

EnEV-Berechnungsnachweis für den Bauantrag

- für Gebäude mit normalen Innentemperaturen -

Objekt Fingerhut Haus - Grieb

Zur Lay

54316 Holzerath

Auftraggeber Eheleute Nadine und Bettina Grieb

Körumsstraße 7

54294 Trier

Aussteller HEIDRICH INGENIEURE PartG mbB

Dipl.-Ing. Andreas Heidrich

Marienberger Str. 23a

57578 Elkenroth

Telefon : 02747/930206

Telefax : 02747/930207

e-mail : a.heidrich@heidrich-ingenieure.de

08.02.2017

(Datum)



(Unterschrift)

1. Allgemeine Projektdaten

Projekt : Fingerhut Haus - Grieb
Zur Lay
54316

Gebäudetyp : Wohngebäude
Innentemperatur : normale Innentemperatur
Anzahl Vollgeschosse : 2
Anzahl Wohneinheiten : 1

2. Berechnungsgrundlagen

Berechnungsverfahren : Jahres-Heizwärmebedarf des Gebäudes mittels Monatsbilanzierung
Jahres-Primärenergiebedarf mittels ausführlichem Berechnungsverfahren
Rechenprogramm : - Energieberater 18599 8.4.5 - Hottgenroth Software -

Folgende Normen und Verordnungen wurden im Rechenprogramm berücksichtigt:

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 18. November 2013

DIN EN 832 : 2003-06	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude
DIN V 4108-6 : 2003-06	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
DIN V 4108-6 Ber 1 : 2004-03	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 6 : Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs Berichtigungen zu DIN V 4108-6:2003-06
DIN V 4701-10 : 2003-08	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
DIN SPEC 4701-10/A1: 2012-07	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10 : Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung A1
DIN EN ISO 13370 : 1998-12	Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 6946 : 2008-04	Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 10077-1 : 2006-12	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 1 : Vereinfachtes Verfahren
DIN V 4701-12 : 2004-02	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand - Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung
DIN 4108-2 : 2013-02	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
DIN 4108-3 : 2001-07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN V 4108-4 : 2004-07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN 4108-5 : 1981-08	Wärmeschutz im Hochbau - Berechnungsverfahren
DIN 4108 Bbl 2 : 2006-03	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele
DIN EN 12524 : 2000-07	Baustoffe und -produkte - Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte

Angaben zum Energiebedarfsausweis nach EnEV

3.1 Objektbeschreibung

Objekt

Gebäude / -teil **Gesamtes Gebäude**

Straße, Haus-Nr. **54316 Lay**

PLZ, Ort **54316 Holzerath**

Nutzungsart ☒ Wohngebäude
☐

Baujahr **2017** Jahr der baul. Änderung

Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A **361,6 m²**

beheiztes Gebäudevolumen V_e **450,2 m³**

Verhältnis A/V_e **0,80 m⁻¹**

Bei Wohngebäuden:

Gebäudenutzfläche A_N **144,1 m²**

Wohnfläche (Angabe freiwillig) **m²**

Beheizung und Warmwasserbereitung

Art der Beheizung **Luft-Wasser-Wärmepumpe**

Art der Warmwasserbereitung **Luft-Wasser-Wärmepumpe**

Art der Nutzung erneuerbarer Energien **Umweltwärme** Anteil am Heizwärmebedarf **%**

3.2 Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf

Zulässiger Höchstwert

61,50 kWh/m²

Berechneter Wert

43,86 kWh/m²

Endenergiebedarf nach eingesetzten Energieträgern

Jahres-Endenergiebedarf (absolut)

Jahres-Endenergiebedarf bezogen auf

die Gebäudenutzfläche A_N
(für Wohngebäude)die Wohnfläche
(für Wohngebäude, die Angabe ist freigestellt)das beheizte Gebäudevolumen
(für Nicht-Wohngebäude)

Energieträger 1	Energieträger 2	Energieträger 3
Strom-Mix	Hilfsenergie (Strom)	
3216 kWh	294 kWh	kWh
22,32 kWh/m²	2,04 kWh/m²	kWh/m²
- kWh/m²	- kWh/m²	kWh/m²
7,14 kWh/m³	0,65 kWh/m³	kWh/m³

Hinweis

Die angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfs und des Endenergiebedarfs sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf der Grundlage von Planungsunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperatur, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegevinne und des Warmwasserbedarfs zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind für die Anlagentechnik in DIN V 4701-10 : 2003-08 Nr. 5 und im Übrigen in DIN V 4108-6 : 2003-06 Anhang D festgelegt. Die Angaben beziehen sich auf Gebäude und sind nur bedingt auf einzelne Wohnungen oder Gebäudeteile übertragbar.

3.3 Weitere energiebezogene Merkmale

Transmissionswärmeverlust

Zulässiger Höchstwert

0,38 W/(m²K)



Berechneter Wert

0,26 W/(m²K)

Anlagentechnik

Anlagenaufwandszahl e_p

0,78

☐ Berechnungsblätter sind beigelegt

☒ Die Wärmeabgabe der Wärme- und Warmwasserverteilungsleitungen wurde nach Anlage 5 EnEV begrenzt.

