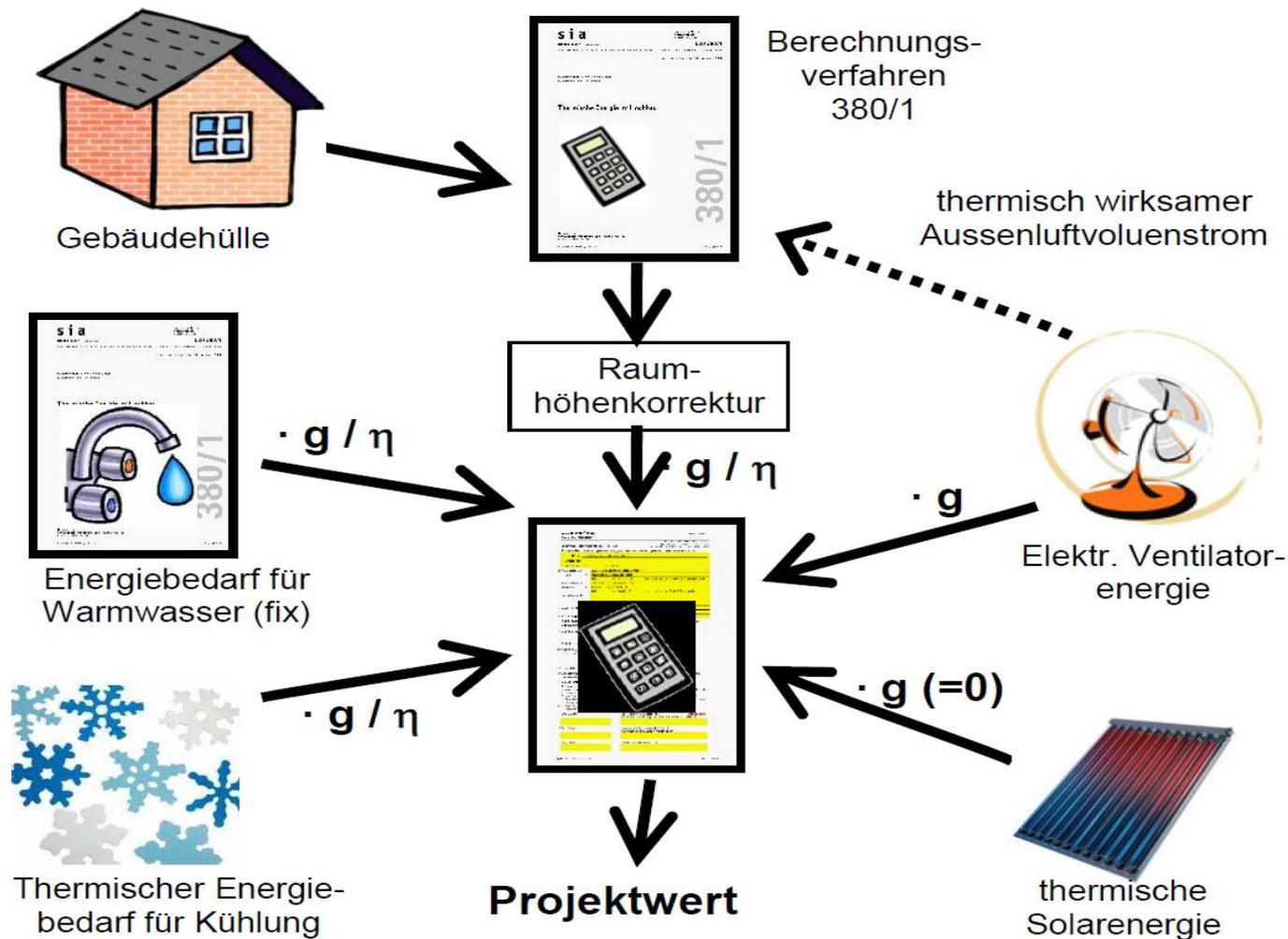


# Schaffhauser Umsetzung der MuKE n 2014

## Neubau Deckung Wärmebedarf

- Systematik der Berechnung
- Berechnungsgrundlagen Energiekennzahl
- Grenzwerte Energiekennzahlen für alle Nutzungen
- Bagatell-Erweiterungen
- Spezialfälle Warmwasser
- Standardlösungen (Einzelbauteilnachweis)
- Beispiele für Standardlösungen
- Formulare für den Nachweis

