



GEAK-Erfahrungsaustausch

Herzlich Willkommen

1



Programm:

- Begrüssung
Stefan Mischler, Präsident EFT
- EBF, Erfahrungen aus den GEAK Kontrollen
- Vorstellungen CAS in Energieberatungen HSLU
- Wärmepumpen: akzeptierte Werte neben den Standardwerten aus dem GEAK Tool
- WPesti: Beispielrechnung
Peter Büchel, Büchel Neubig Partner GmbH
- Korrektes Ausfüllen von einem WPesti Tool
Silvia Uebigau, Novus Engineering GmbH
- Ausmass ohne Pläne
Michael Scheurer, Nova Energie AG
- Neue Energiegesetzgebung
Holger Zopf, Amt für Energie Kanton Thurgau

2



Programm:

- Begrüssung
Stefan Mischler, Präsident EFT
- EBF, Erfahrungen aus den GEAK Kontrollen
- Vorstellungen CAS in Energieberatungen HSLU
- Wärmepumpen: akzeptierte Werte neben den Standardwerten aus dem GEAK Tool
- WPesti: Beispielrechnung
Peter Büchel, Büchel Neubig Partner GmbH
- Korrektes Ausfüllen von einem WPesti Tool
Silvia Uebigau, Novus Engineering GmbH
- Ausmass ohne Pläne
Michael Scheurer, Nova Energie AG
- Neue Energiegesetzgebung
Holger Zopf, Amt für Energie Kanton Thurgau

3

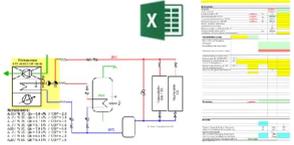
INHALT

- Erfahrungen aus den **GEAK Kontrollen**
- Vorstellen des **CAS in Energieberatung HSLU**
- **Wärmepumpen:** akzeptierte Werte neben den **Standardwerten** aus dem **GEAK Tool**
- **WPesti:** Beispielberechnung



Gebäudeenergieausweis der Kantone

Certificate of Advanced Studies
C A S



4

Erfahrungen aus den GEAK Kontrollen

Hinweise, Auffrischungen, Tipps & Tricks

| GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

5

Erfahrungen aus den GEAK Kontrollen

- Bauweisen
- Definition Vollgeschosse
- Gebäudehüllzahl
- Ermitteln der therm. Gebäudehülle
- Ermitteln der EBF
- Fensterwerte
- PV-Anlagen: Umrechnung kWp in kWh
- Hydraulischer Abgleich



Beschreibung des Gebäudes

Allgemeins		U-Werte (W/m ² K)
Energiebezogene Total [m ²]	263	
Anzahl Wohnungen	1	
durchschn. Zimmerzahl	≥ 6	
Vollgeschosse	1	Dächer/Decken
Gebäudehüllzahl	2.30	Wände
Klimastation		Böden
Gütligen		Fenster und Türen

| GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

6

Wärmespeicherfähigkeit Bauweisen C/AE

Die Bauweise des Gebäudes bestimmt die **Wärmespeicherfähigkeit**, die für die Berechnung des **Ausnutzungsgrads der Wärme** benötigt wird.

- schwer mind. 2 der 3 therm. aktiven Elemente* sind massiv
- mittel mind. 1 der therm. aktiven Elemente* sind massiv (Holzbauelemente)
- leicht z.B. Holzständerbauweise
- sehr leicht z.B. Industrie-Stahlbau

* Decke, Boden, Wände

Bauweise	Beispiele	C _{th} (m ² K)
schwer	Die Innenschwände weisen folgende thermisch aktive Elemente auf: Böden: Putzschicht oder Betong mit hoher Wärmehaltigkeit bis auf Dämm- oder Anstrichbereich von mindestens 8 cm Dicke Aussenwände: Massivbau (Steinbau, Mauerwerk) mit ausstrahlender Wärmeisolation, Fensteranteil kleiner als 50% Innenwände: Massivbau, Stahlbeton und Mauerwerk, in der Regel massiv Decke: Stahlbeton, in der Regel verputzt, min. 8cm fest keine Abdeckung mit Akustikmaterialien oder Ähnlichem	6,15 kWh/(m ² K)
mittel	Die thermisch aktiven Elemente weichen teilweise von der Bauweise schwer ab: Böden: Bodenbeläge mit Wärmehaltigkeitstandards von maximal 0,1 m ² AG auf Zement- oder Asphaltbelag von min. 8 cm Dicke Aussen- und Innenwände: Bekleidung mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten von min. 25 mm Dicke oder Bekleidung mit gleichwertiger Wärmespeicherfähigkeit, direkt an den Raum geblasen Decke: Bekleidung mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten von min. 25 mm Dicke oder Bekleidung mit gleichwertiger Wärmespeicherfähigkeit, min. zu 50% fest keine Abdeckung mit Akustikmaterialien oder Ähnlichem	0,8 kWh/(m ² K)
leicht	Alle thermisch aktiven Elemente weichen von der Bauweise schwer ab: Böden: Massivholz- und Tapetenbeläge auf Trockenbetondeckungen Aussenwände: Bekleidung mit dünnen Holzwerkstoffplatten, Holzdeckschichten oder Ähnlichem Innenwände: analog Aussenwände Decke: analog Aussenwände	0,03 kWh/(m ² K)
sehr leicht	Industrie-Stahlbau	0,01 kWh/(m ² K)

| GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

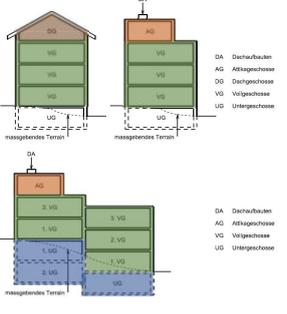
7

Definition Vollgeschoss

6.1 Vollgeschosse sind alle Geschosse von Gebäuden ausser Unter-, Dach- & Attikageschosse.

Bei zusammengebauten Gebäuden und bei Gebäuden, die in der Höhe oder in der Situation gestaffelt sind, wird die Vollgeschosshöhe für jedes Gebäudeteil bzw. für jedes Gebäude separat ermittelt.

IVHB
= Interkantonale Vereinbarung über die Harmonisierung der Baubegriffe



DA Dachaufbauten
AG Attikageschosse
DS Dachschrägen
VG Vollgeschosse
UG Untergeschosse

Figur 6.1 Geschosse und Geschosshöhe
| GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

8

Definition Untergeschos

6.2 Untergeschosse sind Geschosse, bei denen die Oberkante des fertigen Bodens, gemessen in der Fassadenflucht, im Mittel höchstens bis zum zulässigen Mass über die Fassadenlinie hinausragt.

§ 27 Untergeschosse dürfen im Mittel aller Fassaden höchstens 0.80m (Mass b) über die Fassadenlinie hinausragen.

Figur 6.2 Untergeschosse

GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPEst

9

Definition Dachgeschoss

6.3 Dachgeschosse sind Geschosse, deren Kniestockhöhen das zulässige Mass nicht überschreiten.

§ 28 Dachgeschosse dürfen die kleine Kniestockhöhe von 1.00m (Mass b) und die grosse Kniestockhöhe von 4.00m (Mass d) nicht überschreiten.

Figur 6.3 Dachgeschosse

GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPEst

10

Definition Attikageschos

6.4 Attikageschosse sind auf Flachdächern aufgesetzte, zusätzliche Geschosse. [...]

§ 29 Attikageschosse müssen bei einer der Längsfassaden um mind. das Mass ihrer Höhe oder auf einer der Stirnseiten um mindestens 1/3 der Längsfassade von der Fassadenlinie zurückversetzt sein.

