

ARGE Mirlo Urbano / Brühlmann Loetscher  
Ausstellungsstrasse 21  
8005 Zürich

Gesellschaft Emmenbaum Nord  
c/o team burkhard ag  
Beat Burkhard  
An der Reuss 5  
6038 Gisikon

Zürich, den 27.10.2019

# Vergleich Nachhaltigkeits- anforderungen

Projekt	Arealentwicklung Emmenbaum Nord
Inhalt	Vergleich SIA380/1 Zielwert, Zertifizierungen Minergie-P / A, SNBS 2.0 und SIA 2040 Effizienzpfad
Verfasser	Jörg Lamster / Gabriel Dürler
Version	1

Inhalt	1	Ausgangslage .....	2
	2	Beschrieb Nachhaltigkeitsanforderungen.....	2
	3	Ersteinschätzung Projektstand .....	9
	4	Empfehlung.....	11

## 1 Ausgangslage

Für die Neubauten des Areal Emmenbaum Nord sollen nachhaltige Lösungen für einen effizienten Ressourceneinsatz und einen unterhaltsarmen Betrieb aufgezeigt werden. Das Planungsgebiet liegt im Einzugsbereich des Wärmeverbunds Seewalplatz AG. Ein möglicher Anschluss an das Wärmeverteilnetz ist einzuplanen.

Gemäss § 14 Abs1 müssen Neubauten zur Erhöhung der zonengemässe Überbauungsziffer um 5 %, einen der folgenden Anforderungen erfüllen:

- Zielwert SIA 380/1 (Ausgabe 2009), 60%  $Q_h/Q_{hti}$
- Zertifizierung Minergie-P
- Zertifizierung Minergie-A
- Zertifizierung SNBS 2.0
- Nachweis inkl. externe Prüfung SIA2040 Effizienzpfad Energie

## 2 Beschrieb Nachhaltigkeitsanforderungen

### 2.1 Zielwert SIA 380/1 (Ausgabe 2009), 60% $Q_h/Q_{hti}$

Im Zentrum dieser Norm steht die Energiebilanz eines Gebäudes. Die wichtigsten Elemente sind in Figur 1 dargestellt und werden nachstehend erläutert.

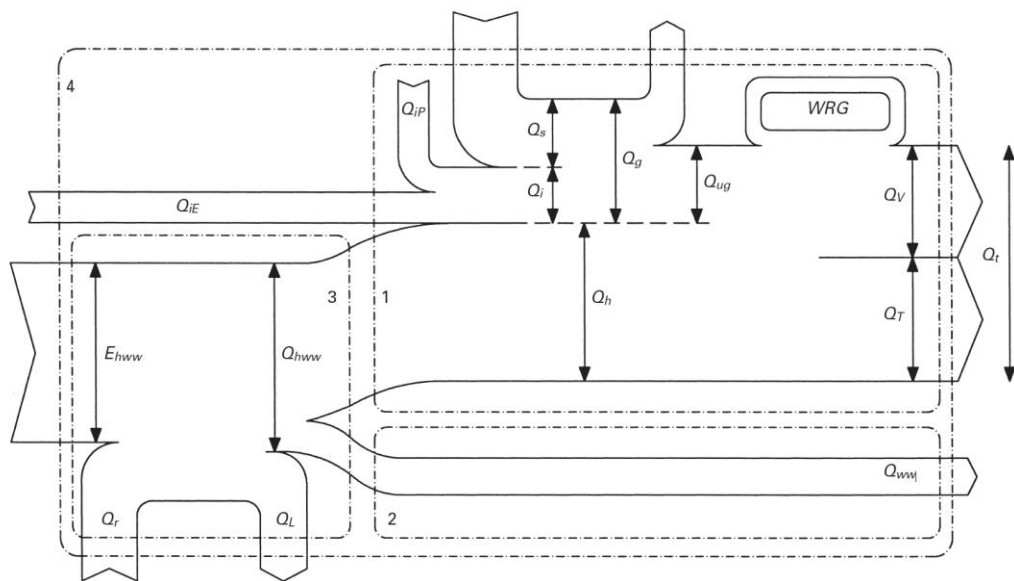


Fig. 1. Energiebilanz eines Gebäudes (SIA 380/1:2009)