# Systematik Energiekennzahl



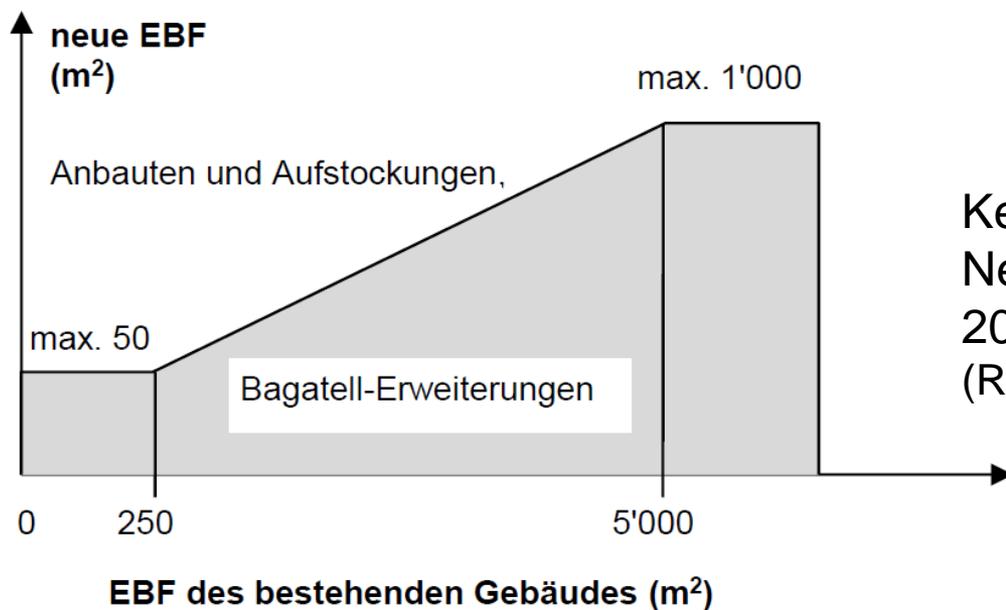
(bisher «Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien bei Neubauten»)

- **Neu:** Feste Grenzwerte für jede Gebäudekategorie für Heizungen, Warmwasser, Lüftung, Klimatisierung
- Raumhöhenkorrektur bei Nichtwohnbauten möglich (Basis: 3m)

Grenzwerte für den rechnerischen Nachweis:

Gebäudekategorie		Grenzwerte für Neubauten $E_{HWLK}$ in kWh/m <sup>2</sup>
I	Wohnen MFH	35
II	Wohnen EFH	35
III	Verwaltung	40
IV	Schulen	35
V	Verkauf	40
VI	Restaurants	45
VII	Versammlungslokale	40
VIII	Spitäler	70
IX	Industrie	20
X	Lager	20
XI	Sportbauten	25
XII	Hallenbäder	keine Anforderung an $E_{HWLK}$

- Anforderung Gebäudehülle (SIA 380/1, 2016) ist immer einzuhalten
  - Deckung Wärmebedarf
  - Eigenstromproduktion
- } Nicht einzuhalten bei Bagatellerweiterungen (Regelung wie bisher)



Keine Bagatellerweiterung:  
Neue EBF > 50m<sup>2</sup> und mehr als  
20% bisheriger EBF  
(Regelung wie bisher)

Warmhaltung Leitungen (Warmwasser)

→ Wärmebedarf bereits berücksichtigt (bei elektr. Wärmebändern: 20% des Warmwasserenergiebedarfs mit Elektrizität rechnen)

Gebäudekategorien: Restaurant (VI), Sportbauten (XI), Hallenbäder (XII)