Figur 6.4 Attikageschosse

Abbildung Nr. 28

GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPEst

11

West Süd Nord Ost

Bsp: EFH mit 1 Vollgeschoss

GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPEst

12



13



14



15

Definition Gebäudehüllzahl

8

Die Gebäudehüllzahl A_{th} / A_E ist das Verhältnis der thermischen Gebäudehüllfläche zur Energiebezugsfläche.

[...] Je kompakter das Gebäude, desto kleiner ist die Gebäudehüllzahl und desto tiefer sind die Energieverluste pro m² Energiebezugsfläche (bei gleicher Qualität der Gebäudehülle).

Minergie Glossar

Minergie Grundkurs

$A_{th}/A_E = 0.5$ $A_{th}/A_E = 2.0$ $A_{th}/A_E = 1.1$ $A_{th}/A_E = 1.4$

Gebäudehüllzahl = $\frac{A_{th}}{A_E}$

Rückwand Südwand

Abb.2: Solarbel Baden-Württemberg

| GEA-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

16

Definition thermische Gebäudehülle

Räume, die **aktiv beheizt/konditioniert** werden, müssen **innerhalb der thermischen Gebäudehülle** liegen.

Unbeheizte Räume können in die thermische Gebäudehülle einbezogen werden, sie werden dann als «nicht aktiv beheizt» bezeichnet. Dies ist dann zweckmässig, wenn dadurch **Wärmebrücken vermieden** werden können.

SIA 380/1

Bsp. Verlauf therm. Gebäudehülle

GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

17

Festlegen der thermischen Gebäudehülle

- umfasst alle **beheizten** und/ oder nicht beheizten und/ oder **gekühlte** Räume
- **wärmegeämmt & luftdicht**
- **Boden, Decke & Wände** der konditionierten Räume müssen von der therm. Gebäudehülle **vollständig umhüllt** sein

Figur 6 Messebene der thermischen Gebäudehülle (Schnitte)

SIA 380/1

GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

18

Figur 7 Messebene der thermischen Gebäudehülle bei Gebäudevorsprüngen und Balkonen (Grundrisse)

SIA 380/1

GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

19

Definition Energiebezugsfläche

3.2.1.1 Die EBF_{Az} ist die Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der **thermischen Gebäudehülle** liegen und für deren Nutzung ein **Konditionieren** notwendig ist.

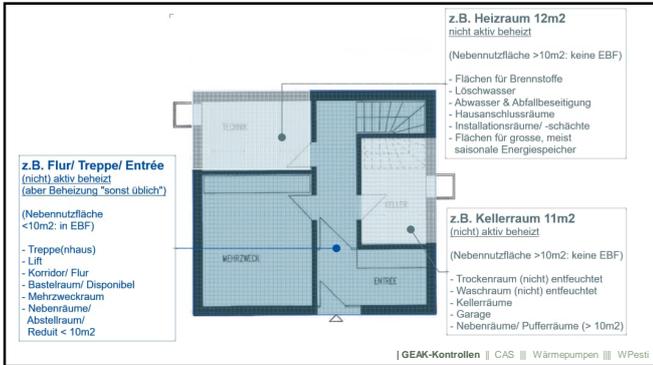
3.2.1.2 Bei einer mehrfachen Nutzung des Raumes ist für die Zuordnung zur Energiebezugsfläche massgebend, ob eine **Nutzung** vorhanden ist, die ein **Konditionieren** erfordert.

Figur 5 Beispiel eines Schnitts und je eines Grundrisses 1. OG und UG

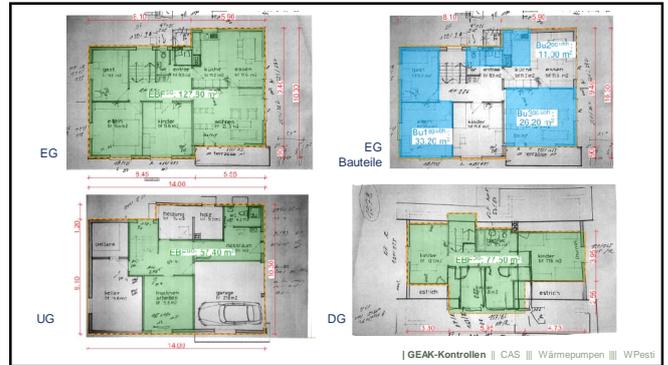
SIA 380/1

GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

20



25



26

Aktuelle Ug-Werte Fenster

1.1 W/m ² K	2-fach mit Ar (Standard)
1.0 W/m ² K	2-fach mit Ar (SZR 2x16mm)
1.0 W/m ² K	2-fach mit Kr (Standard)
0.7 W/m ² K	3-fach mit Ar (hoher g-Wert)
0.6 W/m ² K	3-fach mit Ar (idealer Aufbau)
0.5 W/m ² K	3-fach mit Kr (Standard)
0.4 W/m ² K	3-fach mit Kr (oft tiefer g-Wert)

korrekter Terminus:
Wärmeschutzverglasung
= IV mit zusätzl. Beschichtung

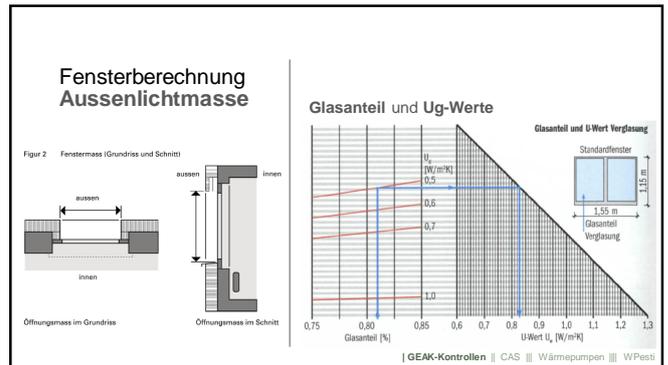
F.1.3.3 Variante B (gestrichelt)

Entwicklung der Ug-Werte

1950: 6.0 W/m ² K	1-fach Glas
1960: 3.2 W/m ² K	2-fach Glas
1970: 2.2 W/m ² K	3-fach mit Argon-Füllung
1980: 1.3 W/m ² K	2-fach mit Beschichtung & Argon-Füllung

| GEAK-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPeist

27



28

U _w -Werte für Normfenster										
Glas U _g in W/m ² K	Rahmen U _f in W/m ² K									
	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8
1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7
1,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7
0,9	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
0,8	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5
0,7	0,95	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4
0,6	0,87	0,92	0,97	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
0,5	0,80	0,85	0,90	0,95	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3

Mnergie Grundkurs | GEA-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

29

Fenster

Geometrie Rahmenart	Dimensionen	Glas Typ	U _f -Profilwerte in W/m ² K					
			1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
A (+) 30%	A _g =2200 cm ² A _r =1300 cm ² A _u =1600 cm ² L=2000 mm G _{gl} =11 mm H=1700 mm H+1100 mm	20	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
		21	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
		22	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
		23	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

Türen

Nr. des Bauteils	Aufbau	U-Wert (W/m ² K)
T1	Einseitig 22 mm Vollmassenholz 20 mm Rahmenabst. 21 mm	1,1
T2	Einseitig 22 mm Vollmassenholz 10 mm Rahmenabst. 21 mm	1,6
T3	Fuller massiv verbleit 40 mm	2,2
T4	Einseitig massiv verbleit 40 mm	2,8
T5	Einseitig 40 mm beidseitig Aluminium beschichtet	2,9
T6	Aluminiumbesch. beidseitig Vollmassenholz 20 mm	2,1
T7	Aluminiumbesch. beidseitig Vollmassenholz 10 mm	1,3
T8	Fuller, Composite und Aluminiumbesch. beidseitig 40 mm	1,8
T9	Fuller, Composite und Aluminiumbesch. beidseitig 16 mm beidseitig Vollmassenholz 10 mm	1,1

Krypton-Gas: sehr teuer!

