



Gebäudebeurteilung

-

ZŠ Varnsdorf

(Grundschule Varnsdorf)



Ziel 3 | Cíl 3

Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
2007-2013. www.ziel3-cil3.eu



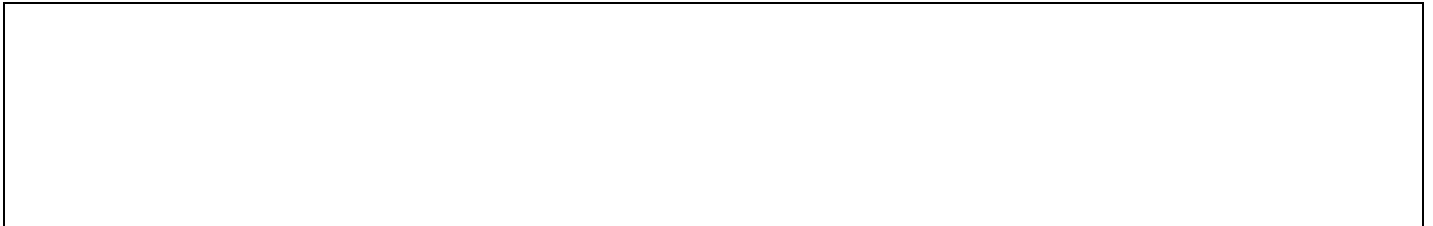
Europäische Union. Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung: Investition in Ihre
Zukunft / Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj: Investice do vaší budoucnosti



Muster Gebäudebeurteilung

1. Grundbeschreibung

- Gebäudetyp: Pavillon Typ – montiertes Skelettbau – Technologie MS 71
- Baujahr: 1989
- Geschößanzahl:
 - 7 Gebäude
 - 1x - 4-Geschoß
 - 2x – 2-Geschoß
 - Rest – 1-Geschoß; incl. Verbindungsflure
- Keine Zonierung – alles als eine Zone betrachtet
- 1x Wohneinheit – Hausmeisterwohnung
- Wärmequelle/ -erzeuger: Stadtwärmenetz – kein eigener Wärmeerzeuger
- Quellen für WWB
 - Stadtwärmenetz
 - Elektroenergie
- Wofür wird Strom genutzt (Beleuchtung, Betrieb WP, Aufzug, usw.)
 - Beleuchtung
 - WWB
 - Betrieb EDV-Anlagen
- 2x Foto – Karte der Position des Objektes(z.B. Googlemaps)