1	Systemgrenze Heizwärmebedarf	$Q_{iP}$	interne Wärmegewinne Personen
2	Systemgrenze Wärmebed. & WW	$Q_L$	Wärmeverluste Heizung & WW
3	Systemgrenze Heiz- und WW-System	$Q_r$	gewonnene Umweltwärme
4	Systemgrenze Gebäude	$Q_s$	solare Wärmegewinne
$E_{hww}$	Energiebedarf für Heizung und WW	$Q_T$	Transmissionswärmeverlust
$Q_g$	Wärmegewinne	$Q_t$	Gesamtwärmeverlust
$Q_h$	Heizwärmebedarf	$Q_{Ug}$	genutzte Wärmegewinne
$Q_{hww}$	Wärmebedarf für Heizung und WW	$Q_V$	Lüftungswärmeverlust
$Q_i$	interne Wärmegewinne	$Q_{ww}$	Wärmebedarf für Warmwasser
$Q_{iE}$	interne Wärmegewinne Elektrizität	WRG	Wärmerückgewinnung

Der Heizwärmebedarf  $Q_h$  ist die Wärmemenge, die pro Jahr erforderlich ist, um ein Gebäude auf einer gewünschten Temperatur zu halten. Er bestimmt sich aus den Verlusten der Transmission und der Lüftung abzüglich des genutzten Anteils der Wärmegewinne. Die Wärmegewinne entstehen durch Sonneneinstrahlung (solarer Wärmegewinn) und durch die von Personen und elektrischen Geräten abgegebene Wärme (interne Gewinne).

Der Grenzwert des Heizwärmebedarfs  $Q_{hli}$  berechnet sich in Abhängigkeit der Gebäudekategorie (resp. der Zusammensetzung der Gebäudekategorien) und einem Gewichtungsfaktor welcher die Gebäudekompaktheit und die Jahresmitteltemperatur des Gebäudestandorts berücksichtigt. Der Grenzwert berechnet sich aus der Formel  $(H_{go} + \Delta H_g \cdot (A / EBF)) \cdot (1.04 \cdot \Delta T) = Q_{hli}$ . Das Delta-Temp. entspricht der Temperaturdifferenz zwischen  $8.5^\circ\text{C}$  und der mittleren Jahrestemperatur am Gebäudestandort.  $H_{go} + \Delta H_g$  werden der Tabelle 2 der SIA 380/1 entnommen

Gebäudekategorie		Grenzwerte	
		$H_{go}$ MJ/m <sup>2</sup>	$\Delta H_g$ MJ/m <sup>2</sup>
I	Wohnen MFH	80	90
II	Wohnen EFH	90	90
III	Verwaltung	75	90
IV	Schulen	90	90
V	Verkauf	60	90
VI	Restaurants	95	90
VII	Versammlungslokale	105	90
VIII	Spitäler	100	100
IX	Industrie	75	80
X	Lager	80	80
XI	Sportbauten	95	80
XII	Hallenbäder	70	130

Fig. 2. Grenzwerte für den Heizwärmebedarf pro Jahr von Neubauten (bei  $8,5^\circ\text{C}$  Jahresmitteltemperatur)

Gemäss SIA 380/1:2009 2.2.10 entspricht der Zielwert 60% des Grenzwerts. Die selbe Verschärfung wurde von Minergie für den erhöhten Standard Minergie-P übernommen. Abgekürzt wird die Anforderung als Verhältnis von Zielwert zu Grenzwert mit  $Q_h/Q_{hli}=0.6$ .