Empfehlung: Herstellerwerte einsetzen oder berechnen (tool)

Bei den in dieser Tabelle aufgeführten Bauteilen handelt es sich um die gebräuchlichsten Türbauteile. Sie sind ungegenstandlich herzustellen und weisen Dicken von rund 40 bis 60 mm auf. Die angegebenen U-Werte beziehen sich nicht auf verglaste Türen. Bei Spezialanfertigungen und auch bei Dreifachverglasungen überprüfte Herstellerangaben unbedingt werden.

GEA-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

30

PV-Anlagen Umrechnen kWp in kWh

F.2.9. Elektrizitätsproduktion mittels Photovoltaik

F.2.9.1 Ist-Zustand

Keine Daten vorhanden

F.2.9.2 Variante B (mittel)

Kürzel	Ergebn Daten
PH-1	Anzahl SolarstrombörseKfV 80 %, Anzahl 1, Berechnung PV-Anlage Südsüd (13 kWp), Jahresertrag 12991 kWh, Renewaljahr 2023, SolarstrombörsepreisKfV 16 Rp./kWh, Unterhaltskosten 0.00 CHF/a, Details zum Ertrag (Ausrichtung S, Leistung 13 kWp, Sonnenschein im Winter: nebstfrei, Verschattung keine), Massnahmenliste (Preis (ignoriert): 42'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Block), Unterhaltskosten 0.10%, Nutzungsdauer 25 Jahre, Zinsfußfaktor 1.0)

GEA-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

31

PV-Anlagen Umrechnen kWp in kWh

Elektrizitätsproduktion mittels Photovoltaik -

[Mitterechnen/Tab](#) [Mit Zustand überrechnen](#) [Neu](#)

Kürzel	Bezeichnung	Ertrag (kWh)	Börse	Eigenverbr.	Börsepreis (Rp./kWh)	Total (kWh)	Anz.
PH-1		0					
	Bezeichnung	Anteil Solarstrombörse/KfV					
		80					
	Eigenverbrauch	20					

Photovoltaik-Ertragsrechner

Ausrichtung: 5

Sonnenschein im Winter: geringstens Nebst

Verschattung: Verschattung im Winter

Leistung: 10 kWp

Jahresertrag: 7290 kWh

[Neu überrechnen](#) [Abbrechen](#)

GEA-Kontrollen | CAS | Wärmepumpen | WPest

32

33

34

35

36

CAS Energieberatung Inhalt

- energiepolitische & gesetzliche Rahmenbedingungen
- aktuelle **Bau- & Energiestandards** und deren Anwendung
- energetische **Gebäudeanalyse** (Gebäudehülle & Gebäudetechnik)
- Erstellung eines **GEAK & GEAK Plus**
- Anwendung von **Beratungstools**
- Erarbeitung von Erneuerungsmassnahmen
- **Wirtschaftlichkeit- & Finanzierung** von Erneuerungsmassnahmen
- Erfolgskontrolle, Betriebsoptimierung, Qualitätssicherung
- Beratungsbericht & Beratungskompetenzen



Certificate of
Advanced
Studies
CAS

| GEAK-Kontrollen || CAS || Wärmepumpen || WPesti

37

CAS Energieberatung Inhalt

Zielpublikum: Das CAS Energieberatung richtet sich an Fachpersonen aus den Bereichen der Bauplanung (Architektur, Gebäudetechnik, der Gebäudeverwaltung und -wartung (Immobilien, Treuhand, Facility Management) und aus Branchen des ausführenden Baugewerbes, welche einen Bezug zu Energiefeldern aufweisen.

Ziele: Die Absolventinnen und Absolventen sollen eine Vorgehensberatung im Energiebereich für ein städtisches Objekt (Wohngebäude, Schule, Bürogebäude) unter Einbezug aller relevanten Faktoren durchführen können. Dazu gehören auch ein Beratungsgespräch und die Erstellung eines Beratungsberichtes GEAK Plus.



Umfang: Das CAS Programm dauert vier Monate und umfasst 17 Studienwochen. Die Teilnehmenden müssen eine Studienleistung von insgesamt 300 Stunden erbringen, die sich aus Konzeptstudium, geführten und autonomen Selbststudium und Leistungsproben zusammensetzt.

Abschluss: Der erfolgreiche Abschluss des CAS-Programms führt zum Zertifikat «Certificate of Advanced Studies Hochschule Luzern/FHZ in Energieberatung». Es werden 10 ECTS-Credits vergeben. Bei entsprechender Vorbildung kann die Zertifizierung zur GEAK-Expertin oder zum GEAK-Experten beantragt werden.

Leitung: Corinna Hänggi, Dipl. Architektin ETH SIA, Energieingenieurin FH NDS

Aufnahmebedingungen: Abschluss auf Tertiärstufe (ETH, Universität, Fachhochschule, Höhere Fachschule) und mindestens zwei Jahre Berufserfahrung nach Abschluss. Für Personen ohne einschlägiges Diplom, jedoch mit hoher Qualifikation in der Praxis, besteht die Möglichkeit der Aufnahme «sur dossier».

Ausfall/Berater: Anmeldung: Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Weiterbildungszentrum, Bettwieslistrasse 21, CH 6048 Horw, baslinz.luz@hslu.ch, hslu.ch/119, T +41 41 369 30 25

* mind. 2 Jahre Berufserfahrung

| GEAK-Kontrollen || CAS || Wärmepumpen || WPesti

38

CAS Energieberatung Unterrichtsplan

- Energiewirtschaft / Energiepolitik	Minergie® MuKEu und Normen Gesetze
- Gebäudehülle	SIA 380-1 Einzelbauteilnachweis Systemnachweis Optimierung der Gebäudehülle & Wärmebrücken
- Gebäudetechnik	Heizungs- und Warmwassertechnik Lüftungstechnik Photovoltaikanlagen Thermische Solaranlage Sommerlicher Wärme- & Kälteschutz Qualitätskontrolle Betrieboptimierung (Geräte) Thermografie Blower Door Test
- «Tools»	SIA Effizienzgrad Energie 2000-Watt-Gesellschaft Pflichttag: GEAK Einführung und Anwendung
- Ökonom. Rahmenbedingungen	Strategien Wirtschaftlichkeit & Rendite Marktpotential & -analyse
- Gruppenarbeit	Erstellen GEAK Plus mit Präsentation (Abschlussgespräch)
- Abschlussarbeit & schriftl. Teil	GEAK Plus mit Präsentation (Abschlussgespräch)

| GEAK-Kontrollen || CAS || Wärmepumpen || WPesti

39

WÄRMEPUMPEN

akzeptierte Werte

JAZ / COP & WPesti

| GEAK-Kontrollen || CAS || Wärmepumpen || WPesti

40

Wärmepumpen COP & JAZ

- **COP** 
 - = coefficient of performance
 - > Leistung [kW]
- **JAZ** 
 - = Jahresarbeitszahl
 - > Energie out/in [kJ/kWh]

JAZ sagt etwas über die Effizienz der WP aus!
bei EWS: ca. 30W pro Bohrmeter

Wärmeverteilung über Bodenheizung

Inverter-Technologie	Standardwert GEAK Baugruben < 2000		Heizungseinsatz bei 120 kWh/m² a VL 35-40 °C bei A.7		Heizungseinsatz bei 100 kWh/m² a VL 30-35 °C bei A.7	
	JAZ Heizung	JAZ WW	JAZ Heizung	JAZ WW	JAZ Heizung	JAZ WW
Aussenluft monovalent	2.3	2.3	3.3	2.7	3.7	2.7
Erdsonden	2.7	2.7	5.0	3.5	5.7	3.5
Grundwasser	2.7	2.7	5.0	3.5	5.7	3.5