→ 20% erneuerbare Energie für Warmwasseraufbereitung

Gebäudekategorie: Hallenbäder (XII)

→ Optimierung Nutzung Abwärme aus Fortluft, Bade- und Duschwasser

Gebäudekategorien Verwaltung (III), Schule (IV), Verkauf (V),  
Versammlungslokale (VII), Industrie (IX) und Lager (X)

→ Wenn Bedarf Warmwasser nachweislich sehr klein: Berechnung  
Energiekennzahl ohne Warmwasser

Bsp. Verwaltung  $40 \text{ kWh/m}^2\text{a} - 7 \text{ kWh/m}^2\text{a} = 33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

## Standardlösungen

Nur für Wohnbauten!

⇒ Fossile Heizungen weiterhin möglich

		A	B	C	D	E	F	G
		Elektr. Wärmepumpe Erdsonde oder Wasser	Automatische Holzfeuerung	Fernwärme aus KVA, ARA oder ern. Energien	Elektr. Wärmepumpe Aussenluft	Stückholzfeuerung	Gasbetriebene Wärmepumpe	Fossiler Wärmeerzeuger
<b>Anforderungen:</b>								
1	Opake Bauteile gegen aussen Fenster Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL)	0,17 W/m <sup>2</sup> K 1,00 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
2	Opake Bauteile gegen aussen Fenster Th. Solaranlage für WW mit mind. 2% der EBF oder PV-Anlage mit zusätzlich 10W/m <sup>2</sup> x EBF zur Grundanforderung	0,17 W/m <sup>2</sup> K 1,00 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
3	Opake Bauteile gegen aussen Fenster	0,15 W/m <sup>2</sup> K 1,00 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-
4	Opake Bauteile gegen aussen Fenster	0,15 W/m <sup>2</sup> K 0,80 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-
5	Opake Bauteile gegen aussen Fenster Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) Th. Solaranlage für WW mit mind. 2% der EBF oder PV-Anlage mit zusätzlich 10W/m <sup>2</sup> x EBF zur Grundanforderung	0,15 W/m <sup>2</sup> K 1,00 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
6	Opake Bauteile gegen aussen Fenster Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) Th. Solaranlage für H+WW mit mind. 7% der EBF oder PV-Anlage mit zusätzlich 35W/m <sup>2</sup> x EBF zur Grundanforderung	0,15 W/m <sup>2</sup> K 0,80 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bei Standardlösung 2, 5 und 6 ist die zusätzliche Leistung zur Eigenstromerzeugung zur Grundanforderung von 30 W/m<sup>2</sup> gemäss § 26f EHV zu addieren.

## Neubauten / Standardlösung

### Beispiel Standardlösung 3:

- U-Wert opake Bauteile gegen aussen:  $0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$  (bisher  $0.2$ )
- U-Wert Fenster:  $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$  (bisher  $1.3$ )
- Heizsystem:
  - Fernwärme (max. 30% fossil, z.B. ARA, KVA)
  - WP Sole/Wasser oder Wasser/Wasser
  - Automatische Holzfeuerung



## Neubauten / Standardlösung

### Beispiel Standardlösung 4:

- U-Wert opake Bauteile gegen aussen:  $0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$  (bisher  $0.2$ )
- U-Wert Fenster:  $0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$  (bisher  $1.3$ )
- Heizsystem:
  - WP Luft/Wasser (elektr.) Aussenluft
  - Fernwärme (max. 30% fossil, z.B. ARA, KVA)
  - WP Sole/Wasser oder Wasser/Wasser
  - Automatische Holzfeuerung



- EN-101 Deckung Wärmebedarf Neubauten (bisher EN-1)
  - **EN-101a-SH** Standardlösungen (bisher EN-1a)
  - EN-101b Rechnerischer Nachweis (bisher EN-1b)
  - **EN-101c-SH** ENteb Berechnungswerkzeug (neu)
  - SH-Light (neu)
- EN-102 Wärmeschutz von Gebäuden (bisher EN-2)
- EN-103 Heizung und Warmwasser (bisher EN-3)
- **EN-104-SH** Eigenstromerzeugung bei Neubauten (neu)
- EN-105 Lüftungstechnische Anlagen (bisher EN-4)
- EN-110 Kühlung/Befeuchtung (bisher EN-5)
- EN-111 Elektrische Energie, Beleuchtung (bisher EN-12, Nichtwohnbauten ab 1'000m<sup>2</sup>)

# Formular Neubauten EN-101a-SH



## Standardlösungen

Kantonales Formular  
EN-101a-SH verwenden  
→ [www.energie.sh.ch](http://www.energie.sh.ch)

Nur für Wohnbauten!