## 2.2 Zertifizierung Minergie-P

Bei einer Minergie (-P) – Zertifizierung müssen 7 energetische Kennwerte eingehalten werden, wobei 2 als Hauptkennwerte erachtet werden können. Bei der Minergie-Kennzahl werden alle Energieverbräuche mit einem Faktor für deren Herkunft (Strom, Fernwärme, Gas, usw.) gewichtet. Das Ergebnis darf einen von Minergie definierten Wert nicht überschreiten. Der zweite Hauptkennwert ist der Heizwärmebedarf  $Q_h$ . Das gesetzliche Minimum wird dabei als 100% betrachtet ( $Q_h/Q_{hli}=1.0$ ). Bei einer Minergie-P-Zertifizierung wird ein Absenken auf 60% gefordert ( $Q_h/Q_{hli}=0.6$ , analog Zielwert SIA 380/1:2009)

Erfüllung der Hauptanforderung			
	Anforderung	Berechneter Wert	Erfüllt?
Minergie-Kennzahl in kWh/m <sup>2</sup>	60.8	54.5	Ja
Minergie-Kennzahl in kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Keine Anforderungen	5.7	

Erfüllung der Zusatzanforderungen			
	Anforderung	Berechneter Wert	Erfüllt?
ZA1: Heizwärmebedarf in kWh/m <sup>2</sup>	$Q_h$ 27.5	26.1	Ja
ZA2: Endenergie ohne PV in kWh/m <sup>2</sup>	35.0	27.5	Ja
ZA3: Minergie-Grenzwert Beleuchtung in kWh/m <sup>2</sup>			
Minimale Grösse der Eigenstromerzeugung:	kWp 30.00	30.00	Ja
Sommerlicher Wärmeschutz im Minergie-Standard			Ja
Höchstanteil fossiler Energie	% 30.0%	23.9%	Ja

Fig. 3. Beispiel für die 7 energetischen Kennwerte (+sommerlicher Wärmeschutz), Hauptkennwerte markiert

### Minergie-P Kennzahl

Die Minergie-Kennzahl stellt den auf die Energiebezugsfläche bezogenen, mit den von Minergie bestimmten Energiefaktoren gewichteten Netto-Endenergiebedarf für den gesamten Betrieb des Gebäudes dar. Der Gesamtenergiebedarf für den Gebäudebetrieb setzt sich aus sechs Komponenten zusammen.

- Heizung, Lüftung, Klima
- Warmwasser
- Beleuchtung
- Geräte
- Allgemeine Gebäudetechnik
- Strom-Eigenproduktion (unterteilt in Eigenbedarf und Netzeinspeisung mit unterschiedlicher Anrechenbarkeit)

Die Hauptanforderung bei allen Minergie-Gebäudestandards ist die Einhaltung der Anforderung an die Minergie-Kennzahl. Es sind je nach Gebäudestandard, Gebäudekategorie und Neubau/Erneuerung Anforderungen in Form absoluter Grenzwerte festgelegt.

### Primäranforderung an die Gebäudehülle, SIA 380/1 (Ausgabe 2009), 60% $Q_h/Q_{hli}$

Minergie-P fordert die Einhaltung des Zielwerts der SIA 380/1 (Ausgabe 2009), 60%  $Q_h/Q_{hli}$ . Ein detaillierter Beschrieb der Anforderung ist unter Kapitel 2.1 Zielwert SIA 380/1 (Ausgabe 2009), 60%  $Q_h/Q_{hli}$  ersichtliche.

### 2.3 Zertifizierung Minergie-A

Eine Minergie-A-Zertifizierung fordert die selben 7 energetische Kennwerte mit 2 als Hauptkennwerte analog einer Minergie-P-Zertifizierung. Zwischen einer Minergie-A- und einer Minergie-P-Zertifizierung bestehen folgende Unterschiede:

- Minergie-A fordert eine grössere PV-Anlage um eine Minergie-Kennzahl von 0 kWh/m<sup>2</sup>a zu unterschreiten.
- Der Heizwärmebedarf muss im Gegensatz zu Minergie-P nicht auf 60% Q<sub>h</sub>/Q<sub>hli</sub>, sondern nur auf 90% Q<sub>h</sub>/Q<sub>hli</sub> abgesenkt werden.

### 2.4 Zertifizierung SNBS 2.0

#### Ursprung SNBS

Der Standard SNBS ist in zwei Schritten in der Zeit von 2011 bis 2016 entwickelt worden mit dem Ziel, einen Standard zu schaffen, der die Nachhaltigkeit umfassend betrachtet (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt) und der auf Schweizerischen Normen, Standards und Richtlinien beruht.