Quelle: Programmanleitung Novus mit Jahresbericht Heizenergie Wärmepumpen-Steuer 2019/2020, www.energiedienst.com, Energie Markt AG

Wärmeverteilung über Radiatoren

Inverter-Technologie	Standardwert GEAK Baugruben < 2000		Heizungseinsatz bei 120 kWh/m² a VL 55-55 °C bei A.7		Heizungseinsatz bei 100 kWh/m² a VL 40-45 °C bei A.7	
	JAZ Heizung	JAZ WW	JAZ Heizung	JAZ WW	JAZ Heizung	JAZ WW
Aussenluft monovalent	2.3	2.3	2.9	2.7	3.3	2.7
Erdsonden	2.7	2.7	4.4	3.5	5.0	3.5
Grundwasser	2.7	2.7	4.4	3.5	5.0	3.5

Quelle: Programmanleitung Novus mit Jahresbericht Heizenergie Wärmepumpen-Steuer 2019/2020, www.energiedienst.com, Energie Markt AG

| GEAK-Kontrollen | CAS | **Wärmepumpen** | WPEsti

41

WPEsti

Beispielberechnung

| GEAK-Kontrollen | CAS | **Wärmepumpen** | **WPEsti**

42



Programm:

- Begrüssung
S Stefan Mischler, Präsident EFT
- EBF, Erfahrungen aus den GEAK Kontrollen
- Vorstellungen CAS in Energieberatungen HSLU
- Wärmepumpen: akzeptierte Werte neben den Standardwerten aus dem GEAK Tool
- WPEsti: Beispielrechnung
Peter Büchel, Büchel Neubig Partner GmbH
- **Korrektes Ausfüllen von einem WPEsti Tool**
Silvia Uebigau, Novus Engineering GmbH
- Ausmass ohne Pläne
Michael Schaurer, Nova Energie AG
- Neue Energiegesetzgebung
Holger Zopf, Amt für Energie Kanton Thurgau

43

WPEsti

Vergleich JAZ Luft-Wasser-Wärmepumpe / Sole-Wasser-Wärmepumpe

Silvia Uebigau



44

Luft-Wasser-Wärmepumpe



Bei der Effizienz trumpft die Wärmepumpe durch **Modulation** auf. Sie passt die produzierte Leistung stufenlos an den Bedarf an. Mit diesem Vorteil punktet sie übers Jahr besonders in der Übergangszeit, dem größten Teil des Heizbetriebes. Ein zusätzlicher Vorteil des angepassten Betriebs: bei reduzierter Leistung ist die Wärmepumpe noch kleiner als sie aufgrund der hervorragenden Schalldämmung bereits ist.

45

WPesti Variante Luft-Wasser-Wärmepumpe

EFH in Matzingen Variante C LW-Wärmepumpe

Gebäudedaten			Gütingen
Klimastation			EFH
Gebäudekategorie			EFH
Energiebezugsfläche EBF	A _{ec}	m ²	143
Heizwärmebedarf nach SIA 380/1	Q _{h,eff}	kWh/m ² a	75
Transmissionswärmeverluste nach SIA 380/1	Q _T	kWh/m ² a	91
Lüftungswärmeverluste nach SIA 380/1	Q _V	kWh/m ² a	21
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste		%	2%
Sperrzeiten für Wärmepumpe		h/d	2
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -7°C	Vorschlagswert:	kW	4.9
Warmwasserbedarf nach SIA 380/1	Q _{ww}	kWh/m ² a	16.0
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste		%	15%

46

Gütingen					
EFH					
A _{ec}	m ²				
	143				
Q _{h,eff}	kWh/m ² a				
	75				
Q _T	kWh/m ² a				
	91				
Q _V	kWh/m ² a				
	21				
	%				
	2%				
	h/d				
	2				

Heizwärmebedarf

	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C
Heizwärmebedarf, effektiv Q _{h,eff}	208.4	95.3	91.5	75.3 kWh/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert Q _{h,i}	47.5	50.6	50.6	50.6 kWh/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	28.5	30.4	30.4	30.4 kWh/(m ² a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384:201), effektiv	10.9	5.7	5.6	4.9 kW

47

Transmissionswärmeverlust

	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C
Dach gegen Außenluft Q _{da}	0	7.7	7.7	7.7 kWh/(m ² a)
Decke gegen unbeheizte Räume Q _{du}	49.4	0	0	0 kWh/(m ² a)
Dach/Decke gegen Erdreich Q _{de}	0	0	0	0 kWh/(m ² a)
Decke gegen benachbarten Raum Q _{db}	0	0	0	0 kWh/(m ² a)
Wand gegen Außenluft Q _{wa}	66.3	20.0	16.0	16.0 kWh/(m ² a)
Wand gegen unbeheizte Räume Q _{wu}	21.1	5.5	5.5	5.5 kWh/(m ² a)
Wand gegen Erdreich Q _{wde}	15.7	15.7	15.7	15.7 kWh/(m ² a)
Wand gegen benachbarten Raum Q _{wb}	0	0	0	0 kWh/(m ² a)
Boden gegen Außenluft Q _{ba}	0	0	0	0 kWh/(m ² a)
Boden gegen unbeheizte Räume Q _{bu}	18.2	18.1	18.1	5.8 kWh/(m ² a)
Wärmebrücken Linear Q _l	22.2	14.3	14.9	14.9 kWh/(m ² a)
Wärmebrücken punktförmig Q _p	0	0	0	0 kWh/(m ² a)
Total Transmissionswärmeverlust Q _T	221.3	112.2	108.2	90.7 kWh/(m ² a)

48

		Gütingen	
		EFH	
A_c	m ²	143	
Q_{ver}	kWh/m ² a	75	
Q_t	kWh/m ² a	91	
Q_u	kWh/m ² a	21	
	%	2%	
h/d		2	
4.6	KW	4.9	
Q_{wz}	kWh/m ² a	16.0	
	%	15%	

Lüftungswärmeverlust

		Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit	$P_{s,ca}$	0.3	0.3	0.3	0.3
Luft					
Lüftungswärmeverlust	$Q_{l,u}$	21.1	21.1	21.1	21.1

49

Vorschlagswerte typische Wohnbauten:

- Verteilverluste bei Heizbauten, Heizung im Keller, nach Vorschritt gesenkt (Armaturen, Pumpen wie Leitungen gedämmt): 1-3%
- Verteilverluste bei Neubauten, Heizung im Nachterrbereich: 3-10%

EFH in Matzingen

Gebüdatedat
Der Sperrzeitwert von Frostschäden ist separat zu beschreiben

		Gütingen	
		EFH	
A_c	m ²	143	
Q_{ver}	kWh/m ² a	75	
Q_t	kWh/m ² a	91	
Q_u	kWh/m ² a	21	
	%	2%	
h/d		2	
4.6	KW	4.9	
Q_{wz}	kWh/m ² a	16.0	
	%	15%	

Sperrzeiten der Wärmepumpe (Stunden pro Tag):
- gleiche Strom - Sperrzeiten für die Wärmepumpe durch das Leistungsgrenzwert, muss vom lokalen Elektrizitätswerk erfragt werden. Es sind die erforderten Zeiten bei Auslegungbedingungen einzusetzen.