Berücksichtigung von Wärmebrücken

- ☐ pauschal mit 0,10 W/(m²K)
☒ pauschal mit 0,05 W/(m²K) bei Verwendung von Planungsbeispielen nach DIN 4108 Bbl. 2: 2006-03
☐ pauschal mit 0,15 W/(m²K) bei überwiegender Innendämmung
☐ mit differenziertem Nachweis
☐ Berechnungen sind beigelegt

Sommerlicher Wärmeschutz

- ☐ Nachweis nicht erforderlich
☒ Nachweis der Begrenzung des Sonneneintragskennwerts wurde geführt
☐ Berechnungen sind beigelegt
☐ das Nichtwohngebäude ist mit Anlagen nach Anlage 2 Nr. 4 EnEV ausgestattet. Die innere Kühllast wird minimiert.

Dichtheit und Lüftung

- ☐ ohne Nachweis
☒ mit Nachweis nach Anlage 4 Nr. 2 EnEV
☐ Messprotokoll ist beigelegt

Mindestluftwechsel erfolgt durch

- ☒ Fensterlüftung
☐ mechanische Lüftung
☐

Einzelnachweise, Ausnahmen und Befreiungen

☐ Einzelnachweis nach EnEV wurde geführt für

☐ Nachweise sind beigelegt

☐ eine Ausnahme nach EnEV wurde zugelassen. Sie betrifft

☐ Bescheide sind beigelegt

☐ eine Befreiung nach EnEV wurde erteilt. Sie umfasst

Verantwortlich für die Angaben

Name, Funktion / Firma, Anschrift

 HEIDRICH INGENIEURE PartG mbB
 Dipl.-Ing. Andreas Heidrich

 Marienberger Str. 23a
 57578 Elkenroth

ggf. Stempel / Firmenzeichen

 08.02.2017
 Datum, Unterschrift


ggf. Unterschrift Entwurfsverfasser

4. U - Wert - Ermittlung

Bauteil: Oberste Geschossdecke					Fläche : 80,28 m²
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	K713M Knauf Massivbauplatte	1,25	0,230	900,0	0,05
2	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm 12,5%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 87,5%: ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	2,00	0,130	500,0 1,3	0,15 0,16
3	Polyethylenfolie 0,025 mm (DIN 12524)	0,025	0,100	960,0	0,00
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 10,0 cm; Zwischenraum (Füllung): 50,0 cm 12,5%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 87,5%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	24,00	0,130 0,035	500,0 260,0	1,85 6,86
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		$R_{m,zul.} = 1,0$			$R_m = 5,41$
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit	$R_{si} = 0,10$
80,28 m²		22,2 %	82,4 kg/m²	14,30 W/K 18,4 %	$R_{se} = 0,10$
				10cm-Regel : 454 Wh/K 3cm-Regel : 290 Wh/K	U - Wert 0,18 W/m²K

Bauteil: Außenwand					Fläche / Ausrichtung : 87,03 m² N
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Knauf Ausbauplatte GKB	1,25	0,210	900,0	0,06
2	Polyethylenfolie 0,025 mm (DIN 12524)	0,025	0,100	960,0	0,00
3	LivingBoard P4	1,30	0,130	700,0	0,10
4	Gefach - Stützen- / Balkenbreite: 11,5 cm; Zwischenraum (Füllung): 100,0 cm 12,5%: Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³) 87,5%: Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (DIN 18165-1 - WLG 035)	18,00	0,130 0,035	500,0 260,0	1,38 5,14
5	LivingBoard P4	1,30	0,130	700,0	0,10
6	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 032 - > 20 kg/m³)	10,00	0,032	20,0	3,13
7	Kunstharzputz	0,70	0,700	1100,0	0,01
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		$R_{m,zul.} = 1,0$			$R_m = 7,51$
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit	$R_{si} = 0,13$
87,03 m²		24,1 %	91,6 kg/m²	11,33 W/K 14,6 %	$R_{se} = 0,04$
				10cm-Regel : 834 Wh/K 3cm-Regel : 665 Wh/K	U - Wert 0,13 W/m²K

Bauteil: KG Außenwand gegen Erdreich					Fläche / Ausrichtung : 46,59 m² N
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass-widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	6,00	2,500	2400,0	0,02
2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	10,50	2,500	2400,0	0,04
3	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 033)	12,00	0,033	25,0	3,66
4	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	8,00	2,500	2400,0	0,03
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!		$R_{zul.} = 1,20$			$R = 3,76$
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions-wärmeverlust	wirksame Wärme-speicherfähigkeit	$R_{si} = 0,13$
46,59 m²		12,9 %	591,0 kg/m²	11,99 W/K 15,4 %	$R_{se} = 0,00$
				10cm-Regel : 3106 Wh/K 3cm-Regel : 932 Wh/K	U - Wert 0,26 W/m²K