 Kanton Schaffhausen	EN-101a-SH	Energienachweis Energiebedarf Standardlöslungskombination
---	------------	---

Gemeinde: \_\_\_\_\_ Parz.-Nr.: \_\_\_\_\_ Geb.-Nr.: \_\_\_\_\_  
Bauvorhaben: \_\_\_\_\_ EGID: \_\_\_\_\_

### Befreiung bei Anbauten

Von den Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes befreiter Anbau (Erweiterung, Aufstockung)

EBF neu: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> EBF bestehend: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Anteil: \_\_\_\_\_ % 

### Standardlöslungskombinationen <sup>Ⓢ</sup>

Die Wahl einer Standardlöslungskombination entbindet vom rechnerischen Nachweis (vgl. EN-101b)

Die gewählte Standardlöslungskombination ist anzukreuzen.

		A	B	C	D	E	F	G
		Elektr. Wärmepumpe Erdsonde oder Wasser	Automatische Holzfeuerung	Fernwärme aus KVA, ARA oder ern. Energien	Elektr. Wärmepumpe Aussenluft	Stückholzfeuerung	Gasbetriebene Wärmepumpe	Fossiler Wärmeerzeuger
<b>Anforderungen:</b>								
1	Opake Bauteile gegen aussen Fenster Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL)	0,17 W/m <sup>2</sup> K 1,00 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
2	Opake Bauteile gegen aussen Fenster Th. Solaranlage für WW mit mind. 2% der EBF oder PV-Anlage mit zusätzlich 10W/m <sup>2</sup> x EBF zur Grundanforderung	0,17 W/m <sup>2</sup> K 1,00 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
3	Opake Bauteile gegen aussen Fenster	0,15 W/m <sup>2</sup> K 1,00 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-
4	Opake Bauteile gegen aussen Fenster	0,15 W/m <sup>2</sup> K 0,80 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
5	Opake Bauteile gegen aussen Fenster Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) Th. Solaranlage für WW mit mind. 2% der EBF oder PV-Anlage mit zusätzlich 10W/m <sup>2</sup> x EBF zur Grundanforderung	0,15 W/m <sup>2</sup> K 1,00 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
6	Opake Bauteile gegen aussen Fenster Kontrollierte Wohnungslüftung (KWL) Th. Solaranlage für H+WW mit mind. 7% der EBF oder PV-Anlage mit zusätzlich 35W/m <sup>2</sup> x EBF zur Grundanforderung	0,15 W/m <sup>2</sup> K 0,80 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bei Standardlösung 2, 5 und 6 ist die zusätzliche Leistung zur Eigenstromerzeugung zur Grundanforderung von 30 W/m<sup>2</sup> gemäss § 26f EHV zu addieren.

# Formular Neubauten EN-101b



 Konferenz Kantonaler Energiefachstellen Confédération des services cantonaux de l'énergie	<b>EN-101b</b>	<b>Energienachweis Energiebedarf</b> Rechnerische Lösung	

E7	Gemeinde:	Schaffhausen	Parz.-Nr.:	Geb.-Nr.:
E8	Bauvorhaben:	Neubau EFH	EGID:	

E10	<b>Gebäudedaten</b>	Gebäudestandort:	403	m.ü.M.	Kanton:	Schaffhausen	
E14	( aus SIA 380/1 )	Art des Nachweises:	behördlicher Nachweis	Klimastation:	Schaffhausen		
E16	Gebäudekategorie		1	2	3	4	Summe
E17	Mit Warmwasser ?		Ja				(Mittel)
E19	Energiebezugsfläche EBF	A <sub>eff</sub>	m2	200			200
E21	Neubau		Ja				