50

		Gütingen	
		EFH	
A_c	m ²	143	
Q_{ver}	kWh/m ² a	75	
Q_t	kWh/m ² a	91	
Q_u	kWh/m ² a	21	
	%	2%	
h/d		2	
4.6	KW	4.9	
Q_{wz}	kWh/m ² a	16.0	
	%	15%	

Heizwärmebedarf

		Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C
Heizwärmebedarf, effektiv	Q_{eff}	208.4	95.3	91.5	75.3
Heizwärmebedarf, Grenzwert	Q_{gr}	47.5	50.6	50.6	50.6
Heizwärmebedarf, Zielwert	-	28.5	30.4	30.4	30.4
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	-	10.9	5.7	5.6	4.9

51

Vorschlagswerte typische Wohnbauten:

- Speicher + Verteilverluste (Armaturen, Pumpen wie Leitungen gedämmt): 15-30%
- Speicher + Verteilverluste + Zirkulation (Armaturen, Pumpen wie Leitungen gedämmt): 30-50%

EFH in M

- Minimalwert bei Begleitheizband: 10%
- Minimalwert bei Warmwasserzirkulation: 20%

Gebüdatedat

		Gütingen	
		EFH	
A_c	m ²	143	
Q_{ver}	kWh/m ² a	75	
Q_t	kWh/m ² a	91	
Q_u	kWh/m ² a	21	
	%	2%	
h/d		2	
4.6	KW	4.9	
Q_{wz}	kWh/m ² a	16.0	
	%	15%	

52

Wärmepumpen-Anlage		WP-Liste	Hersteller:	HOVAL		
Name und Typ der Wärmepumpe:			Typ:	L/W Betara comfort ICM (8)		
Wärmequelle:				Luft-Wasser - Wärmepumpe stufenlos		
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):				Heizung + Warmwasser		
Heizungsspeicher				mit Heizungs- Speicher		
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:				monovalenter Betrieb Heizung		
Quellentemperatur (Verdampfer-Eintritt):	°C	-15	-7	2	7	20
Rechenwerte bei TVL=35°C(Qh/COP):	°C	4.8kW / 2.6	6.2kW / 3.1	4.3kW / 4.1	4.5kW / 5.1	5.3kW / 6.0

53

Grösse Heizungsspeicher	Liter	150
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)	T _{i,soll} °C	22
Vorlauftemperatur der Heizung: (T _a = -8°C)	T _{VL} °C	45
Rücklauftemperatur der Heizung: (T _a = -8°C)	T _{RL} °C	32
Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung	dT Speicher °C	2
elektrische Zusatzheizung Warmwasser:		wöchentliche Legionärschaltung
garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:	°C	55
Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband	Nicht vorhanden	
Solaranlage		Keine Solaranlage

54

Resultat JAZ Luft-Wasser-Wärmepumpe

Resultate			
ungedeckter Wärmebedarf Heizung	ε =	0.1%	
Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser	ε =	1.6%	kWh = 38
Verluste im Heizbetrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		4%	Etah = 96%
Verluste im WW-Betrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		6%	Etaw = 94%
Laufzeit der Wärmepumpe			h = 3714
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für die Heizung	ε =	99.9%	JAZ _h = 3.55
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für Warmwasser	ε =	98.4%	JAZ _{ww} = 2.89
Jahresarbeitszahl Heizung + Warmwasser JAZ _{h+ww} :	exkl. el. Zusatz		3.41

55

Variante Sole-Wasser-Wärmepumpe

UltraSource® T comfort (8 - 17)
 Moderne Sole/Wasser- bzw. Wasser/Wasser-Wärmepumpe zum Heizen und zum Erzeugen von Warmwasser, Innenaufstellung, modulierend.

56

WPesti Variante Sole-Wasser-Wärmepumpe

EFH in Matzingen Variante C LW-Wärmepumpe

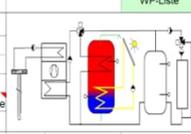
Gebäudedaten				Güttingen
Klimastation				EFH
Gebäudekategorie				
Energiebezugsfläche EBF		A _{ec}	m ²	143
Heizwärmebedarf nach SIA 380/1		Q _{hef}	kWh/m ² a	75
Transmissionswärmeverluste nach SIA 380/1		Q _T	kWh/m ² a	91
Lüftungswärmeverluste nach SIA 380/1		Q _V	kWh/m ² a	21
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste			%	2%
Sperzeiten für Wärmepumpe			h/d	2
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -7°C	Vorschlagswert	4.6	KW	4.9
Warmwasserbedarf nach SIA 380/1		Q _{ww}	kWh/m ² a	16.0
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste			%	15%

Dateneingabe gleich wie bei Luft-Wasser-Wärmepumpe

57

Wärmepumpen-Anlage

WP-Liste	Hersteller:	Hoval
Name und Typ der Wärmepumpe:	Typ:	S/W Thermalia comfort (8)
Wärmequelle:		Erdsonden-Wärmepumpe stufenlos
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):		Heizung + Warmwasser
Heizungsspeicher:		mit Heizungs - Speicher
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:		monovalenter Betrieb Heizung
Quellentemperatur (Verdampfer-Eintritt):	°C	0
Rechenwerte bei TVL=35°C(QhCOP):	°C	7.6kW / 4.6

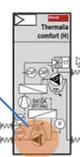


58

Erdwärmesonden Anzahl und Länge gemäss Wärmeleistungsbedarf ermittelt

Sondenpumpe im WP integriert, deshalb keine Leistung aufgeführt

Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe:		W
Erdwärmesonden:	Anzahl: 1	180
Auslegungs-Sonden-Temperatur (optional, aus externer Berechnung in Bellage)	Länge: 3.2	°C
Große Heizungsspeicher		Liter 150
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)	T _{soil}	°C 22
Vorlauftemperatur der Heizung (T _a = -8°C)	T _{VL}	°C 45
Rücklauftemperatur der Heizung (T _a = -8°C)	T _{RL}	°C 32
Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung	dT Speicher	°C 2
elektrische Zusatzheizung Warmwasser:		wöchentliche Legionärschaltung
garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:		°C 55
Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband	Nicht vorhanden	
Solaranlage		Keine Solaranlage



59

Resultat JAZ Sole-Wasser-Wärmepumpe

Resultate			
Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser	ε = 0.0%	kWh = 38	
Verluste im Heizbetrieb (Anfahren, Speicher, etc.)	4%	ε _{th} = 96%	
Verluste im WW-Betrieb (Anfahren, Speicher, etc.)	6%	ε _{ww} = 94%	
Laufzeit der Wärmepumpe		h/a 1071	
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für die Heizung	ε = 100.0%	JAZ _h = 3.94	
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für Warmwasser	ε = 98.4%	JAZ _{ww} = 3.18	
Jahresarbeitszahl Heizung + Warmwasser JAZh+ww:	inkl. el. Zusatz	-	3.78

60

Übertrag ins GEAK-Tool

Luft-Wasser-Wärmepumpe

Sole-Wasser-Wärmepumpe

Kanal	Interaktionsjahr	Kanal	Interaktionsjahr
WE 2	2024	WE 2	2024
Typ	Nutzungsdauer Heizung	Typ	Nutzungsdauer Heizung
Wärmepumpe, Außenluft	3,35	Wärmepumpe, Erdbohrbohle	3,38
Energieflügel	Nutzungsdauer Warmwasser	Energieflügel	Nutzungsdauer Warmwasser
Gehäuse (M)	2,29	Gehäuse (M)	3,33
Bezeichnung	Überdimensionierung	Bezeichnung	Überdimensionierung
Luft-Wasser-Wärmepumpe	1	Erdbohrbohle	1
Wärme Verteilungssysteme	Stromproduktions-Klimakombiflügel	Wärme Verteilungssysteme	Stromproduktions-Klimakombiflügel
H x W (gangfähig)	0	H x W (gangfähig)	0
Außentemperatur	Anzahl (Z = entfernt)	Außentemperatur	Anzahl (Z = entfernt)
Außenluft thermischer Schutzbohle	1	Außenluft thermischer Schutzbohle	1