2015 hat das Bundesamt für Energie die Lizenz zur Zertifizierung ausgeschrieben. Zu den ausgeschrieben Leistungen gehörte neben der zukünftigen Zertifizierung die Entwicklung des SNBS 2.0. SGS Société Générale de Surveillance SA hat den Zuschlag bekommen und anschliessend den Standard in Zusammenarbeit mit Minergie und ECO-Bau zur Zertifizierungsreife gebracht.

Die Zusammenarbeit von SGS mit Minergie und ECO-Bau (Träger des ECO-Standards) stellt sicher, dass Teile der energetischen Labels Minergie(-P) als auch der fast vollständige Standard Minergie-ECO in den SNBS 2.0 übernommen werden konnten. Die Standards sind energetisch kongruent.

Der SNBS 2.0 ist im August 2016 lanciert worden. Die Bewertung basiert auf dem Schulnotensystem 1.0 – 6.0, man muss bei Neubauten alle Kriterien mindestens mit 4.0 erfüllen. Eine Gesamtbenotung mit < 5.0 ist Silber, mit 5.0 bis 5.5 Gold, mit 5.5 und besser Platin.

#### Kriterien SNBS

Die Kriterien SNBS sind gegliedert in die drei Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt.

#### Gesellschaft

Die gesellschaftlichen Kriterien bilden den Planungsprozess und die städtebauliche Qualität ab. Dazu müssen vor allem die bisherigen Planungsprozesse abgebildet werden. Ein Projekt mit einem vollzogenen Wettbewerbsverfahren steht per se gut dar.

Ein weiterer Teil der gesellschaftlichen Kriterien beurteilen die Nutzbarkeit der Gebäude. Dazu braucht es umfangreiche Dokumentationen durch Planmaterial Architektur und Landschaftsarchitektur (soweit vorhanden) sowie Konzepte und Beschreibungen der Gebäudetechnik.

Der dritte Teil der Gesellschaft sind Komfortanforderungen und Gesundheit (sommerlicher / winterlicher Wärmeschutz, ionisierende / nicht ionisierende Strahlungen, Innenraumluftqualität. Das meiste basiert auf Minergie-ECO und den Bauphysik- / Akustiknormen SIA 180 und SIA 181.

#### Wirtschaft

Die wirtschaftlichen Kriterien teilen sich in Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (Rendite) und in Kostenbetrachtungen. Entscheidend bei beiden sind Lebenszyklen, Langlebigkeit und Robustheit, Bauteiltrennung sowie Standortfragen.

Die Standortfragen sind beim Projekt jetzt bereits entschieden, sie dürften aufgrund der gegebenen Lage durchschnittlich bis gut sein. Langlebigkeit und Robustheit, Bauteiltrennung entsprechen den

Anforderungen Minergie-ECO. Für die Lebenszykluskosten ist es erforderlich, dass die Kosten nach eBKPH strukturiert sind.

## **Umwelt**

Die Umwelt basiert auf der Ressourcen und Klimabetrachtung des SIA 2040 Effizienzpfad Energie, der Materialanforderungen von Minergie-ECO, der Inbetriebnahme sowie der nachhaltigen Mobilität, der Artenvielfalt und der Bodennutzung (Dichte).

Die Energieeffizienz wird beim SNBS 2.0 also anhand des SIA 2040 Effizienzpfades bewertet, was als eine höhere Hürde als Minergie einzustufen ist. Die energetischen Zielwerte von Minergie(-P) entsprechen den neuen Energiegesetzen (Kanton Thurgau an 2020), sodass auch hier deutlich wird: Minergie ist Standard bei Neubauten SNBS ist über dem Standard.

Die Bewertung der Mobilität setzt auf eine geringe Anzahl an Parkplätzen. Das führt im Rahmen von SNBS bei behördlichen Anforderungen von PP/Haushalt > 1.0 zu erheblichen Aufwänden im Nachweis der Velostellplätze.