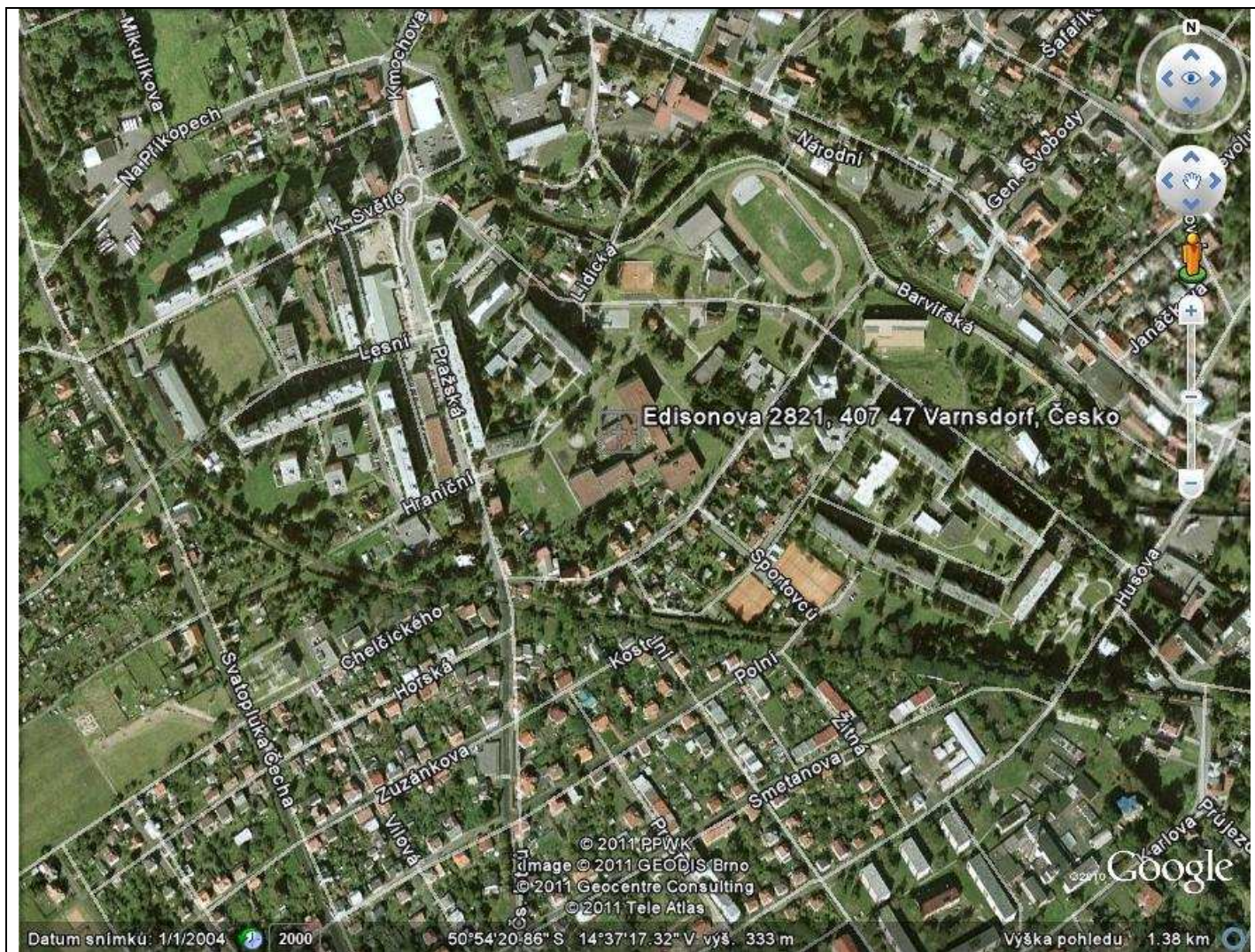


Datum snímku: 4/8/2010 Nový Bor

50°52'02.84" S 14°42'45.09" V výš. 486 m

Výška pohledu 28.75 km





- 4 -8x Foto des Objekts (nach Bedarf 1 – 2 Seiten)





- Ob es gibt – GR und Schnitt: Nicht vorhanden
- Tabelle 1: Geometrische Eigenschaften des Gebäude

Geometrische Eigenschaften	Abk.	Einheit	Wert
Netto Grundfläche	Af	m ²	9039
Brutto Grundfläche/ ggf. Hüllefläche	A	m ²	15389
Volumen	V	m ³	40265
BGF / Volumen	A/V	m ² /m ³	0,38

Tabelle 1: Geometrische Eigenschaften

- Tabelle 2: Energiebilanz – IST- Zustand

Energiebilanz	Kraftstoff	Energie GJ/Jahr	Energie kWh/Jahr	Energiebedarf kWh/(m ² *Jahr)	Kosten €/Jahr
Energieverbrauch – Heizung	Fernwärme	2361	655838,58	72,56	38 059,32 €
Energieverbrauch - WWB	Fernwärme	115	31944,70	3,53	1 853,80 €
Energieverbrauch - WWB	Strom	23	6388,94	0,71	1 052,90 €
Energieverbrauch – Beleuchtung + sonstiges	Strom	391	108583,00	12,01	17 894,48 €
Gesamt					58 860,50 €