<b>Lüftung-Klima-Kälteanlagen</b> <span style="float: right;">1)</span>							
Der thermisch wirksame Aussenluft-Volumenstrom ist in der Heizwärmebedarfsberechnung (SIA 380/1) entsprechend F45 - I45 einzusetzen							
<b>Angaben bei Standard-Lüftungsanlagen</b>		Zone	1	2	3	4	Summe
E30	Kleinanlagen mit Standardwerten		Nein				
E31	Standard-Lüftungsanlagentyp						
E32	Anzahl Räume mit Zuluft						
E34	Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher						
E35	Ventilatorantrieb mit						
E37	Nenn-Luftvolumenstrom		m3/h				
<b>Externe Berechnung</b> <span style="float: right;">1) Externe Berechnung belegen und Werte in Zellen F40 - I43 eintragen</span>							
E39	Kühlung oder Befeuchtung vorhanden?		keine				
E40	Thermisch wirksame Aussenluftfrate	V'	m3/h				
E41	Strombedarf Lüftung + Vereisungsschutz	Q <sub>o,LL</sub>	kWh				
E42	Strombedarf Klima und Befeuchtung	Q <sub>o,K</sub>	kWh				
E43	Strombedarf Kälteförderung + Hilfsenergie	Q <sub>o,B</sub>	kWh				
<b>Qh mit effektivem, thermisch wirksamem Aussenluftvolumenstrom</b>							
E45	Therm. wirksamer Aussenl.-Volumenstr.	V' <sub>A,eff</sub>	m3/hm2	0.70			0.70
E46	eff. Heizwärmebedarf mit Lüftungsanlage	Q <sub>h,eff</sub>	kWh/m2	25.0			25.0

 Konferenz Kantonaler Energiefachstellen Confédération des services cantonaux de l'énergie	<b>EN-101b</b>	<b>Energienachweis Energiebedarf</b> Rechnerische Lösung	

<b>Wärmeerzeugung:</b>		<b>Nutzungsgrad / JAZ</b>		<b>Deckungsgrad [%]</b>		
E17	<b>Wärmeerzeugung A</b>	Eingabe	Rechenwert	Heizung	Warmwasser	
E18	<b>Wärmepumpe Aussenluft, nur Heizung</b>		2.30	100.0		
E19						
E20						
E21	<b>Wärmeerzeugung B</b>					
E22	<b>Wärmepumpe, Aussenluft, nur Warmwasser</b>		2.30		100.0	
E23						
E24						
E25	<b>Wärmeerzeugung C</b>					
E26						
E27						
E28						
E29	<b>Wärmeerzeugung D</b>					
E30						
E31						
E32						
E33	<b>Übertrag weitere Wärmeerzeugungen</b>					
E34						
E35	Zugeführte Elektrizität (ungewichtet)	kWh				
E37	Zugeführte Energie (ohne Strom, gewichtet)	kWh				
				<b>Deckungsgrad total:</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

<b>Gebäudedaten, Lüftung und Grenzwert:</b>		1	2	3	4	Total/Mittel
E34	Qh mit effektivem Luftwechsel	kWh/m2	25.0			25.0
E35	Q <sub>ww</sub> Wärmebedarf Warmwasser SIA 380/1	kWh/m2	13.9			13.9
E39	Strombedarf Lüftungsanlage	kWh/m2				
E40	Strombedarf für Klima + Hilfsbetriebe	kWh/m2				
E41	Massgebender Grenzwert	kWh/m2	35.0			35.0