4. U - Wert - Ermittlung (Fortsetzung)

Bauteil: KG Außenwand gegen Außenluft					Fläche / Ausrichtung :		32,70 m²	N
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W			
1	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	6,00	2,500	2400,0	0,02			
2	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	10,50	2,500	2400,0	0,04			
3	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 033)	12,00	0,033	25,0	3,66			
4	Beton armiert mit 2% Stahl (DIN 12524)	8,00	2,500	2400,0	0,03			
5	Kunstharzputz	0,70	0,700	1100,0	0,01			
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 1,20		R = 3,77	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,13	
32,70 m²		9,0 %	598,7 kg/m²		10cm-Regel : 2180 Wh/K 3cm-Regel : 654 Wh/K		R _{se} = 0,00	
			8,39 W/K 10,8 %				U - Wert 0,26 W/m²K	

Bauteil: Bodenplatte					Fläche :		79,74 m²	
Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
		cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W			
1	Anhydrit-Estrich	6,20	1,200	2100,0	0,05			
2	Fußbodenheizung-Trägerplatte	3,00	0,040	20,0	0,75			
3	Polystyrol PS -Extruderschaum (WLG 035)	7,00	0,035	25,0	2,00			
4	Beton armiert mit 1% Stahl (DIN 12524)	20,00	2,300	2300,0	0,09			
5	Hartschaum, XPS 041	12,00	0,041	35,0	2,93			
Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!					R_{zul.} = 0,90		R = 5,82	
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust		wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R _{si} = 0,17	
79,74 m²		22,1 %	596,8 kg/m²		10cm-Regel : 2884 Wh/K 3cm-Regel : 1396 Wh/K		R _{se} = 0,00	
			13,32 W/K 17,2 %				U - Wert 0,17 W/m²K	

5. Jahres-Heizwärmebedarfsberechnung

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste der Heizperiode

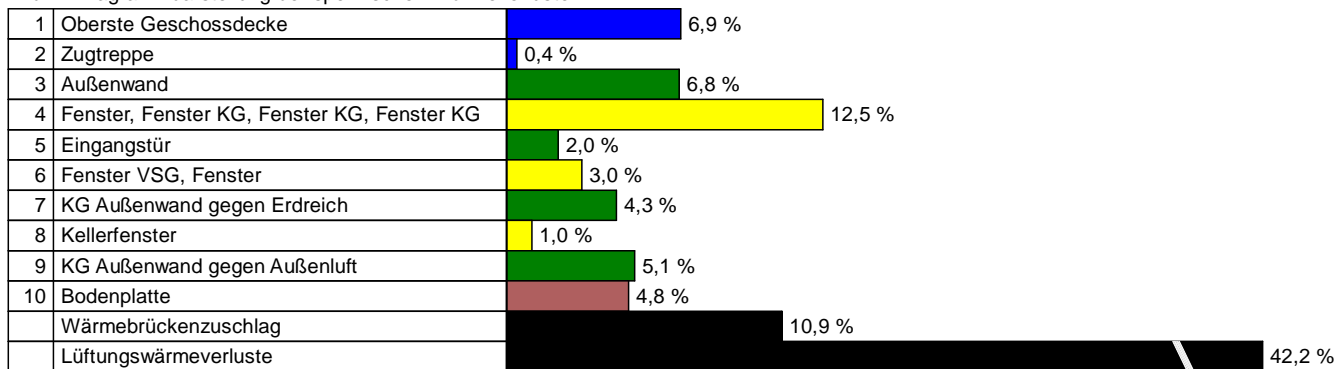
Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _t -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%

5.1 spezifische Transmissionswärmeverluste (Fortsetzung)

Nr.	Bauteil	Orientierung Neigung	Fläche A m²	U _i -Wert W/(m²K)	Faktor F _x	F _x * U * A	
						W/K	%
1	Oberste Geschossdecke	0,0°	80,28	0,178	0,80	11,43	6,9
2	Zugtreppe	0,0°	0,72	1,100	0,80	0,63	0,4
3	Außenwand	N 90,0°	87,03	0,130	1,00	11,33	6,8
4	Fenster	NO 90,0°	3,95	0,800	1,00	3,16	1,9
5	Eingangstür	NO 90,0°	2,40	1,400	1,00	3,36	2,0
6	Fenster	SO 90,0°	1,97	0,800	1,00	1,58	1,0
7	Fenster	SW 90,0°	4,86	0,800	1,00	3,89	2,3
8	Fenster VSG	SW 90,0°	3,60	1,000	1,00	3,60	2,2
9	Fenster	NW 90,0°	1,32	1,000	1,00	1,32	0,8
10	KG Außenwand gegen Erreich	N 90,0°	46,59	0,257	0,60	7,19	4,3
11	Kellerfenster	N 90,0°	1,27	1,300	1,00	1,66	1,0
12	KG Außenwand gegen Außenluft	N 90,0°	32,70	0,257	1,00	8,39	5,1
13	Fenster KG	SO 90,0°	2,47	0,800	1,00	1,98	1,2
14	Fenster KG	SW 90,0°	8,46	0,800	1,00	6,77	4,1
15	Fenster KG	NW 90,0°	4,23	0,800	1,00	3,38	2,0
16	Bodenplatte	0,0°	79,74	0,167	0,60	7,99	4,8
ΣA =			361,59	Σ(F _x * U * A) =		77,66	

