nord	1029
Wohnhaus Süd	991
Total	4015

Nutzbare Dachfläche für PV

Gebäude	Fläche hor. [m ²]
Totale geneigte Dachfläche	1849
Wohnhaus Nord	617
Wohnhaus Süd	608
Total	3074

Balkonfläche

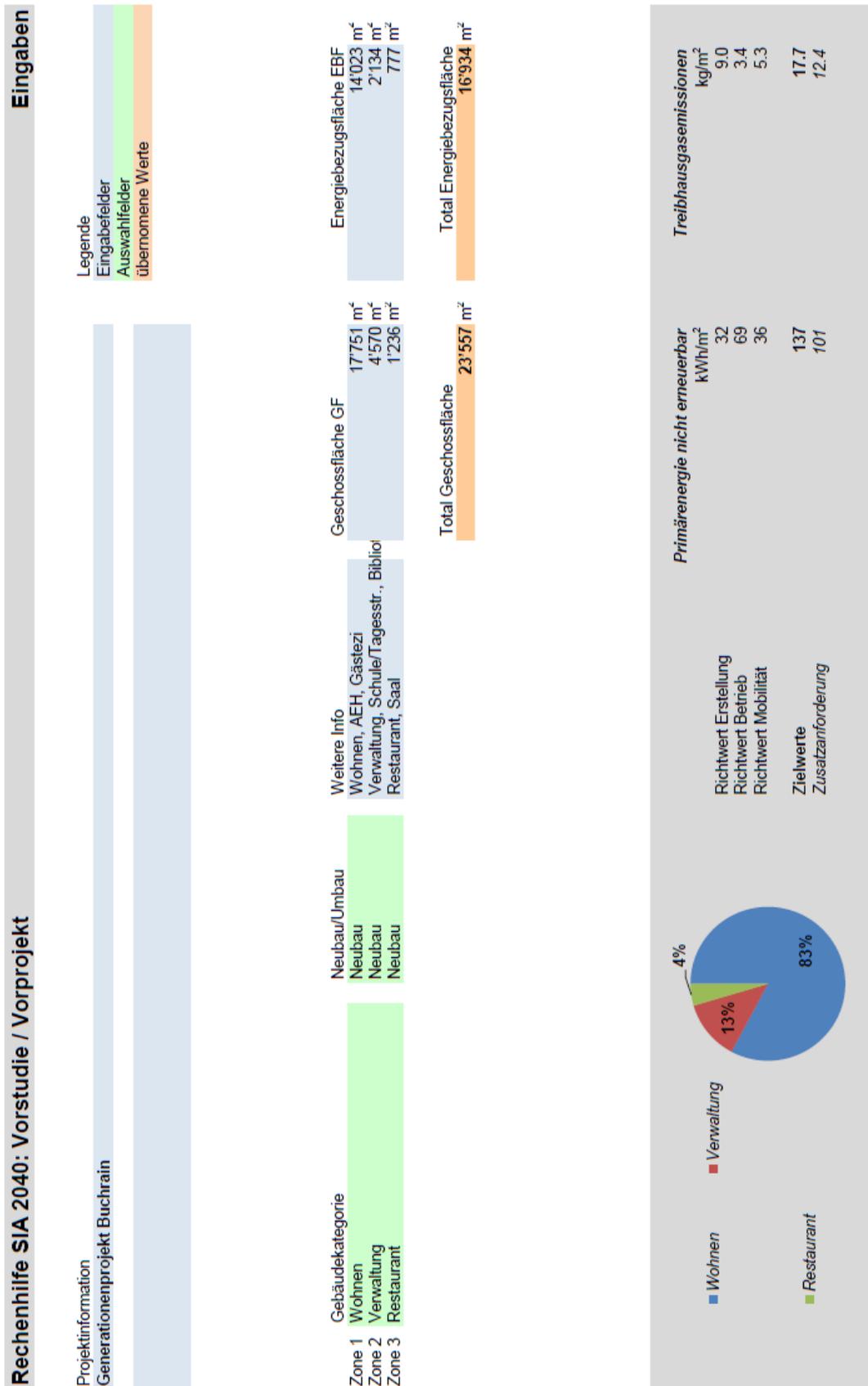
Gebäude	Fläche Balkon [m ² / Geschoss]	Anzahl Geschoss	Fläche [m ²]
Wohnhaus Nord	96.8	4	387.2
Gebäude	Fläche Balkon [m ² / Geschoss]	Anzahl Geschoss	Fläche [m ²]
Wohnhaus Süd	84	4	336
Gebäude	Fläche Balkon [m ²]		Fläche [m ²]
Dienstleistungszentrum	245.6		245.6
Gebäude	Fläche Balkon [m ²]		Fläche [m ²]
Adlerhof	142.6		142.6
Balkon Total			Fläche [m²] tot.
			1111.4