<b>Wärmeerzeugung: (Heizung + Warmwasser)</b>		11 oder JAZ	Gewichtung	Deckungsgrad		gew. Endenergie kWh/m2		Wärme kWh/m2
E47	Luft-Wärmepumpe, Heizung	2.30	2	100.0%		21.7		25.0
E48	Luft-Wärmepumpe, Warmwasser	2.30	2		100.0%	12.1		13.9
E49								
E50								
E51								
E52	Strombedarf Lüftungsanlage		2					
E53	Strom für Klima + Hilfsbetriebe							
E54	<b>Total:</b>			<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>33.8</b>		<b>38.9</b>
<b>Erfüllung der Anforderungen:</b>				<b>Anforderung</b>	<b>Berechneter Wert</b>	<b>Erfüllt?</b>		
E55	Grenzwert			35.0 kWh/m2	33.8 kWh/m2	Ja		

# Formular Neubauten EN-101c-SH (ENteb)



Kanton Schaffhausen		EN-101c-SH	Energienachweistool für einfache Bauten ENteb
Gemeinde:	Schaffhausen	Parz.-Nr.:	Geb.-Nr.:
Bauvorhaben:	Neubau EFH	EGID:	
<b>Grunddaten Gebäude</b>			
Kanton:	Schaffhausen		
Klimastation	Schaffhausen		
Gebäudestandort		403	m ü.M.
Gebäudekategorie	Wohnen EFH		
Energiebezugsfläche Ae		200	m <sup>2</sup>
Themische Gebäudehülle Ath:		460	m <sup>2</sup>
(eff. Gebädeflächen gegen aussen, unbeheizt & Erdreich)			
Gebäudehüllzahl bzw. Kompaktheit:			2.30
<b>Spezifische Daten Gebäudehülle</b>			
Gebäudemasse (Bauweise)	mittel		
Opake Bauteile (aussen, bis 2m im Erdreich)*	gegen aussen < 0.15	W/(m <sup>2</sup> *K)	
Fenster U-Werte (Glas, Rahmen und Glasrandverbund)	U-Werte < 0.8	W/(m <sup>2</sup> *K)	
Fenster g-Werte	g-Werte > 0.45		
Anteil transp. Bauteile an der Fassade	Anteil < 20%		
Lüftungsanlagentyp	Fensterlüftung		
Resultierender Heizwärmebedarf			
			46.1 kWh/m <sup>2</sup>
Wärmebedarf für Warmwasser			
			14.0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser</b>			
			60.1 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Spezifische Daten Gebäudetechnik</b>			
Heizung	Wärmepumpe Sole/Wasser, VL < 35°C		21.2 kWh/m <sup>2</sup>
Warmwasser	Wärmepumpe Luft/Wasser		10.5 kWh/m <sup>2</sup>
Solaranlage	keine		
Lüftungsanlage:			
Projektwert Endenergiebedarf für Heizung, Warmwasser und Lüftung			31.7 kWh/m <sup>2</sup>
Grenzwert Endenergiebedarf:			35.0 kWh/m <sup>2</sup>
			<b>Erfüllt</b>
<b>Weitere Anforderungen</b>			
Aussenliegender Sonnenschutz		Ja	
Gebäude wird nicht gekühlt		Ja	
Bauteile > 2m im Erdreich und unbeheizt < 0.25 W/(m <sup>2</sup> *K)		Ja	
Themische Hülle lückenlos aussen gedämmt		Ja	
Wärmebrückennachweis erfüllt		Ja	
Alle beheizten Räume innerhalb thermischen Hülle		Ja	
Max. 10% der opaken Bauteilfläche mit U-Werten grösser als Vorgabe		Ja	
Anf. Wärmedämmung Heiz-, Lüftungs und Warmwasserleitungen erfüllt		Ja	
			<b>Erfüllt</b>
<b>Eigenstromerzeugung</b>			
Photovoltaikanlage, installierte Leistung	6.0	kWp	Ersatzlösung
			30.0 Wp/m <sup>2</sup>
			<b>Erfüllt</b>
<b>Notwendige Beilagen</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> U-Wert-Berechnungen		<input checked="" type="checkbox"/> Wärmebrückencheckliste	
<input checked="" type="checkbox"/> Fenster-Daten		<input checked="" type="checkbox"/> Angaben zur Eigenstromerzeugung	
<input checked="" type="checkbox"/> Flächenzusammenstellung (Ae, Ath, wenn vorhanden: Flächen mit höheren U-Werten*)			

\* Überschreitung der deklarierten U-Werte mit einer Fläche von <5% beim M-FH und <10% beim E-FH der opaken Bauteile ist zulässig.