Wärmebrückenzuschlag ΔU	ΔU _{WB} = 0,05 W/(m²K)	ΔU _{WB} * A =	18,08 W/K	10,9 %
--------------------------------	--	------------------------	------------------	--------

Bild 1 : Diagrammdarstellung der spezifischen Wärmeverluste



5.2 Lüftungsverluste

Lüftungswärmeverluste	n = 0,60 h⁻¹	69,80 W/K	42,2 %
------------------------------	--------------------------------	------------------	---------------

5.3 Daten transparenter Bauteile

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	Fläche brutto m ²	Faktor Rahmen- anteil	Faktor Ver- schattung	Faktor Sonnen- schutz	Faktor Nichtsenk- rechter Strahlungs- einfall	Gesamt- energie- durchlass- grad	effektive Kollektor- fläche m ²
1	Fenster	NO 90,0°	3,95	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,12
2	Fenster	SO 90,0°	1,97	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,56
3	Fenster	SW 90,0°	4,86	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,38
4	Fenster VSG	SW 90,0°	3,60	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,02
5	Fenster	NW 90,0°	1,32	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,37
6	Kellerfenster	N 90,0°	1,27	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,36
7	Fenster KG	SO 90,0°	2,47	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	0,70
8	Fenster KG	SW 90,0°	8,46	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	2,40
9	Fenster KG	NW 90,0°	4,23	0,70	0,90	1,00	0,9	0,50	1,20

5.4 Monatsbilanzierung

Wärmeverluste in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Transmissionswärmeverluste												
Transmissionsverluste	1040	892	826	548	283	129	0	23	263	549	833	1046
Wärmebrückenverluste	242	208	192	128	66	30	0	5	61	128	194	243
Summe	1282	1100	1019	676	349	159	0	28	324	677	1027	1289
Lüftungswärmeverluste												
Lüftungsverluste	935	802	743	493	254	116	0	21	236	493	749	940
reduzierte Wärmeverluste durch Nachtabschaltung, -senkung												
reduzierte Wärmeverluste	-104	-87	-75	-46	-23	-11	0	-2	-22	-46	-77	-104
Gesamtwärmeverluste												
Gesamtwärmeverluste	2113	1816	1686	1122	580	264	0	47	539	1124	1699	2125

Wärmegewinne in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Interne Wärmegewinne												
Interne Wärmegewinne	536	484	536	519	536	519	536	536	519	536	519	536
Solare Wärmegewinne												
Fenster NO 90°	9	14	34	70	87	93	93	67	42	24	10	6
Fenster SO 90°	21	16	37	63	59	59	55	54	45	38	13	10
Fenster SW 90°	41	33	85	135	140	134	123	126	107	82	31	23
Fenster SW 90°	30	25	63	100	104	99	91	93	79	61	23	17
Fenster NW 90°	3	5	11	21	27	29	26	21	14	8	3	2
Fenster N 90°	3	4	8	15	20	22	22	15	11	7	3	2
Fenster SO 90°	26	20	47	79	75	74	69	68	56	47	16	12
Fenster SW 90°	71	58	148	235	244	233	214	219	187	143	54	39
Fenster NW 90°	10	15	34	67	86	93	85	66	44	25	11	6
Solare Wärmegewinne	214	189	467	785	842	836	778	730	584	434	165	116

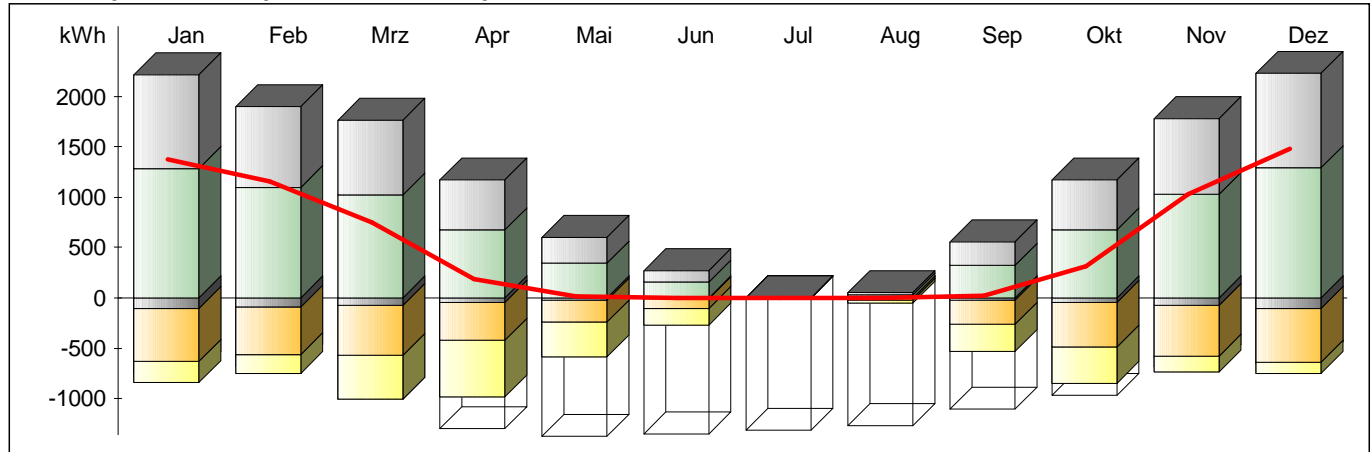
5.4 Monatsbilanzierung (Fortsetzung)