Eine SNBS-Bewertung basiert auf dem System der schweizer Schulnoten. 4.0 – 4.9 entspricht der niedrigsten Bewertung Silber, 5.0 – 5.4 entspricht dem Standard Gold welcher grossmehrheitlich angestrebt wird. 5.5 und mehr entspricht der Zertifizierung Platin, dabei müssen viele Entscheide aktiv zugunsten SNBS gefällt werden. Zudem darf kein Indikator unter einer 4.0 bewertet werden, dadurch wird das sogenannte Greenwashing verhindert.

In Figur 5 werden alle SNBS 2.0-Kriterien aufgelistet und die Zusammenstellung der einzelnen Teilbereiche dargestellt. Die abgebildeten Noten entsprechen der Erfüllung eines vergleichbaren Projekts.

Daten für Wohnsiedlung Zielacker		Indikator / Messgrösse	Precheck
			Gold
<b>Gesamtergebnis</b>			<b>5.47</b>
<b>1 Gesellschaft</b>			<b>5.30</b>
101 Ortsanalyse	101.1 Ziele und Pflichtenhefte		6.00
102 Planungsverfahren	102.1 Städtebau und Architektur		6.00
	102.2 Partizipation		6.00
103 Diversität	103.1 Nutzungsdichte		5.00
	103.2 Nutzungsangebot im Quartierumfeld		6.00
	103.3 Hindernisfreies Bauen		5.00
104 Halböffentliche Räume	104.1 Angebot halböffentliche Innenräume		6.00
	104.2 Angebot halböffentliche Aussenräume		6.00
	104.3 Subjektive Sicherheit		5.00
105 Private Räume	105.1 Nutzungsflexibilität und -variabilität		5.00
	105.2 Gebrauchsqualität private Innen- und Aussenräume		6.00
106 Visueller und akustischer Komfort	106.1 Tageslicht		5.00
	106.2 Schallschutz (externe und interne Quellen)		5.50
107 Gesundheit	107.1 Luftqualität		4.33
	107.2 Ionisierende und nicht ionisierende Strahlung		4.00
108 Thermischer Komfort	108.1 Sommerlicher Wärmeschutz		5.00
	108.2 Behaglichkeit im Winter (winterl. Wärmeschutz)		5.00
<b>2 Wirtschaft</b>			<b>5.88</b>
201 Lebenszykluskosten	201.1 Lebenszykluskosten		6.00
	201.2 Betriebskonzept		6.00
202 Bausubstanz	202.1 Bauweise, Bauteile und Bausubstanz		6.00
203 Eigentumsverhältnisse	203.1 Entscheidungsfindung		6.00
204 Nutzbarkeit des Grundstücks	204.1 Geologische Randbedingungen und Altlasten		5.50
	204.2 Naturgefahren und Erdbebensicherheit		6.00
	204.3 Technische Erschliessung		6.00
205 Erreichbarkeit	205.1 Erreichbarkeit		5.00
	205.2 Zugang zur Parzelle und Erschliessung		6.00
206 Marktpreise	206.1 Miet- / Verkaufspreise		6.00
207 Bevölkerung und Arbeitsmarkt	207.1 Nachfrage und Nutzungsangebot		6.00
208 Regionalökonomisches Potenzial	208.1 Regionale Wertschöpfung		6.00
<b>3 Umwelt</b>			<b>5.23</b>
301 Primärenergie nicht erneuerbar	301.1 Primärenergie nicht erneuerbar Erstellung		5.00
	301.2 Primärenergie nicht erneuerbar Betrieb		5.00
	301.3 Primärenergie nicht erneuerbar Mobilität		5.00
302 Treibhausgasemissionen	302.1 Treibhausgasemissionen Erstellung		5.00
	302.2 Treibhausgasemissionen Betrieb		5.00
	302.3 Treibhausgasemissionen Mobilität		5.00
303 Umweltschonende Erstellung	303.1 Baustelle		5.75
	303.2 Ressourcenschonung und Verfügbarkeit		5.50
	303.3 Umwelt-, entsorgungs-, gesundheitsrelevante Bestandteile		5.50
304 Umweltschonender Betrieb	304.1 Systematische Inbetriebnahme		6.00
	304.2 Energiemonitoring		6.00
	304.3 Abfallentsorgung und Anlieferungsbedingungen		6.00
305 Umweltschonende Mobilität	305.1 Mobilitätskonzept		4.00
306 Umgebung	306.1 Flora und Fauna		6.00
	306.2 Versickerung und Retention		4.00
307 Siedlungsverdichtung	307.1 Bauliche Verdichtung		5.00

Fig. 4: Beispiel einer Strategie zur Erfüllung von SNBS 2.0



In Figur 6 sind die Richt- und Zielwerte der SIA 2040:2017 am Beispiel der Gebäudekategorie Wohnen dargestellt.