Mit Wegleitung auf [www.endk.ch](http://www.endk.ch)  
→ Fachleute → Energienachweis

**Kantonales Formular  
EN-101c-SH verwenden  
→ [www.energie.sh.ch](http://www.energie.sh.ch)**

**Nur für Wohnbauten!**

EN-101c-SH deckt  
EN-101 bis EN-105 ab

# Formular Neubauten SH-Light



 Kanton Schaffhausen	<b>EN-SHL</b>	Energienachweis SH Light
---	---------------	-----------------------------

Gemeinde:  Parz.-Nr.:  Geb.-Nr.:   
 Bauvorhaben:  EGID:

## Gebäude Daten

Nutzung (Gebäudekategorie) EFH  Energiebezugsfläche:  m<sup>2</sup>

## Anforderungen Gebäudehülle (Punkt 1 und Pkt. 2 sind zwingend einzuhalten)

1.  U-Werte der Gebäudehülle gemäss EHV 700.401, Anhang 3

- Opake Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden)  $\leq 0.15$  W/m<sup>2</sup>K gg. aussen oder weniger als 2m im Erdreich
- Opake Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden)  $\leq 0.25$  W/m<sup>2</sup>K gg. unbeheizt oder mehr als 2m im Erdreich
- Fenster und Fenstertüren  $U_w \leq 0.80$  W/m<sup>2</sup>K (Fenster inkl. Glas, Rahmen und Abstandhalter)

2.  Zusatzanforderungen an die Gebäudehülle gemäss EHV 700.401, Anhang 3

- Dämmperimeter geschlossen und alle beheizten Räume innerhalb des Dämmperimeters
- 90% der Fläche des Dämmperimeters halten die obigen Grenzwerte der U-Werte ein
- Aussenliegende Beschattung ist vorhanden (z.B. Rafflamellenstoren)

## Anforderungen Haustechnik (Punkt 3, Pkt. 4, Pkt. 5a oder 5b sind zwingend einzuhalten)

3.  Keine fossilen oder direktelektrischen Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasser gem. EHV Anhang 3

Wärmeerzeuger:  WP:Luft/Wasser  WP:Sole/Wasser  WP:Wasser/Wasser  Stückholz  
 Pelletfeuerung  Holzschnitzelfeuerung  Fernwärme (erneuerbare Energie)

Warmwassererwärmung falls abweichend/ergänzend:  Wärmepumpenboiler  Thermische Solaranlage

4.  Zusatzanforderungen an die Haustechnik gemäss EHV Anhang 3

- Maximale Vorlauftemperatur 35°C bei Auslegungstemperatur und 24°C Raumtemperatur

5a.  Komfortlüftung mit Zu- und Abluft und Wärmerückgewinnung nach aktuellem Stand der Technik und Eigenstromproduktion von mindestens 30W/m<sup>2</sup> EBF, vorgesehene Leistung  kWp

5b.  Eigenstromproduktion von mindestens 40W/m<sup>2</sup> EBF, vorgesehene Leistung  kWp

## Erforderliche Beilagen

- Pläne mit eingezeichnetem Dämmperimeter und beschrifteten Bauteilnummern
- U-Wert Berechnungen der Bauteile mit Bauteilnummern gemäss Planunterlagen

## Unterschriften

Name und Adresse bzw. Firmenstempel Sachbearbeiter/-in, Tel.: Ort, Datum, Unterschrift:	<b>Nachweis erarbeitet durch:</b>	<b>Nachweisprüfung/Private Kontrolle:</b> Die Vollständigkeit und die Richtigkeit bescheinigt
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		Ausführungskontrolle: <input type="checkbox"/> gleiche Person oder: <input type="text"/>

Für:

- Wohnbauten EFH und MFH
- Verwaltung
- Schule
- Industrie
- Lager

EN-SH (Light) deckt EN-101 bis EN-105 ab