Wärmegewinne in kWh/Monat (Fortsetzung)												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Gesamtwärmegewinne in kWh/Monat												
Gesamtwärmegewinne	750	673	1003	1303	1378	1355	1314	1266	1103	970	683	652

Heizwärmebedarf in kWh/Monat												
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ausnutzungsgrad Gewinne	0,984	0,981	0,929	0,719	0,410	0,194	0,000	0,037	0,468	0,834	0,976	0,989
Heizwärmebedarf	1375	1155	754	186	16	1	0	0	23	315	1032	1480
Heizgrenztemperatur in °C und Heiztage												
Heizgrenztemperatur	14,25	14,28	12,64	10,47	10,27	10,13	10,68	10,98	11,78	12,85	14,53	14,87
Mittl. Außentemperatur:	1,00	1,90	4,70	9,20	14,10	16,70	19,00	18,60	14,30	9,50	4,10	0,90
Heiztage	31,0	28,0	31,0	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	31,0	30,0	31,0

5.5 Monatsbilanzierung - Zusammenfassung

Bild 2 : Diagrammdarstellung der Monatsbilanzierung



Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 6.336 kWh/a

flächenbezogener

Jahres-Heizwärmebedarf = 43,98 kWh/(m²a)

volumenbezogener

Jahres-Heizwärmebedarf = 14,07 kWh/(m³a)

Zahl der Heiztage = 206,6 d/a

Heizgradtagzahl = 3.013 Kd/a

— Heizwärmebedarf

■ Lüftungswärmeverluste

■ Transmissionswärmeverluste

■ Reduzierung der Wärmeverluste
(Heizungsunterbrechung, etc.)

■ nutzbare interne Wärmegewinne

■ nutzbare solare Wärmegewinne

■ nicht nutzbare Wärmegewinne

6. Anlagenbewertung nach DIN 4701-10

6.1 Anlagenbeschreibung

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung, 2 Wärme-Erzeuger, bivalent-parallel Wärmeerzeuger 1 - 95% Deckungsanteil Luft-Wasser-Wärmepumpe - Strom Jahresarbeitszahl: 3,3 Wärmeerzeuger 2 - 5% Deckungsanteil elektrischer Heizstab - Strom
Verteilung	Auslegungstemperaturen 35/28°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregt
Übergabe	Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) Einzelraumregelung mit Zweipunktregler 0.5 K Schaltdifferenz

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung, 2 Wärmeerzeuger Wärmeerzeuger 1 - 95% Deckungsanteil Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage Wärmeerzeuger 2 - 5% Deckungsanteil elektrischer Heizstab - Strom
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 300 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: nach EnEV

6.2 Ergebnisse

Gebäude/ -teil: **Gesamtes Gebäude**Straße, Hausnummer: **Zur Lay**PLZ, Ort: **54316 Holzerath**

Eingaben:

 $A_N = 144,1 \text{ m}^2$ $t_{HP} = 185 \text{ Tage}$

	TRINKWASSER- ERWÄRMUNG	HEIZUNG	LÜFTUNG
absoluter Bedarf	$Q_{tw} = 1801 \text{ kWh/a}$	$Q_h = 6336 \text{ kWh/a}$	
bezogener Bedarf	$q_{tw} = 12,50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_h = 43,98 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	

Ergebnisse:

Deckung von q_h	$q_{h,TW} = 6,56 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,H} = 37,41 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$q_{h,L} = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
-------------------	---	---	--

Σ WÄRME	$Q_{TW,E} = 1316 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,E} = 1900 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,E} = 0 \text{ kWh/a}$
Σ HILFS- ENERGIE	48 kWh/a	246 kWh/a	0 kWh/a
Σ PRIMÄR- ENERGIE	$Q_{TW,P} = 2455 \text{ kWh/a}$	$Q_{H,P} = 3864 \text{ kWh/a}$	$Q_{L,P} = 0 \text{ kWh/a}$

ENDENERGIE

 $Q_E = 3216 \text{ kWh/a}$ Σ WÄRME 294 kWh/a Σ HILFSENERGIE

PRIMÄRENERGIE

 $Q_P = 6319 \text{ kWh/a}$ Σ PRIMÄRENERGIE $q_P = 43,86 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ANLAGEN-
AUFWANDSZAHL $e_P = 0,78 \text{ [-]}$