Tabelle 2: Energiebilanz – IST- Zustand

- Tabelle 3: Konstruktionen – IST Zustand

Konstruktion	Dicke (m)	Wärmedurchgangskoeffizient - U-Wert (W.m-2.K-1)
Fußboden zum Erdreich - Pavillon		0,86
Fußboden zum Erdreich Turnhalle		0,69
Horizontale Wand über Gelände		1,02
Dach Pavillon		0,31
Dach Turnhalle		0,29
Tür – Metall, Doppelverglasung		5,65
Holztür		2,3
Kunststofftür – Doppel-Isolierverglasung		1,4
Kunststofffenster - Doppel-Isolierverglasung		1,4
Holz – Doppelfenster		2,4

Tabelle 3: Konstruktionen – IST Zustand

- Ggf. Temperaturverläufe in Bauteilen

2. Vorgeschlagene Maßnahmen

- Auflistung energetischen Maßnahmen mit wörtlichen Erklärung:

Die Variante betrachtet die Regelung der Regulation des Heizungssystems und energiesparende Maßnahmen an der Hülle der Gebäude. Diese sind der Ersatz von bestehenden Fenster und Türen mit neuen aus Kunststoff mit U-Wert= 1,4 Wm-2K-1 und die Außendämmung der Außenwänden mit 120mm Dämmstoff.

Die Regelung des Heizungssystems betrachtet der Einsatz der Ekvitherme Regulation auf jeweiligen Ästen des Systems. Dadurch wird es möglich ein effektives Absinken der Heizung in der ganzen Schule und gleichzeitig wird die Behaglichkeit in der Hausmeisterwohnung gewährleistet.

Diese Maßnahme gehört zwischen die Niedrigkosten Maßnahmen. Kosten für die Umsetzung sind in der Höhe von ca. **3.320 €** vorgesehen und die Amortisation liegt bei etwa **8** Jahren.

Weitere zwei Maßnahmen gehören zu den Hochinvestiven Maßnahmen. Hier ist der Ersatz bestehenden Fenster und Türen mit neuen Kunststofffenstern, die die heutigen Wärmestandards erfüllen (U-Wert= 1,4 **W/m2.K**) vorgesehen. Investitionen in dieser Maßnahme sind in der Höhe von **131.800€** vorgesehen und die Amortisationsdauer liegt bei ca. **37** Jahren.

Die Zweite Maßnahme aus der Kategorie Hochinvestiv ist die Wärmedämmung der Außenhülle mit 12cm Wärmedämmstoff. Damit wird der U-Wert der Konstruktion bis U= 0,27 W/m2.K auf gesenkt. Hier sind die Investitionskosten **206.440€** und die Amortisation ca. **16** Jahre.

- Tabelle 4: Konstruktion – SOLL - Zustand

Konstruktion	Dicke (m)	Wärmedurchgangskoeffizient - U-Wert (W.m-2.K-1)
Horizontale Wand über Gelände – 12cm Wärmedämmung		0,27
Kunststofftür - Isolierverglasung		1,4
Kunststofffenster - Isolierverglasung		1,4

Tabelle 4: Konstruktion – SOLL-Zustand

- Tabelle 5: Maßnahmen – SOLL - Zustand

Maßnahme	Ersparnisse Energiebedarf in kWh/m2.Jahr	Ersparnisse Wärmebedarf GJ/Jahr	Ersparnisse kosten in €	Gesamtkosten in €	Amortisationsdauer in Jahren
Ekvithermale Regulation auf jeweiligen Heizungsästen	0,76828189	25	403,00 €	3 320,00 €	8,08
Austausch Fenster + Türe	4,917004093	160	2 579,20 €	131 800,00 €	37,32
Wärmedämmung Außenhülle	22,12651842	720	11 606,40 €	206 440,00 €	16,13
Gesamt			14 588,60 €	341 560,00 €	20,36

Tabelle 5: Maßnahmen – SOLL - Zustand

Anmerkung: Berechnung der Amortisationsdauer erfolgte dynamisch – nach Kapitalwertberechnung – mit Energiepreissteigerung= 7% und Zinssatz = 5%