	Primärenergie nicht erneuerbar kWh/m <sup>2</sup> a		Treibhausgasemissionen kg / m <sup>2</sup> a	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Wohnen				
Richtwert Erstellung	30	20	9.0	5.0
Richtwert Betrieb	60	70	2.0	5.0
Richtwert Mobilität	30	30	5.0	5.0
Zielwert	120		16.0	15.0
Zusatzanforderung	90		11.0	10.0

Fig. 6: Energiefluss von der Primärenergie bis zum Nutzen (SIA2040:2017)

Zur Einhaltung verbindlich sind nur die Zielwerte sowie die Zusatzanforderung. Der limitierende Faktor stellt bei einer Bilanzierung immer die Zusatzanforderung der Treibhausgasemissionen dar. Da der Anteil des Betriebs nur 18% beträgt, kann dementsprechend wenig durch Photovoltaik und zertifizierter Ökostrom kompensiert werden. Bei den nicht erneuerbaren Primärenergien liegt der Betriebsanteil der Zusatzanforderung bei 67%.

### 3 Ersteinschätzung Projektstand

Der Erfüllungsgrad der einzelnen Nachhaltigkeitsstandards wurde mittels Durchsicht der vorhandenen Pläne und Projektgrundlagen erstellt. Zum aktuellen Zeitpunkt (27.10.19) entspricht dies lediglich einer groben Abschätzung welche in der weiteren Bearbeitung überarbeitet werden muss.

#### 3.1 Zielwert SIA 380/1 (Ausgabe 2009), 60% $Q_h/Q_{hi}$

Die grossen, kompakten Gebäudekörper können mit der entsprechenden Planung den Zielwert der SIA 380/1: 2009 erfüllen. Dazu muss auf folgende Parameter geachtet werden:

- Hohe Kompaktheit
- Grosse Dämmstärken
- Geringe Verschattung
- Hohe solare Wärmegewinne (hoher g-Wert)

Eine Erfüllung des § 14 Abs 1 über den Zielwert der SIA 380/1:2009 bietet folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile:

- Keine Zertifizierungskosten
- Nur eine Anforderung an die Gebäudehülle

Nachteile:

- Kleine / stark verschattete Gebäude können die Anforderung evtl. nicht erfüllen
- Bei Umbauten sind sehr grosse Eingriffe unumgänglich
- Der effektive sommerliche Wärmeschutz wird durch den hohen g-Wert der Verglasung negativ beeinflusst.

### 3.2 Zertifizierung Minergie-P

Eine Minergie-P-Zertifizierung scheint grundsätzlich möglich. Dazu muss auf folgende Parameter geachtet werden:

- Gebäudehülle Analog Zielwert SIA 380/1 (Ausgabe 2009), 60%  $Q_h/Q_{hl}$
- Fernwärme min. 80% erneuerbar
- Komfortlüftung
- 10 Wp/m<sup>2</sup> (EBF) Photovoltaik

Eine Erfüllung des § 14 Abs 1 über eine Minergie-P-Zertifizierung bietet folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile:

- Externe Kontrolle der Planung durch Zertifizierungsstelle (Qualitätssicherung)
- Kommunikation gegen aussen, bekannter Standard

Nachteile:

- Externe Projektentscheide (PV-Grösse, Lüftungsanlage, Energiemonitoring, usw.)
- Unflexibel, keine Querkompensation
- Kleine / stark verschattete Gebäude können die Anforderung evtl. nicht erfüllen
- Bei Umbauten sind sehr grosse Eingriffe unumgänglich
- Der effektive sommerliche Wärmeschutz wird durch den hohen g-Wert der Verglasung negativ beeinflusst.