ENDENERGIE

nach eingesetzten Energieträgern

 $Q_{E,1} = 3216 \text{ kWh/a}$ Σ Strom-Mix

6.3 Detailbeschreibung

Berechnungsverfahren:

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs q_p und der Anlagenaufwandszahl e_p erfolgt nach dem Berechnungsverfahren der DIN 4701-10 : 2003-08. Soweit nicht anders angegeben werden hierbei die von der DIN 4701-10 vorgegebenen Standardwerte für die Berechnungsparameter verwendet. Diese werden nach Abschnitt 5 unter den dort angegebenen Randbedingungen berechnet.

Nutzfläche des Gebäudes : 144,1 m²

Heizung und Lüftung:

Das Gebäude enthält **einen** Heizungsbereich

Heizungs-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Luft-Wasser-Wärmepumpe

Nutzfläche : 144,1 m²

Bereich **ohne** Lüftungsanlage

Der Bereich enthält **einen** Zentralheizungs-Verteilstrang

Zentralheizungs-Verteilstrang Nr. 1

max. Vor-/Rücklauftemperatur : 35 / 28 °C

Innenverteilung (Strangleitungen an den Innenwänden)

Verteil-Leitungen innerhalb der thermischen Hülle

leistungsgeregelte Umwälzpumpe

Übergabe-Komponente : Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung)

Regelung : Einzelraumregelung mit Zweipunktreger 0.5 K Schaltdifferenz

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Nenn-Leistungsaufnahme der Umwälzpumpe: 70,0 W

Der Bereich enthält **keinen** dezentralen Wärmeerzeuger

Zentralheizungs-Gruppe des Bereiches:

Die Gruppe enthält **keinen** Pufferspeicher.

Die Gruppe enthält einen bivalent-parallel betriebenen Grundlast-Wärmeerzeuger

und einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger

Die Berechnung der Deckungsanteile erfolgt abhängig von der Bivalenztemperatur

Bivalenztemperatur : -2,0 °C (Standardwert)

Grundlast-Wärmeerzeuger :

Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe

Spitzenlast-Wärmeerzeuger :

Wärmeerzeuger-Typ: elektrischer Heizstab

Brennstoff : Strom-Mix

Trinkwarmwasser :

Das Gebäude enthält **einen** Trinkwasserbereich

Trinkwasser-Bereich Nr. 1 :

Bezeichnung : Luft-Wasser-Wärmepumpe

Nutzfläche : 144,1 m²

Die Versorgung des Bereiches erfolgt zentral

zentraler Trinkwasser-Strang :

Lage der Verteilleitungen : innerhalb der thermischen Hülle

mit Zirkulation

Standardverrohrung (keine gemeinsame Installationswand)

Verteilleitungen innerhalb der thermischen Hülle.

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* mittl. Leistungsaufnahme der Zirkulationspumpe : 8,0 W

Warmwasser-Bereiter :

Art : indirekt beheizter Speicher

Aufstellort : innerhalb der thermischen Hülle

Abweichend von den Standardwerten aus DIN 4701-10 wurden folgende Werte vorgegeben :

* Bereitschaftsvolumen : 1 x 300 L

Die Beheizung des Speichers erfolgt ganzjährig durch einen Grundlast- ...

... und einen Spitzenlast-Wärmeerzeuger

6.3 Detailbeschreibung (Fortsetzung)

Wärmeerzeuger Nr. 1 (Grundlast, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ : Luft-Wasser-Wärmepumpe

Wärmeerzeuger Nr. 2 (Spitzenlast, ganzjährig) :

Wärmeerzeuger-Typ: elektrischer Heizstab

Brennstoff : Strom-Mix

6.4 Ergebnisse Heizung

Bereich 1 - zentral -
Heiz-Strang: Luft-Wasser-Wärmepumpe

WÄRME (WE)

	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_h	Heizwärmebedarf	kWh/m²a		43,98	
$q_{h,TW}$	aus Berechnungsblatt Trinkwasser	kWh/m²a	-	6,56	
$q_{h,L}$	aus Berechnungsblatt Lüftung	kWh/m²a		-	
$q_{c,e}$	Verluste Übergabe	kWh/m²a		1,10	
q_d	Verluste Verteilung	kWh/m²a	+	0,63	
q_s	Verluste Speicherung	kWh/m²a		-	
Σ	$(q_h - q_{h,TW} - q_{h,L} + q_{c,e} + q_d + q_s)$	kWh/m²a		39,15	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	95,00 %	5,00 %	
e_g	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,30	1,00	
q_E	$\Sigma q \times (e_{g,i} \times \alpha_{g,i})$	kWh/m²a	11,23	1,96	
f_p	Primärenergiefaktor	-	1,80	1,80	
q_p	$\Sigma q_{E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	20,22	3,52	

Q_h	6336	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	144,1	m²	Fläche
q_h	43,98	kWh/m²a	Q_h / A_N