61

Vergleich Luft-Wasser-WP / Sole-Wasser-WP

Luft-Wasser-WP	Sole-Wasser-WP
• JAZ Heizung 3.55	• JAZ Heizung 3.94
• JAZ Warmwasser 2.89	• JAZ Warmwasser 3.18

62

Weitere Informationen zum WPesti finden Sie unter:
endk.ch
 Fachleute
 Hilfsmittel

Berechnungsprogramm WPesti zur Abschätzung der JAZ von Wärmepumpen mit einem einfachen Excel-Blatt: **Jahresarbeitszahl Wärmepumpen**
 Es ist auch ein Beschrieb des Rechenmodells verfügbar: **Das Rechenmodell**

63

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Technische EBF	Ar
Speicher- und Verteilverluste nach SIA 380/1	Q _{loss} kW
Speicher- und Verteilverluste nach SIA 380/1	Q _{sp} kW
Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste	Q _z kW
Vorschlagswert	4.6
Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste	Q _z kW

Wärmepumpen-Anlage

WP-Liste	Hersteller
Zipf	
Erdsonden-Heizung mit H ₂ O	
monovalent	

64



Programm:

- Begrüssung
Stefan Mischler, Präsident EFT
- EBF, Erfahrungen aus den GEAK Kontrollen
- Vorstellungen CAS in Energieberatungen HSLU
- Wärmepumpen: akzeptierte Werte neben den Standardwerten aus dem GEAKTool
- WPesti: Beispielrechnung
Peter Büchel, Büchel Neubig Partner GmbH
- Korrektes Ausfüllen von einem WPestiTool
Silvia Uebigau, Novus Engineering GmbH
- **Ausmass ohne Pläne**
Michael Scheurer, Nova Energie AG
- Neue Energiesetzgebung
Holger Zopf, Amt für Energie Kanton Thurgau

65

GEAK-Schulung

29.11.2023

Ausmass ohne Pläne



66

Inhalt

- Herangehensweise
- Tools: Gebäudedaten / Evalo
 - Calcoo-Lite
 - Norm



67

Beurteilung des Objekts

- Form / Komplexität
- Zugänglichkeit
- Grösse
- Fehlt nur ein Teil der Pläne?

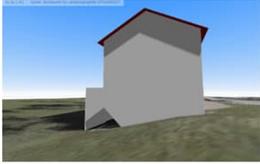




68

Gebäudedaten / Evalo

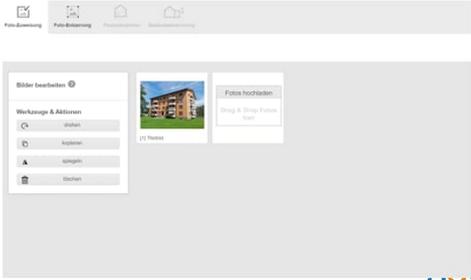
- Bei gewissen Gebäuden fehlen Bauteile oder sind «löchrig»
- Plausibilisierung notwendig



novaeNERGIE

73

Calcoo Lite



novaeNERGIE

74



novaeNERGIE

75

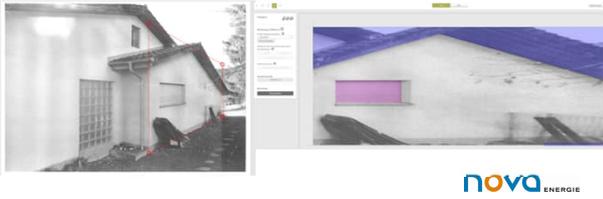


novaeNERGIE

76

Calcoo Lite

- Limitierung bei schlechter Zugänglichkeit
- > Die Fassaden sollten so frontal wie möglich fotografiert werden



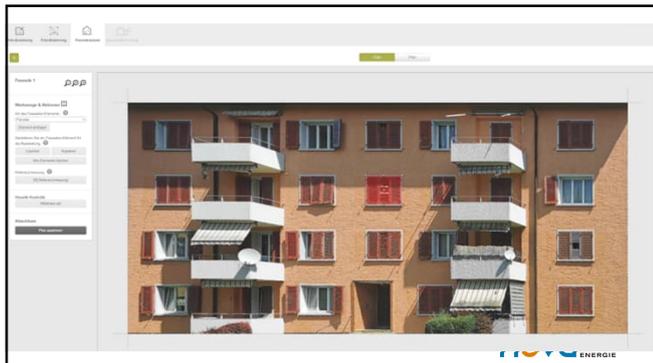
77

Calcoo

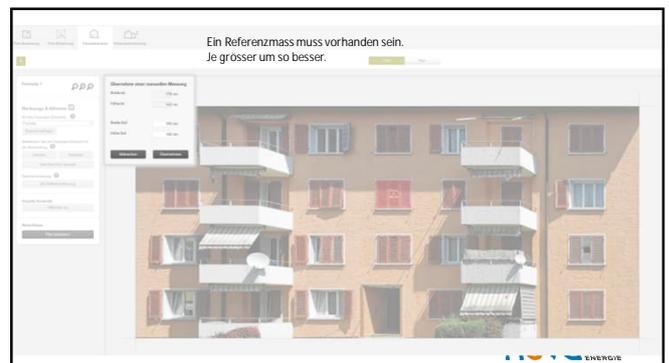
- Limitierung bei schlechter Zugänglichkeit
- > Probleme mit Nischen



78



79



80



81



82

CALCOO Zusammenfassung

NO	1	7462
Fassadenfläche brutto	230,37	296,37
Fassadenfläche ohne Sonnenschutz [m²] (1)	222,21	229,21
Dicke des Sonnenschutzes [m] (2)	0,00	
Fassadenfläche mit Sonnenschutz [m²] (3)	222,20	229,20
Wandfläche [m²] (4)	15,08	61,89
Türfläche [m²] (5)	4,27	4,27
Fensterfläche [m²] (6)	40,91	48,91
Fensteröffnung [m²] (7)	40,91	48,91
Fassadenfläche [m²] (8)	82,19	89,19
Stoßfläche [m²] (9)	1,83	1,83
Wandhöhe [m] (10)	1,83	1,83
Stärke [m] (11)	4,88	4,88
Wanddicke [m] (12)	24,89	24,89
Stoßdicke [m] (13)	23,02	24,89
Stoßhöhe [m] (14)	7,41	7,41
Stoßbreite [m] (15)	7,41	7,41
Stoßhöhe [m] (16)	0,00	8,88
Stoßbreite [m] (17)	12,76	12,76

(1) Diese Fläche-Berechnung basiert auf dem Standard der Fassaden.
(2) Die Sonnenschutzdicke wird gemäß der Baunormenbestimmung bestimmt und nicht auf einer Modellhöhe der äußeren Fassadenfläche.
(3) In dieser Berechnung wird die Dicke der Sonnenschutzschicht einbezogen. Der Standardwert bestimmt die Regel, die als Standard gemessen wird oder nicht.
(4) Die Fensterfläche ist die Fläche der Fensterrahmen. Die Fensterfläche ist die Fläche der Fensterrahmen, die nicht transparent ist.
(5) Die Türfläche ist die Fläche der Türöffnungen.
(6) Die Fläche der Fensterrahmen.
(7) Die Fläche der Fensterrahmen.
(8) Die Fläche der Fensterrahmen.
(9) Die Fläche der Fensterrahmen.
(10) Die Fläche der Fensterrahmen.
(11) Die Fläche der Fensterrahmen.
(12) Die Fläche der Fensterrahmen.
(13) Die Fläche der Fensterrahmen.
(14) Die Fläche der Fensterrahmen.
(15) Die Fläche der Fensterrahmen.
(16) Die Fläche der Fensterrahmen.
(17) Die Fläche der Fensterrahmen.

www.calcoo.ch | Michael Schauer | 20.11.2023

83



84

Minimalanforderungen der Daten

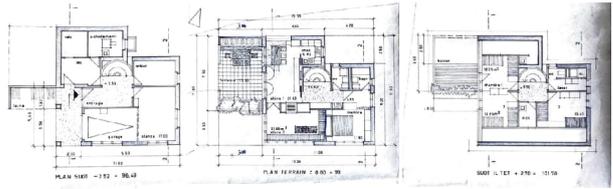
- Grundrisse
- Fotos der Fassaden

Falls keine Pläne vorhanden sind können mit einer Lidar Kamera Pläne erstellt werden.