- Tabelle 6: Energiebilanz – SOLL - Zustand

Energiebilanz	Kraftstoff	Energie GJ/Jahr	Energie kWh/Jahr	Energiebedarf kWh/(m2*jahr)	Kosten €/Jahr
Energieverbrauch – Heizung	Fernwärme	1464	406669,92	44,99	23 599,68 €
Energieverbrauch - WWB	Fernwärme	115	31944,70	3,53	1 853,80 €
Energieverbrauch - WWB	Strom	23	6388,94	0,71	1 052,90 €
Energieverbrauch – Beleuchtung + sonstiges	Strom	391	108583,00	12,01	17 894,48 €
Gesamt					44 400,86 €

Tabelle 6: Energiebilanz – SOLL-Zustand

- Ggf. Temperaturverläufe in Bauteilen

3. Fazit

- Zusammenfassung realisierten Maßnahmen

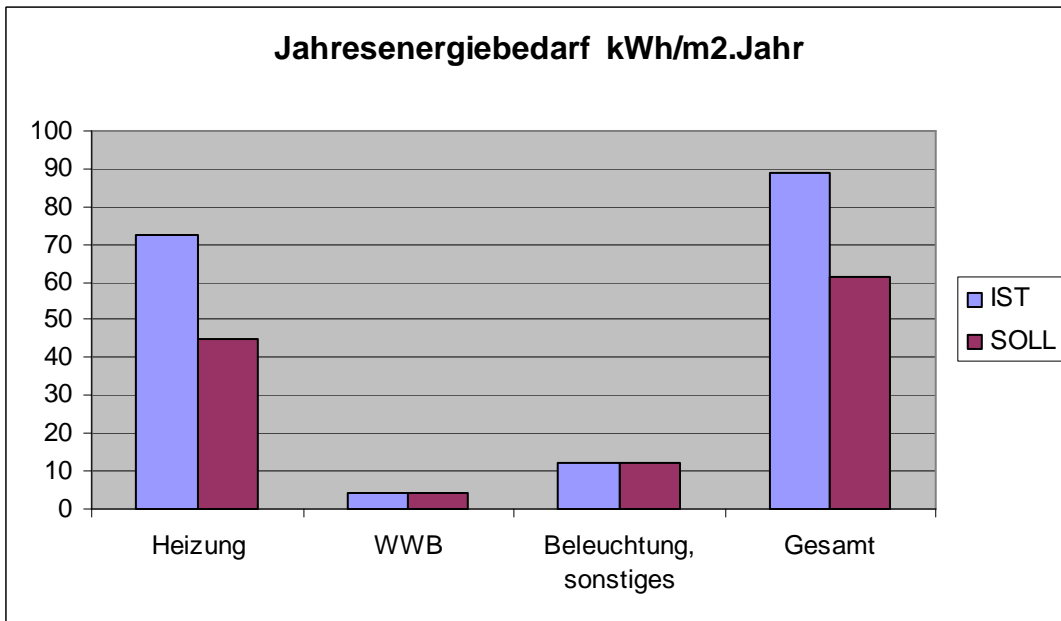
Auf dem Gebäude der Grundschule in Varnsdorf sollte eine energetische Sanierung, mit dem Ziel Wärmeverluste durch Gebäudehülle zu verringern durchgeführt werden und damit Betriebskosten sparen. Die energetische Sanierung besteht aus Ersatz bestehenden Fenster und Türe durch solche mit besserem U-Wert die den heutigen Anforderungen entsprechen und aus Wärmedämmung der Gebäudehülle mit 12cm Dämmstoff, was auch verringert die Wärmeverluste des Objekts als solches. Für die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen wird ein Betrag von insgesamt **341.560€** benötigt. Die Amortisationsdauer der Investition liegt bei ca. **20 bis 28** Jahren (siehe Abs. Finanzierung und Amortisation). Da die Nutzungsdauer der genutzten Technologie bei etwa 30 Jahren liegt, ist es möglich diese Investition als **sinnvoll** zu betrachten.