13,19	kWh/m²a	Endenergie
23,74	kWh/m²a	Primärenergie

HILFSENERGIE (HE)

(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	+	-	
$q_{d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		1,71	
$q_{s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		-	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
α_g	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	95,00 %	5,00 %	
$q_{g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	-	-	
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	-	-	
$\Sigma q_{HE,E}$	$(q_{ce,HE} + q_{d,HE} + q_{s,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m²a		1,71	
f_p	Primärenergiefaktor	-		1,80	
$q_{HE,p}$	$\Sigma q_{HE,E} \times f_p$	kWh/m²a		3,08	

1,71	kWh/m²a	Endenergie
3,08	kWh/m²a	Primärenergie

$$Q_{H,E} = \Sigma q_E \times A_N$$

$$\Sigma q_{HE,E} \times A_N$$

$$Q_{H,P} = (\Sigma q_P + \Sigma q_{HE,P}) \times A_N$$

WÄRME	1900	kWh/a
HILFS-ENERGIE	246	kWh/a
	3864	kWh/a

ENDENERGIE**PRIMÄRENERGIE**

6.5 Ergebnisse Trinkwassererwärmung

Bereich 1 - zentral -
TW-Strang: Luft-Wasser-Wärmepumpe

WÄRME (WE)					
	Rechenvorschrift/Quelle	Dimension			
q_{TW}	Trinkwasser-Wärmebedarf	kWh/m²a	+	12,50	
$q_{TW,ce}$	Verluste Übergabe	kWh/m²a		-	
$q_{TW,d}$	Verluste Verteilung	kWh/m²a		10,03	
$q_{TW,s}$	Verluste Speicherung	kWh/m²a		4,58	
Σ	$(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$	kWh/m²a		27,11	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	95,00 %	5,00 %	
$e_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Aufwandszahl	-	0,30	1,00	
$q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW} \times (e_{TW,g,i} \times \alpha_{TW,g,i})$	kWh/m²a	7,78	1,36	
$f_{PE,i}$	Primärenergiefaktor	-	1,80	1,80	
$q_{TW,P}$	$\Sigma q_{TW,E,i} \times f_{p,i}$	kWh/m²a	14,00	2,44	

Q_{TW}	1801	kWh/a	Wärmebedarf
A_N	144,1	m²	Fläche
q_{TW}	12,50	kWh/m²a	Q_{TW} / A_N

Heizwärmegutschriften

$q_{h,TW,d}$	4,50	kWh/m²a	Verteilung
$q_{h,TW,s}$	2,06	kWh/m²a	Speicherung
$q_{h,TW}$	6,56	kWh/m²a	$\Sigma q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$

9,13	kWh/m²a	Endenergie
-------------	---------	------------

16,44	kWh/m²a	Primärenergie
--------------	---------	---------------

HILFSENERGIE (HE)					
(Strom)	Rechenvorschrift / Quelle	Dimension			
$q_{TW,ce,HE}$	Hilfsenergie Übergabe	kWh/m²a	+	-	
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie Verteilung	kWh/m²a		0,24	
$q_{TW,s,HE}$	Hilfsenergie Speicherung	kWh/m²a		0,09	
			Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger
			1	2	3
$\alpha_{TW,g}$	Wärmeerzeuger-Deckungsanteil	-	95,00 %	5,00 %	
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergie Erzeugung	kWh/m²a	-	-	
$\alpha \times q_{g,HE}$		kWh/m²a	0,00	0,00	
$\Sigma q_{TW,HE,E}$	$(q_{TW,ce,HE} + q_{TW,s,HE} + q_{TW,d,HE} + \Sigma \alpha q_{g,HE})$	kWh/m²a		0,33	
f_p	Primärenergiefaktor	-		1,80	
$q_{TW,HE,P}$	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times f_p$	kWh/m²a		0,60	

0,33	kWh/m²a	Endenergie
-------------	---------	------------

0,60	kWh/m²a	Primärenergie
-------------	---------	---------------

$Q_{TW,E}$	$\Sigma q_{TW,E} \times A_N$	WÄRME	1316	kWh/a
	$\Sigma q_{TW,HE,E} \times A_N$	HILFS-ENERGIE	48	kWh/a
$Q_{TW,P}$	$(\Sigma q_{TW,P} + \Sigma q_{TW,HE,P}) \times A_N$		2455	kWh/a

ENDENERGIE

PRIMÄRENERGIE

Einsatz Erneuerbarer Energien - EEWärmeG

Auftraggeber	Anschrift des Gebäudes
Nadine und Bettina Grieb Korumstraße 7 54294 Trier	Zur Lay 54316 Holzerath