85

Input




86

Input




87

Output

Energy Reference Area	Zone Category	Area (m ²)
01. Entrance	Heated	17,28
1. Bathroom	Heated	5,52
1. Bedroom	Heated	23,91
1. Landing	Heated	13,82
1. Living Room	Heated (function areas)	57,32
1. Stairs	Heated (stairs, elevators)	6,68
1. WC	Heated	2,24
		167,88 m²
2. Bathroom	Heated	11,13
2. Bedroom	Heated	14,32
2. Bedroom	Heated	14,61
2. Bedroom	Heated	14,62
2. Landing	Heated	6,34
2. Stairs	Heated (function areas)	2,34
2. Stairs	Heated (stairs, elevators)	1,00
		76,97 m²




88



93



94

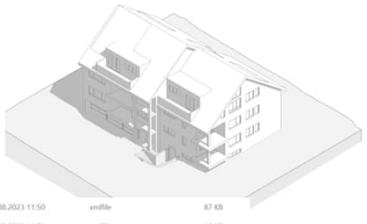


95

Komplizierte Objekte

Direkter Import ins GEAK-Tool über .xml Dateien

<input type="checkbox"/> 18_geak_import_detailed.xml	09.08.2023 11:50	xmlfile	87 KB
<input type="checkbox"/> 19_geak_import_summarized.xml	09.08.2023 11:51	xmlfile	10 KB



nova ENERGIE

96

EFT ENERGIE FACHKOMMISSION THURGAU

Programm:

- Begrüssung
Stefan Mischler, Präsident EFT
- EBF, Erfahrungen aus den GEAK Kontrollen
- Vorstellungen CAS in Energieberatungen HSLU
- Wärmepumpen: akzeptierte Werte neben den Standardwerten aus dem GEAK Tool
- WPesti: Beispielrechnung
Peter Büchel, Büchel Neubig Partner GmbH
- Korrektes Ausfüllen von einem WPesti Tool
Silvia Uebigau, Novus Engineering GmbH
- Ausmass ohne Pläne
Michael Scheurer, Nova Energie AG
- Neue Energiegesetzgebung
Holger Zopf, Amt für Energie Kanton Thurgau

97

Thurgau

Amt für Energie
Sicherstellung der Thurgauer Energieversorgung
Einblick in die Werkstatt

**Energiepolitik
Gebäudestrategie
Fachkommission**

Holger Zopf, Fachexperte Amt für Energie

Ihr Engagement zählt!

98

Thurgau

Energieversorgung: hohe Importabhängigkeit und fossillastig

Verbrauch nach Energieträgern 2022

425 Mio. CHF
Quelle: HANV 2022

99

Thurgau

Ziele gemäss Klima- und Innovationsgesetz (KIG)

	2031-2040	2040	2041-2050	2050	Nach 2050
Emissionen insgesamt	-64%	-75%	-89%	Netto-Null	Netto-negativ
Gebäude		-82%		-100%	
Verkehr		-57%		-100%	
Industrie		-50%		-90%	

Quelle: BAFU 2023

100

Amt für Energie Thurgau

Schlüsseltechnologien

Öl- und Gasheizungen → Wärmepumpe

Verbrennungsmotor → Elektromotor

Effizienzgewinn:
Faktor 4-5
Faktor 3-4

101

Amt für Energie Thurgau

Woher kommt der Strom?

Source	Potenzial (GWh)	aktuelle Produktion (GWh)
PV	~2200	~170
WASSER	~4	~49
BIOMASSE (PNE/KVA)	~25	~25
GEOTHERMIE	~350	~350
WIND	~210	~210

Jahresverbrauch TG: ca. 1700 GWh

102

Amt für Energie Thurgau

Solarstrom

- Thematik kommt in der Breite an, auch dank höherer Strompreise
- «Das eine tun, das andere nicht lassen»:
 - 1. Priorität: Dach-/Fassadenflächen
 - 2. Priorität: Infrastrukturanlagen
 - 3. Priorität: Agri-PV (Synergien)
- 75% Sommer / 25% Winter: Thematik der saisonalen Speicherung nimmt an Bedeutung zu

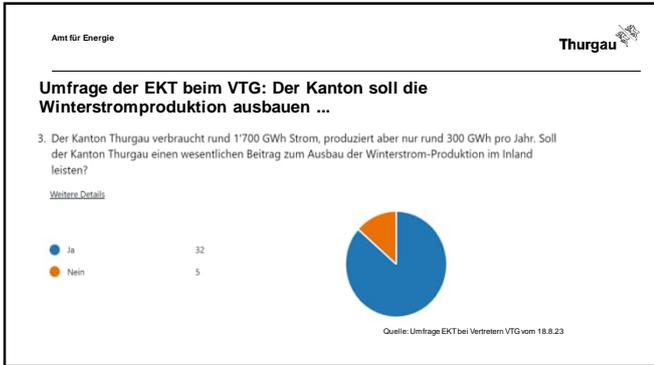
103

Amt für Energie Thurgau

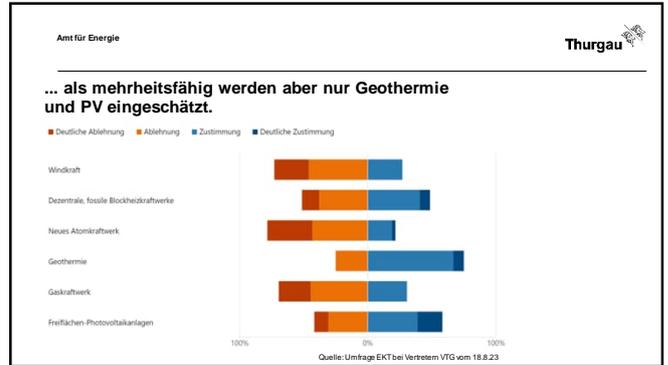
Verenafahren beweist: Windstrom = 2/3 Winterstrom

Monatserträge 2018 – 2023 (Juli)

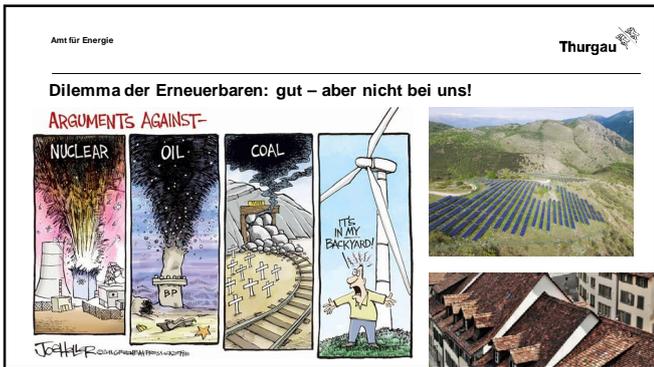
104



105



106



107



108



109

Amt für Energie Thurgau

Gebäudestrategie 2050+ der Kantone

- Neue Gebäude versorgen sich vollständig mit erneuerbarer Wärme.
- In bestehenden Gebäuden werden nur noch erneuerbare Heizsysteme eingebaut.
- Spätestens ab 2050 sind alle Gebäude CO₂-frei zu betreiben.
- Neue und bestehende Gebäude versorgen sich zu einem angemessenen Anteil mit vor Ort produzierter, erneuerbarer Elektrizität.
- Spätestens ab 2040 sind die kantons-eigenen Gebäude CO₂-frei zu betreiben.