### 3.3 Zertifizierung Minergie-A

Eine Minergie-A-Zertifizierung kann gemäss erster Einschätzung nur mit einer Fassaden-PV-Anlage erfüllt werden. Dazu muss auf folgende Parameter geachtet werden:

- Fernwärme min. 80% erneuerbar
- Komfortlüftung
- Eingriff in die Gebäudegestaltung durch Fassaden-PV

Eine Erfüllung des § 14 Abs 1 über eine Minergie-A-Zertifizierung bietet folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile:

- Externe Kontrolle der Planung durch Zertifizierungsstelle (Qualitätssicherung)
- Kommunikation gegen aussen, bekannter Standard
- Höhere Flexibilität beim Heizwärmebedarf  $Q_h$  ( $Q_h/Q_{hl}=0.9$ ) verglichen mit Zielanforderung SIA 380/1:2009 und Minergie-P

Nachteile:

- Externe Projektentscheide (PV-Grösse, Lüftungsanlage, Energiemonitoring, usw.)
- Unflexibel, keine Querkompensation
- Kleine / stark verschattete Gebäude können die Anforderung nicht erfüllen
- Bei Umbauten sind sehr grosse Eingriffe unumgänglich
- Der effektive sommerliche Wärmeschutz wird durch den hohen g-Wert der Verglasung negativ beeinflusst

### 3.4 Zertifizierung SNBS 2.0

Bei einer Zertifizierung nach SNBS 2.0 scheint eine Note zwischen 5.0-5.4 realistisch, dadurch würde ein Zertifikat Gold erreicht. Dazu muss auf folgende Parameter geachtet werden:

- Gut gedämmte Gebäudehülle
- Detaillierter Precheck mit Fokus auf mögliche Bewertungen <4.0 wodurch eine Zertifizierung nicht möglich wäre
- Eliminieren der Wärmebrücken mit grossem Psi-Wert
- Reduktion der Anzahl Parkplätze auf <1.0 PP/Wohnung

Eine Erfüllung des § 14 Abs1 über eine SNBS 2.0-Zertifizierung bietet folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile:

- Externe Kontrolle der Planung durch Zertifizierungsstelle (Qualitätssicherung)
- Kommunikation gegen aussen, bekannter Standard
- Flexible Erfüllung / Querkompensation unter Kriterien
- Querkompensation der kleinen, stark verschatteten Gebäude
- Zusätzliche Betrachtung der Bereiche Gesellschaft und Wirtschaft und Ökologie neben den energetischen Kennzahlen

Nachteile:

- etwas grösserer Planungsaufwand

### 3.5 Nachweis inkl. externe Prüfung SIA2040 Effizienzpfad Energie

Ein Nachweis der SIA2040 kann nicht als Zertifizierung durchgeführt werden. Es ist üblich eine Bilanz durch ein erfahrenes Energiebüro prüfen zu lassen, diesem Vorgehen folgt sowohl die Stadt Winterthur als auch die Wohnbauförderung. Die Einhaltung der SIA2040:2017 scheint aktuell möglich, ist jedoch mit sehr grossen Aufwänden verbunden. Dazu muss auf folgende Parameter geachtet werden:

- Gebäudehülle in Anlehnung an Zielwert SIA 380/1 (Ausgabe 2009), 60% Qh/Qhli
- Fernwärme wirkt sich negativ auf die Bilanz aus, ein sehr hoher erneuerbarer Anteil ist zwingend erforderlich
- Langfristiger Liefervertrag Ökostrom
- Sehr grosse PV-Anlage

Eine Erfüllung des § 14 Abs1 über eine den Effizienzpfad Energie bietet folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile:

- Freie Wahl der Gebäudetechnik
- Externe Kontrolle der Planung durch Zertifizierungsstelle (Qualitätssicherung)
- Querkompensation der kleinen, stark verschatteten Gebäude

Nachteile:

- Die Zusatzanforderung der Treibhausgasemissionen sind nur mit grossen Anstrengungen erreichbar
- Ökostrom unumgänglich
- Sehr grosse PV-Anlage

## 4 Empfehlung

in Bearbeitung