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)				
Energiebedarf für ...	jährl. Bedarf			
Heizung	5.640 kWh			
Trinkwarmwasser	3.906 kWh			
Kühlung	-			
Wohnungslüftung und -kühlung	-			
Gesamtsumme	9.546 kWh			
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude				
Regenerative Erträge oder Ersatzmaßnahmen	jährl. Ertrag	Deckungsgrad	Pflichtanteil	Erfüllungsgrad
Solarthermie	-	-	-	-
Wärmepumpen	-	-	-	-
Wärme aus Kesseln - Biomasse fest	-	-	-	-
Wärme aus Kesseln - Biomasse flüssig	-	-	-	-
Wärme aus KWK - Biogasbetrieb	-	-	-	-
Wärme aus KWK - anderer Brennstoff	-	-	-	-
Wärme- und Kälterückgewinnung	-	-	-	-
regenerative Kälterzeugung	-	-	-	-
Erfüllung aus Übererfüllung der EnEV				
Übererfüllung der EnEV-Anforderungswerte	Übererfüllung	Deckungsgrad	Pflichtanteil	Erfüllungsgrad
Hauptanforderung "Primärenergiebedarf"	28,7 %	28,7 %	15,0 %	191,3 %
Nebenanforderung "Bauteilqualität"	30,2 %			
Gesamterfüllung des EEWärmeG				
Ergebnis				Erfüllungsgrad
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen des EEWärmeG.			Insgesamt:	191,3 %

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes:

Nach EEWärmeG § 2.9 ist der Wärme- und Kälteenergiebedarf die Summe der zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigten Wärmemenge und der zur Deckung des Kältebedarfs für Raumkühlung jährlich benötigten Kältemenge, jeweils einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung.

Pflichtanteil nach EEWärmeG:

Das EEWärmeG schreibt in § 5 für die einzelnen Arten Erneuerbarer Energien einen Mindestanteil (Pflichtanteil) an der Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes vor. In § 7 werden als Alternative zur Verwendung Erneuerbarer Energien auch sogenannte Ersatzmaßnahmen mit jeweiligem Mindestanteil (Pflichtanteil) an der Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes erlaubt. Eine der Ersatzmaßnahmen ist die Übererfüllung der Anforderungen der Energieeinsparverordnung EnEV an den Primärenergiebedarf des Gebäudes (Hauptanforderung) und an die wärmetechnische Mindestqualität der Bauteile (Nebenanforderung). Hier geht der kleinere der beiden Werte der Übererfüllung als Deckungsgrad der Ersatzmaßnahme in den Nachweis ein.

Kombination von Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen (EEWärmeG § 8, auch DIN V 18599 Beiblatt 2):

- (1) Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen können zur Erfüllung der Pflicht nach § 3 Abs. 1 oder 2 untereinander und miteinander kombiniert werden.
- (2) Die prozentualen Anteile der Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und der Ersatzmaßnahmen (Deckungsgrad) im Verhältnis zu der jeweils nach dem EEWärmeG vorgegebenen Mindestnutzung (Pflichtanteil) wird als Erfüllungsgrad bezeichnet. Als Summe muss der Gesamterfüllungsgrad mindestens 100 % ergeben.

Aussteller

HEIDRICH INGENIEURE PartG mbB
Dipl.-Ing. Andreas Heidrich
Marienberger Str. 23a
57578 Elkenroth

08.02.2017

Datum



Unterschrift des Ausstellers

KfW-Anforderungen

"Energieeffizient Bauen"

	Ist-Wert	Referenzgebäude (KfW)	KfW-EH 70 * (KfW)	KfW-EH 55 (KfW)	KfW-EH 40 ** (KfW)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m²a)]	43,86	82,00 ¹⁾	57,40	45,10	32,80
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,265	0,379 ²⁾	0,322	0,266	0,209
Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m²K)]	0,265	0,400 ³⁾	0,400	0,400	0,400

Die KfW hat in ihren FAQ zur EnEV abweichende Vorgaben für das Referenzgebäude festgelegt (ab 06.2013), die ggf zu anderen Grenzwerten führen können.

¹ Jahres-Primärenergiebedarf für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 08.2015.

² Transmissionswärmeverlust für das entsprechende Referenzgebäude nach EnEV Anlage 1 Tabelle 1 und KfW-FAQ 08.2015.

³ Höchstwert des Transmissionswärmeverlusts nach EnEV Anlage 1 Tabelle 2.

* Gültig bis 31.03.2016.

** Ab 01.04.2016 gibt es zusätzlich das KfW-Effizienzhaus 40 Plus. Hier sind die Anforderungen an das KfW-Effizienzhaus 40 und das Plus Paket zu erfüllen (siehe Energieeffizient Bauen 153 - Technische Mindestanforderungen).

Berechnung nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

Gebäudenutzfläche	144,1 m²
Volumen V_e	450,2 m³
Hüllfläche A	361,59 m²
Fensterfläche	32,13 m²
Außentürfläche	2,40 m²
Nutzung	Wohngebäude
Gebäudetyp	Neubau

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 44 kWh/m²a



Elkenroth, 08.02.2017

Ort, Datum

Andreas Heidrich

Ingenieurkammer Rheinland-Pfalz
ing
Dipl.-Ing.
Andreas Heidrich
94422
Beratender Ingenieur

Unterschrift