110

Amt für Energie Thurgau

Was kommt nach den MuKen 2014? Energiehub Gebäude (MuKen 2025)

- Energiehub Modul Eigenstromerzeugung (in VN ersetzt Modul E)
 - Neubau: von 10 auf 20 W/m² EBF (TG: 30W/m² EBF seit 1. Juli 2023)
 - Bestehende Bauten: im Falle einer Dachsanierung 10 W/m² EBF
- Energiehub Modul Wärmeerzeuger (in VN ersetzt Modul F)
 - Neubau: 100% erneuerbar oder nicht nutzbare Abwärme
 - Heizersersatz: 100% erneuerbar, ausser wirtschaftlich unzumutbar

Zwischenschritte im Kanton Thurgau

- Revision der Energienutzungsverordnung per 1. Juli 2023
 - Stärkung der Vorbildfunktion: keine fossilen Heizsysteme mehr, Ausnutzung des solaren Potenzials auf Dächern
 - Erhöhung der Eigenstromanforderung bei Neubauten auf 30 W/m² EBF
- Revision des Energienutzungsgesetzes (geplant 2025)

111

Amt für Energie Thurgau

Revision der Energienutzungsverordnung per 1. Juli 2023

Häufige Fragen zu den Anpassungen aus dem kantonalen Vollzug

Vorbildfunktion öffentliche Hand

- Bei Gebäuden mit hoher Personenbelegung (≤ 20 m²/Person): mech. Lüftung mit WRG (≥ 70%) erforderlich.
- Bei einem Heizersersatz darf die neue Anlage nicht mehr mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.
- Auch bei umfassende Dachsanierungen ist das gesamte solare Potenzial der geeigneten Dachflächen zur Eigenstromerzeugung mittels PV-Anlagen zu nutzen.
- Übergangsbestimmung: Baugesuchseinreichung ab 01.07.2024 -> Beurteilung ENV-Fassung vom 01.07.2023.

Eigenstromerzeugung bei Neubauten

- Mindestanforderung 30 W/m² EBF, bisherige maximal geforderte Leistungsgrenze von 30 kW entfällt.
- «PV-Kompensation» über Einsparung beim Projektwert Endenergiebedarf E_{in,VLK} in 2 Stufen möglich.
- Übergangsbestimmung: Baugesuchseinreichung ab 01.07.2024 -> Beurteilung ENV-Fassung vom 01.07.2023.

112

Amt für Energie Thurgau

Fachkommission Denkmalpflege und Energie Vollzugshilfe auf kantonaler Ebene

Richtlinien «Solaranlagen richtig gut»

- Was heisst «genügend angepasst»?
 - Raumplanungsverordnung
- Was sind «Kultur- und Naturdenkmäler von kantonaler und nationaler Bedeutung»?
- Was heisst «nicht wesentlich» beeinträchtigt?
 - Vier Kategorien der Architektur:
Form, Funktion, Material, Bautechnik
- Einsatz Fachkommission



113

Amt für Energie Thurgau

Raumplanungsverordnung Stand 01. Juli 2022

➤ Was heisst «genügend angepasst»?

Dabei ist die Solaranlage auf einem Dach als genügend angepasst gilt, mit einer folgenden Voraussetzung hinsichtlich der Höhe:

Rechtsvorschriften, Art. 12a Abs. 1 RVN

- a) Die Solaranlage übersteigt die Lichteindeichlinie nicht mehr als 200 cm.
- b) Die Solaranlage ragt nicht über die Dachfläche hinaus.
- c) Die Solaranlage wird nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt.
- d) Die Solaranlage ist funktionsgerecht, leicht zu montieren und demontieren, wartungsfähig und die verfügbaren Flächen sind zu belegen.

Diese Anforderung ist erfüllt, wenn die Solaranlage entweder senkrecht im Dach integriert ist (Integrationsanlage), wenn die Solaranlage parallel zur Dachfläche in einem Abstand von höchstens 20 cm zum Dach montiert ist oder bei einer aufsteigenden Fassade die Oberkante des Daches des um höchstens 20 cm überragt (Außendachanlage).

Diese Anforderung ist erfüllt, wenn die Solaranlage in der Aufsicht an keiner Stelle über die Dachfläche hinausragt.

Die Umweltschonung gebotene vorsorgliche Minimierung der Blendwirkung auf die Umgebung sowie die gestalterische Einbettung der Solaranlage erfordern eine nach dem Stand der Technik reflexionsarme Ausführung. Diese Anforderung kann mit geeigneten Modulen und der Ausrichtung der Solaranlage auf dem Dach erfüllt werden.

Diese Anforderung ist erfüllt, wenn die Solaranlage als kompakte Fläche angeordnet ist oder mehrere – je für sich kompakt angeordnete – Flächen auf einer horizontalen Ebene installiert werden können. Je nach Sachverhalte sind somit die in der Grafik beispielhaft dargestellten Modulanordnungen im Modulkonzept nicht grundsätzlich zulässig.



114

Amt für Energie Thurgau

Solarenergie und Denkmalpflege Beispiele



Frauenfeld, Wohnhaus
Objekt: wertvoll
Ortsbild: Lage ausserhalb Ortsbildschutzbereich

115

Amt für Energie Thurgau

Solarenergie und Denkmalpflege Beispiele



Attnau, Ensemble mit Wohnhaus und Viehweckgebäude
Objekt: wertvoll
Ortsbild: Lage ausserhalb Ortsbildschutzbereich

116

Amt für Energie Thurgau

Solarenergie und Denkmalpflege
Beispiele



Tägerwilen, Wohnhaus
Objekt: wertvoll
Ortsbild: Lage ausserhalb Ortsbildschutzgebiet

117

Amt für Energie Thurgau

Solarenergie und Denkmalpflege
Beispiele



Kreuzlingen, Kirchgemeindehaus St. Ulrich
Objekt: keine Einstufung Einzelobjekt
Ortsbild: Randlage Ortsbildschutzgebiet (SOS B)
Bereich Seminar (SOS a)

118

Amt für Energie Thurgau

Beispiele



Landschlacht, Restaurant und Wohnhaus
Objekt: wertvoll
Ortsbild: Lage ausserhalb Ortsbildschutzgebiet

119

Amt für Energie Thurgau

Beispiele



Oberneunforn, Wohnhaus
Objekt: wertvoll
Ortsbildinventar nach ISOS: Gebiet 1 (A-Gebiet)

120

Amt für Energie Thurgau

Beispiele



Niederneunforn, Wohnhaus
 Objekt: wertvoll
 Ortsbildinventar nach ISOS: Gebiet 1 (A-Gebiet)

121

Amt für Energie Thurgau

Herzlichen Dank!



122

EFT ENERGIE FACHLEUTE THURGAU

Welche zwei Themen möchten ihr an der nächsten ERFA behandeln?



123

123

EFT ENERGIE FACHLEUTE THURGAU

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



The chart shows energy efficiency ratings from A (sehr energieeffizient) to F (wenig energieeffizient). It includes columns for 'Effizienz Gebäuhülle' and 'Effizienz Gesamtenergie'. A house is shown at the bottom right.

124

124