7.1.4 Auszug der Rechenhilfe

Rechenhilfe SIA 2040

Alle verwendeten Eingaben und Berechnungen der Rechenhilfe SIA 2040 sind auf den folgenden Seiten abgebildet.



Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Erstellung

Projektinformation

Generationenprojekt Buchrain

Objekteingaben

Geschossfläche
Energiebezugsfläche

GF m²
EBF m²

23'557
16'934

Legende

- Eingabefelder
- Auswahlfelder
- übernommene Werte
- BTF Bauteilfläche

Bezeichnung	Bezug	Einheit	Menge	Ausführungsvariante	Primärenergie nicht erneuerbar amortisiert auf ein Jahr, bezogen auf EBF kWh/m ²	Treibhausgas-emissionen bezogen auf EBF kg/m ²
Gebäude unter Terrain	Volumen	m ³	28173	ohne Grundwasser	1.2	0.25
	BTF	m ²	5939	ungedämmt	1.7	0.61
	BTF	m ²	3247	ungedämmt	0.8	0.29
Dach	BTF	m ²	1924	ungedämmt	0.9	0.29
Aussenwand: Tragwerk (Reserve)	BTF	m ²	1010	Holzwand	0.1	0.02
Aussenwand: Aufbau (Reserve)	BTF	m ²	5655	Betonwand	1.1	0.39
Fenster inkl. Sonnenschutz	BTF	m ²	5655	Bekleidung mittel, hinterlüftet	0.4	0.08
Innenwände	BTF	m ²	3910	Verputzte Aussenwärmehämmung	1.9	0.41
Decke: Tragwerk (Reserve)	BTF	m ²	18846		4.3	1.45
Decke: Aufbau (Reserve)	BTF	m ²	4104	Holzbetonverbund	0.8	0.21
Balkon	BTF	m ²	13513	Betondecke (25 cm)	3.0	1.07
Dach: Tragwerk (Reserve)	BTF	m ²	4104	Unterlagsboden und Bodenbelag	1.1	0.24
Dach: Aufbau (Reserve)	BTF	m ²	13513	Unterlagsboden und Bodenbelag	3.5	0.80
Dach: Tragwerk (Reserve)	BTF	m ²	1111		0.6	0.19
Dach: Aufbau (Reserve)	BTF	m ²	1849	Holzelementdecke	0.3	0.07
Elektroanlage	BTF	m ²	2323	Betondecke (25 cm)	0.5	0.18
Photovoltaikanlage	BTF	m ²	1849	gedämmt (Geneigtes Dach)	1.3	0.27
Wärmeanlage	EBF	kWP	2323	gedämmt (Flachdach)	1.3	0.27
Thermische Solar Kollektoren	max. Leist.	kWP	16934	Elektroanlage inklusiv Verteilung	2.2	0.50
Lufttechnische Anlage	EBF	m ²	215	(Eingabe im Blatt "Betrieb")	3.1	0.83
Wasseranlage	BTF	m ²	16934	Wärmeanlage inklusiv Verteilung	1.8	0.42
	EBF	m ²	0	(Eingabe im Blatt "Betrieb")	0.0	0.00
	EBF	m ²	16934	(Eingabe im Blatt "Betrieb")	1.8	0.41
	EBF	m ²	16934	Sanitäranlage inkl. Verteilung	1.5	0.35
Projektwert					39	10.7
Richtwert					32	9.0

Kenngrössen
Kompaktheitszahl (SIA 380)
Fensteranteil an Fassade

1.1
37%

(gesamte Gebäudehülle unter und über Terrain/Geschossfläche)
(Fensterfläche/Fassadenfläche über Terrain)

Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt **Mobilität**

Projektinformation: Generationenprojekt Buchrain
 Objekteingaben: Geschossfläche 23'557 m², Energiebezugsfläche 16'934 m²
 Legende: Eingabefelder (blau), Auswahlfelder (grün), übernommene Werte (orange)

Wohnen	Buchrain	CH-Mittelwert
Einflussvariablen aus Gebäudestandort und verfügbaren Verkehrsmitteln	Buchrain	Gemeinde in Agglomeration
Gemeindetyp	C	
ÖV-Güteklasse am Gebäudestandort	0.20	2.07
Routing-Distanz zum nächsten Detailhandelsgeschäft mit 20 bis 40 Beschäftigten	0.30	0.84
Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort	mittel	
Naherholungsintensität	0.52	1.64
Anzahl verfügbarer Park- und Garagenplätze	0.51	0.73
Personenwagen-Verfügbarkeit	0.27	0.27
Besitz eines ÖV-Dauerabonnements		
Haushaltseinkommen	CH-Mittelwert	
Höhe des durchschnittlichen monatlichen Haushaltseinkommens (bis 4000, 4000 bis 10'000, oder über 10'000 CHF)		

Arbeitsstätten	Buchrain	CH-Mittelwert
Beschäftigte	Ja	Gemeinde in Agglomeration
Arbeitszone	C	
ÖV-Güteklasse am Gebäudestandort	0.98	0.66
Verfügbarkeit Parkplatz am Arbeitsort	Ja	
Verfügbarkeit Veloabstellplätze am Arbeitsort	0.38	0.38
Besitz eines ÖV-Dauerabonnements		
Kunden		
Mischzone	Ja	
Einwohnerdichte	50	29 – 34
Beschäftigtdichte (nur für Fachgeschäft relevant!)		hier nicht relevant
Routing-Distanz zum nächsten Mobility-Standort	0.30	0.4 – 0.6

Standpersonnenfläche	Zone 1 Wohnen	Zone 2 Verwaltung	Zone 3 Restaurant	Primärenergie nicht erneuerbar	Treibhausgas-emissionen
60 m ² EBF	Bewohner	83%		22.1	3.87
0 m ² EBF	Besucher			0.0	0.00
	Total			22.12	3.87
45 m ² EBF	Beschäftigte	13%		60.9	8.87
45 m ² EBF	Kunden			14.3	2.47
	Total			75.2	11.33
65 m ² EBF	Beschäftigte	5%		42.1	6.14
6.8 m ² EBF	öffentliches Restaurant			115.3	19.85
	Total			157.4	25.99

Projektwert (Flotte 2050)
 Richtwert: 35 (gelb), 36 (blau), 5.3 (grün)

Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt **Auswertung**

Projektinformation	Generationenprojekt Buchrain		
Objekteingaben	Geschossfläche Energiebezugsfläche	GF EBF	Zone 1 Zone 2 Zone 3
		23'557 m ² 16'934 m ²	Wohnen Verwaltung Restaurant

Gebäude	Neubau/Umbau	Primärenergie nicht erneuerbar		Treibhausgas-emissionen	
		kWh/m ²		kg/m ²	
		Richtwert	Projektwert	Richtwert	Projektwert
	Erstellung	32	39	9.0	10.7
	Betrieb	69	23	3.4	1.8
	Mobilität	36	35	5.3	5.8
Zielwert	Projektwert	137	97	17.7	18.3
<i>Zusatzanforderung</i>		101	62	12.4	12.5
				196	81
				<i>Primärenergie gesamt (inkl. erneuerbare)</i>	
				<i>kWh/m²</i>	
		<i>Richtwert</i>	<i>Projektwert</i>	<i>Richtwert</i>	<i>Projektwert</i>
		37	49	159	32
		42	38	238	119
		196	81		

Informativ: Nur für den Zusammenhang zur Methodik der 2000-Watt-Gesellschaft relevant. Vgl. SIA 2040 Anhang C

Ihr Projekt erfüllt die Zielwerte des SIA-Effizienzpfad Energie noch nicht. Optimieren Sie vorrangig dort, wo der Projektwert über dem Richtwert liegt.



Rechenhilfe SIA 2040: Vorstudie / Vorprojekt

Eingaben für Blatt Betrieb, Wärmeerzeuger

Fernwärmerechner

	Anteil in %	Ep,nen	THGE
Heizzentrale Öl	0%	1.7	0.40
Heizzentrale Gas	5%	1.5	0.31
Heizzentrale Holz	0%	0.1	0.04
Heizkraftwerk Holz	0%	0.1	0.04
Heizzentrale EWP Luft/Wasser (JAZ 2.8)	0%	1.2	0.09
Heizzentrale EWP Abwasser (JAZ 3.4)	0%	1.0	0.05
Heizzentrale EWP Grundwasser (JAZ 3.4)	0%	1.0	0.08
Heizzentrale EWP Erdsonde (JAZ 3.9)	0%	0.9	0.07
Heizzentrale Geothermie	0%	0.2	0.02
Heizkraftwerk Geothermie	95%	0.1	0.02
Kechnichtverbrennung	0%	0.1	0.00
Blockheizkraftwerk Diesel	0%	0.6	0.14
Blockheizkraftwerk Gas	0%	0.6	0.13
Blockheizkraftwerk Biogas	0%	0.2	0.08
Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	0%	0.1	0.02
Fernwärme Durchschnitt Netze CH	0%	0.5	0.11

Vorprojekt: Resultat wird in Zeile 14-19 verrechnet

100% 0.12 0.02

Rechner für Blatt Betrieb

Eingaben für Blatt Betrieb, Liefervertrag Strom

Elektrizität vom Netz

	Anteil in %	Ep,nen	THGE
Atomkraftwerk	0%	4.2	0.02
Erdgaskombikraftwerk GuD	0%	2.2	0.47
Steinkohlekraftwerk	0%	1.24	3.9
Kraftwerk Schweröl	0%	3.7	0.98
Kechnichtverbrennung	0%	0.0	0.01
Heizkraftwerk Holz	0%	0.1	0.10
Blockheizkraftwerk Diesel	0%	3.3	0.82
Blockheizkraftwerk Gas	0%	2.9	0.67
Blockheizkraftwerk Biogas	0%	0.9	0.41
Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	0%	0.2	0.18
Photovoltaik	10%	0.3	0.10
Windkraft	0%	0.1	0.03
Wasserkraft	90%	0.0	0.01
Pumpspeicherung	0%	3.5	0.19
Heizkraftwerk Geothermie	0%	0.2	0.03
Mix zertifizierte Stromprodukte CH	0%	0.0	0.01

Vorprojekt: Resultat wird in Zeile 32 verrechnet

100% 0.1 0.02

7.2 Ergänzende Dokumente SNBS Hochbau

7.2.1 Pre-Check Dienstleistungszentrum



Pre-Check & Klimafit-Check SNBS 2.1 Hochbau

Ergebnis

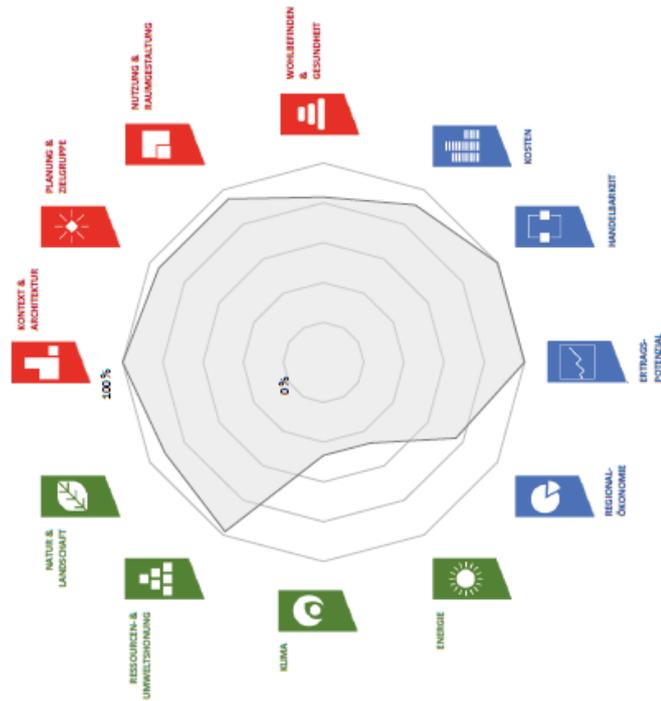
Version 20220203

Datum: 30.07.2024
 Name des Projekts: Dienstleistungszentrum - Gene

Die Illustrationen im Ergebnisregister fassen die Projektbewertung zusammen und bestehen aus zwei Teilen:

Die erste Abbildung, untenstehend auf der linken Seite stellt die Bewertung der einzelnen Themen in Form von einem Spinnendiagramm dar. Dieses ermöglicht die rasche Identifizierung von Stärken und Schwächen innerhalb des Projekts, aber auch den visuellen Vergleich zwischen Projektvarianten oder unterschiedlichen Projekten. In der Abbildung auf der zweiten Seite wird in Form von horizontalen Balken gezeigt, wie gut ein Projekt die Anforderungen des SNBS in den jeweiligen Themen der Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt sowie in den Bereichen selbst erfüllt.

Dazu werden die einzelnen Indikatoren mit Farbcodes bewertet: Grüne Schrift und durchgestrichen bedeutet «gut», nur grüne Schrift steht für «genügend», rote Schrift steht für «ungenügend» und fette rote Schrift in rotem Rahmen kennzeichnet die «Stolpersteine».



Die ungenügende Indikatoren sowie die "Stolpersteine" werden nachfolgend - auf die jeweiligen Bereiche aufgeteilt - noch spezifisch aufgeführt.

Die folgenden Indikatoren werden als "ungenügend" bewertet und erfordern Nachbesserungen, um den Nachhaltigkeitsansprüchen zu genügen:

- Gesellschaft 108.1 ;
- Wirtschaft
- Umwelt

Folgende Indikatoren werden als "Stolpersteine" im Hinblick auf die Realisierung eines gesamtheitlich nachhaltigen Projektes identifiziert:

- Gesellschaft 107.2 Strahlung;
- Wirtschaft 208.1 Regionale Wertschöpfung;
- Umwelt 301.1 Energiebedarf Erstellung; 302.1 Treibhausgas Erstellung; 302.3 Energiebedarf Mobilität; 301.3 Treibhausgas Mobilität;

Bewertung der Indikatoren	(%)
Gut	85 - 100
Genügend	65 - 85
Ungenügend	50 - 65
Stoßstein	0 - 50

Bei Erneuerungen dürften im Rahmen einer SNBS-Zertifizierung folgende Indikatoren eine ungenügende Bewertung aufweisen, solange die Durchschnittsbenotung im übergeordneten Thema genügend bleibt:

103.1 Nutzungsdichte	105.2 Gebrauchsqualität privater Räume	108.1 Sommerlicher Wärmeschutz
103.3 Hindernisfreies Bauen	106.1 Tageslicht	108.2 Komfort im Klimawandel
105.1 Nutzungsflexibilität & -variabilität	106.2 Schallschutz	

Gesellschaft

Im Bereich "Gesellschaft" wird ein Erfüllungsgrad von 91% erzielt.

Thema	Kriterium	Indikator
Kontext & Architektur	101 Leitfragen	1 Ziele- & Möglichenheite
	102 Planungsverfahren	1 Gebäude- & Architekturs
Planung & Zielgruppe	103 Diversität	2 Nutzungsangebot-im-Quadrat 3 Hindernisfreies-Bauen
	104 Halböffentliche Räume	2 Halböffentliche-Aussenräume 2 Gebrauchsqualität-privater-Räume
Nutzung & Raumbestaltung	105 Private Räume	1 Zugelicht 2 Schallschutz
	106 Visueller & akustischer Komfort	2 Strahlung 2 Komfort-im-Klimawandel
Wohlbefinden & Gesundheit	107 Gesundheit	
	108 Thermischer Komfort	

Wirtschaft

Im Bereich "Wirtschaft" wird ein Erfüllungsgrad von 90% erzielt.

Thema	Kriterium	Indikator
Kosten	201 Lebenszykluskosten	2 Betriebskonzept
	202 Bausubstanz	1 Bauteile- & -teile-substanz
Handelbarkeit	203 Eigentumsverhältnisse	1 Entscheidungsfundung
	204 Nutzbarkeit des Grundstücks	1 Geologie- & Altlasten
Ertragspotenzial	205 Erreichbarkeit	2 Nutzungsfaktor- & -erhalten 3 Technische-Erschließung
	206 Marktpreise	2 Zugang- & -erschließung
Regionalökonomie	207 Nachfrage- & Nutzungsangebot	
	208 Regionales Wertschöpfung	1 Regionale Wertschöpfung

Umwelt

Im Bereich "Umwelt" wird ein Erfüllungsgrad von 63% erzielt.

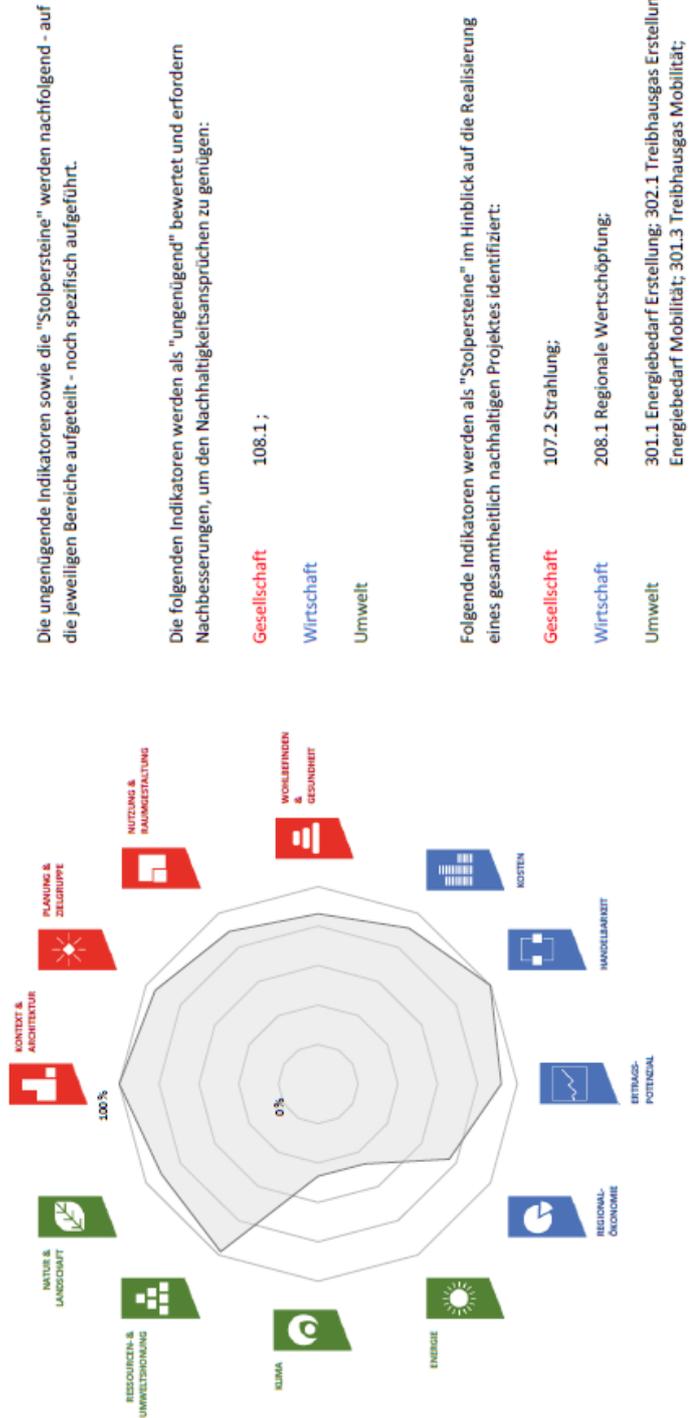
Thema	Kriterium	Indikator
Energie	301 Energiebedarf	1 Energiebedarf-Erstellung 3 Energiebedarf-Mobilität
	Klima	302 Treibhausgasemissionen
Ressourcen- & Umweltschonung		303 Umweltschonende Erstellung
	Natur & Landschaft	304 Umweltschonende Betrieb
		305 Umweltschonende Mobilität
	306 Umgebung	2 Flora & Fauna
	307 Siedlungsverdichtung	2 Mensch- & -beziehung 2 Mensch- & -beziehung

Datum: 30.07.2024
 Name des Projekts: Wohnhäuser - Generationenpr

Die Illustrationen im Ergebnisregister fassen die Projektbewertung zusammen und bestehen aus zwei Teilen:

Die erste Abbildung, untenstehend auf der linken Seite stellt die Bewertung der einzelnen Themen in Form von einem Spinnendiagramm dar. Dieses ermöglicht die rasche Identifizierung von Stärken und Schwächen innerhalb des Projekts, aber auch den visuellen Vergleich zwischen Projektvarianten oder unterschiedlichen Projekten. In der Abbildung auf der zweiten Seite wird in Form von horizontalen Balken gezeigt, wie gut ein Projekt die Anforderungen des SNBS in den jeweiligen Themen der Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt sowie in den Bereichen selbst erfüllt.

Dazu werden die einzelnen Indikatoren mit Farbcodes bewertet: Grüne Schrift und durchgestrichen bedeutet «gut», nur grüne Schrift steht für «genügend», rote Schrift steht für «ungenügend» und fette rote Schrift in rotem Rahmen kennzeichnet die «Stolpersteine».



Bei Erneuerungen dürfen im Rahmen einer SNBS-Zertifizierung folgende Indikatoren eine ungenügende Bewertung aufweisen, solange die Durchschnittsbewertung im übergeordneten Thema genügend bleibt:

103.1 Nutzungsdichte	105.2 Gebrauchsqualität privater Räume	108.1 Sommerlicher Wärmeschutz
103.3 Hindernisfreies Bauen	106.1 Tageslicht	108.2 Komfort im Klimawandel
105.1 Nutzungsflexibilität & -variabilität	106.2 Schallschutz	

Bewertung der Indikatoren	(%)
Gut	85 - 100
Genügend	65 - 85
Ungenügend	50 - 65
Stolperstein	0 - 50

Gesellschaft

Im Bereich "Gesellschaft" wird ein Erfüllungsgrad von 91% erzielt.

Thema	Kriterium	Indikator
Kontext & Architektur Planung & Zielgruppe Nutzung & Raumgestaltung Wohlbefinden & Gesundheit	101 Leitfragen	1 Ziele- & Leitfadenbezug
	102 Planungsverfahren	1 Städtebau- & Architekturs
	103 Diversität	1 Nutzungsgewinn im Quartier
	104 Halbpública Räume	2 Partizipation
	105 Private Räume	2 Nutzungsgewinn im Quartier
106 Visueller & akustischer Komfort	1 Halbpública-Ansiedlung	3 Mindesteinstufiger-Bau
107 Gesundheit	1 Nutzungsflexibilität & -variabilität	3 Subjektive Sicherheit
108 Thermischer Komfort	1 Zugewicht	
	1 Raumqualität	2 Schallschutz
	1 Sommerlicher Wärmeschutz	2 Strahlung
		2 Komfort im Klimawandel

Wirtschaft

Im Bereich "Wirtschaft" wird ein Erfüllungsgrad von 87% erzielt.

Thema	Kriterium	Indikator
Kosten Handelbarkeit Ertragspotenzial Regionalökonomie	201 Lebenszyklusbetrachtung	2 Betriebskonzept
	202 Bausubstanz	1 Lebenszykluskosten
	203 Eigentumsverhältnisse	1 Bauweisen- & -erhaltens
	204 Nutzbarkeit des Grundstücks	1 Entscheidungsfindung
	205 Erreichbarkeit	1 Geologie- & Abfragen
	206 Marktpreise	1 Erreichbarkeit
	207 Bevölkerung und Arbeitsmarkt	1 Miet-/Verkaufspreise
	208 Regionalökonomisches Potenzial	1 Regionale Wertschöpfung
		3 Technische Erschließung

Umwelt

Im Bereich "Umwelt" wird ein Erfüllungsgrad von 63% erzielt.

Thema	Kriterium	Indikator	
Energie Klima Ressourcen- & Umweltschonung Natur & Landschaft	301 Energiebedarf	1 Energiebedarf Betrieb	
	302 Treibhausgasemissionen	1 Treibhausgas Betrieb	
	303 Umweltschonende Erstellung	1 Baustelle	
	304 Umweltschonende Betrieb	1 Betriebsanforderungen	
	305 Umweltschonende Mobilität	1 Mobilitätskonzept	
	306 Umgebung	1 Flora & Fauna	
	307 Siedlungsverdichtung	1 Bauweise-Modifikation	
			2 Ressourcenplanung
			2 Energieumsetzung
		2 Versorgung- & -station	
		3 Energiebedarf Mobilität	
		3 Treibhausgas Mobilität	
		3 Ressourcen- & -station	
		3 Absicherung- & -station	