- Entwurf der Potenziale und des Grades ihrer Ausnutzung
- Tabelle 7: Vergleich Jahresenergiebedarf IST / SOLL

Jahresenergiebedarf kWh/m2.Jahr	IST	SOLL	Differenz	%
Heizung	73	44,99	27,57	37,99%
WWB	4,24	4,24	0,00	0,00%
Beleuchtung, sonstiges	12,01	12,01	0,00	0,00%
Gesamt	89	61,24	27,57	31,04%

Tabelle 7: Vergleich Jahresenergiebedarf IST / SOLL

Graphik 1: Tab. 7 in Graphik

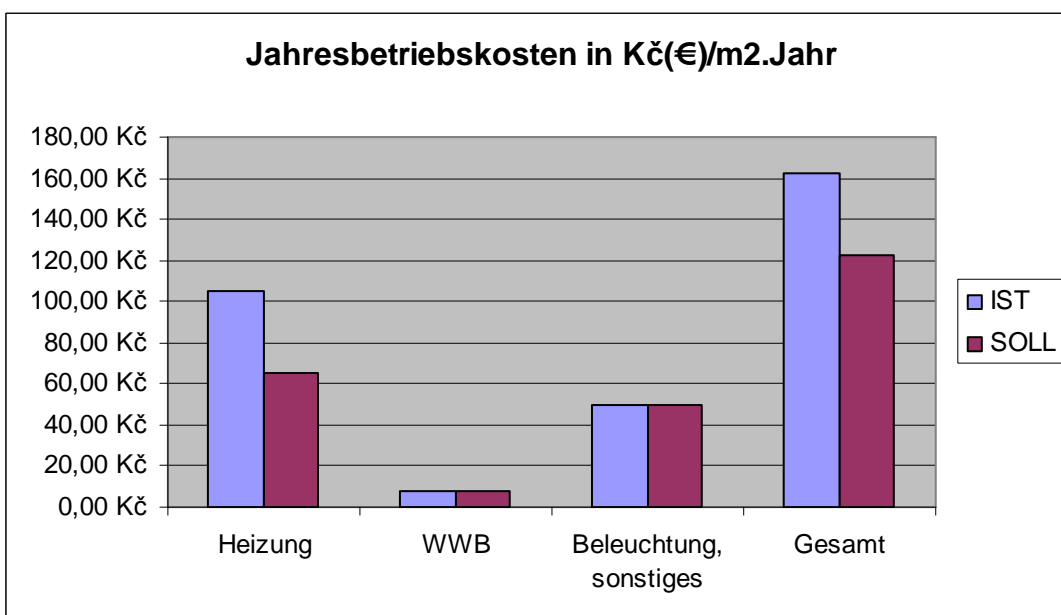


- Tabelle 8: Vergleich Jahresbetriebskosten

Jahresbetriebskosten in €/m2.Jahr	IST	SOLL	Differenz	%
Heizung	105,26 €	65,27 €	39,99	37,99%
WWB	8,04 €	8,04 €	0,00	0,00%
Beleuchtung, sonstiges	49,49 €	49,49 €	0,00	0,00%
Gesamt	162,80 €	122,80 €	39,99	24,57%

Tabelle 8: Vergleich Jahresbetriebskosten

- Graphik 2: Tab. 8 in Graphik



- Tabelle 9: Investitionskosten

Gesamtinvestitionskosten	341560,00	€
Spezifische Investitionskosten	37,79	€/m2.Jahr
Ersparte Kosten dank Umsetzung der Maßnahmen / Jahr	14 459,64	€/Jahr
Spezifische ersparte Kosten dank Umsetzung der Maßnahmen / Jahr	1,60	€/ m2. Jahr

Finanzierung und Amortisation

Maßnahmen der Variante 1:

Maßnahme	Ersparnisse Energiebedarf in kWh/m2.Jahr	Ersparnisse Wärmebedarf GJ/Jahr	Ersparnisse kosten in €	Gesamtkosten in €
Ekvithermale Regulation auf jeweiligen Heizungsästen	0,76828189	25	403,00 €	3 320,00 €

Maßnahmen der Variante 2:

Maßnahme	Ersparnisse Energiebedarf in kWh/m2.Jahr	Ersparnisse Wärmebedarf GJ/Jahr	Ersparnisse kosten in €	Gesamtkosten in €
Ekvithermale Regulation auf jeweiligen Heizungsästen	0,76828189	25	403,00 €	3 320,00 €
Austausch Fenster + Türe	4,917004093	160	2 579,20 €	131 800,00 €
Wärmedämmung Außenhülle	22,12651842	720	11 606,40 €	206 440,00 €
Gesamt			14 588,60 €	341 560,00 €

Kapitalwert der Varianten in verschiedenen Szenarien

	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 1	Szenario 2
	Kapitalzins	Kapitalzins	Kreditzins	Kreditzins
Zinssatz	6,0 [%]	6,0 [%]	4,0 [%]	5,0 [%]
Energiepreise	5,0 [%]	7,0 [%]	5,0 [%]	7,0 [%]
Variante	EUR	EUR	EUR	EUR
Sanierungsvariante 1				
Investition	3 320	3 320	3 320	3 320
Barwert eingesparte Energie	9 974	13 112	13 401	15 340
Kapitalwert	6 654	9 792	10 081	12 020
Kapitalwert annuitätisch	483	711	583	782
Sanierungsvariante 2				
Investition	341 560	341 560	341 560	341 560
Barwert eingesparte Energie	361 062	474 651	485 103	555 295
Kapitalwert	19 502	133 091	143 543	213 735
Kapitalwert annuitätisch	1 417	9 669	8 301	13 904

Amortisationszeiten der Maßnahmepakete in verschiedenen Szenarien

	Szenario 1		Szenario 2	
	Kapitalzins	Kapitalzins	Kreditzins	Kreditzins
Zinssatz	6,0 [%]	6,0 [%]	4,0 [%]	5,0 [%]
Energiepreise	5,0 [%]	7,0 [%]	5,0 [%]	7,0 [%]
Variante, Invest.u.Ersparnis	[Jahre]	[Jahre]	[Jahre]	[Jahre]
Sanierungsvariante 1				
3 320	403	9,1	8,4	8,3
Sanierungsvariante 2				
341 560	14 588	28,1	22,4	22,0

Beispielrechnung Amortisation Tabellenform nach VDI 2067

Bedingungen:

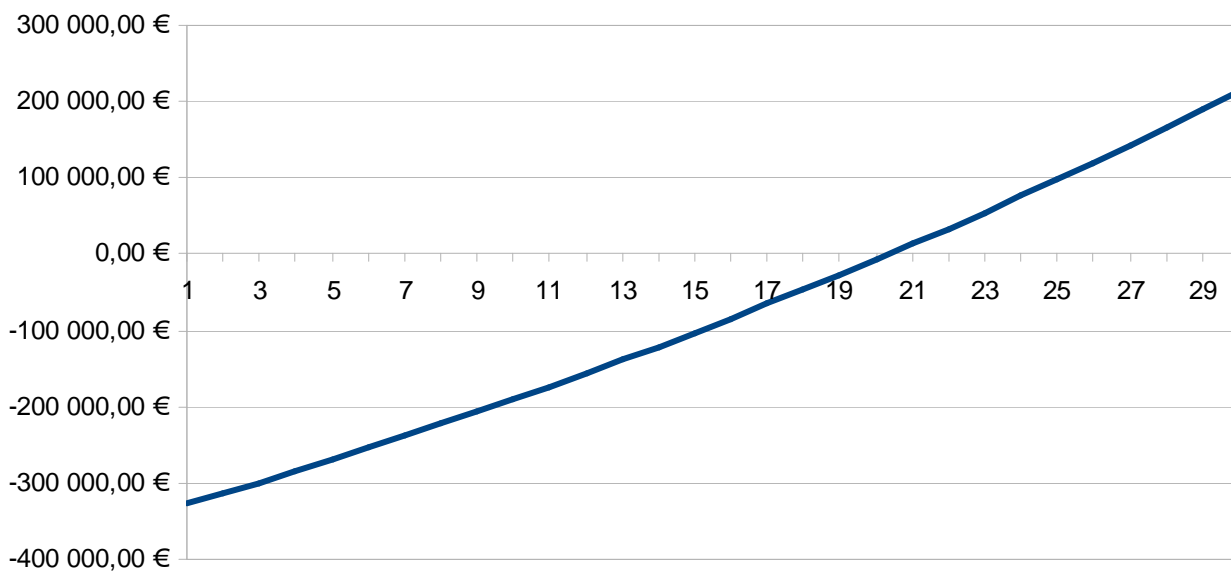
Kapitalzins	5	Prozent
Energiepreissteigerung	7	Prozent
Inflation	2	Prozent

Anmerkung: Inflation wird in der Berechnung nicht berücksichtigt

A	B	C Zinsfaktor 1,05	D Energiepreis 1,07	E Inflationsf. 1,02	F (D-E)/C	G	H
	Invest	Zins	Einsparung	Erhaltung	disk.Kosten	kumuliert	Differenz
0	341 560,00						
1		1,05	14 588,00	0,00	13 893,33	13 893,33	-327 666,67
2		1,10	15 609,16	0,00	14 157,97	28 051,30	-313 508,70
3		1,16	16 701,80	0,00	14 427,64	42 478,95	-299 081,05
4		1,22	17 870,93	0,00	14 702,46	57 181,40	-284 378,60
5		1,28	19 121,89	0,00	14 982,50	72 163,90	-269 396,10
6		1,34	20 460,42	0,00	15 267,88	87 431,79	-254 128,21
7		1,41	21 892,65	0,00	15 558,70	102 990,49	-238 569,51
8		1,48	23 425,14	0,00	15 855,06	118 845,55	-222 714,45
9		1,55	25 064,90	0,00	16 157,06	135 002,60	-206 557,40
10		1,63	26 819,44	0,00	16 464,81	151 467,42	-190 092,58
11		1,71	28 696,80	0,00	16 778,43	168 245,84	-173 314,16
12		1,80	30 705,58	0,00	17 098,02	185 343,86	-156 216,14
13		1,89	32 854,97	0,00	17 423,69	202 767,55	-138 792,45
14		1,98	35 154,82	0,00	17 755,57	220 523,12	-121 036,88
15		2,08	37 615,66	0,00	18 093,77	238 616,90	-102 943,10
16		2,18	40 248,75	0,00	18 438,42	257 055,31	-84 504,69
17		2,29	43 066,16	0,00	18 789,63	275 844,94	-65 715,06
18		2,41	46 080,80	0,00	19 147,52	294 992,46	-46 567,54
19		2,53	49 306,45	0,00	19 512,24	314 504,70	-27 055,30
20		2,65	52 757,90	0,00	19 883,90	334 388,60	-7 171,40
21		2,79	56 450,96	0,00	20 262,64	354 651,24	13 091,24

22		2,93	60 402,52	0,00	20 648,60	375 299,83	33 739,83
23		3,07	64 630,70	0,00	21 041,90	396 341,73	54 781,73
24		3,23	69 154,85	0,00	21 442,70	417 784,43	76 224,43
25		3,39	73 995,69	0,00	21 851,13	439 635,57	98 075,57
26		3,56	79 175,39	0,00	22 267,34	461 902,91	120 342,91
27		3,73	84 717,66	0,00	22 691,48	484 594,39	143 034,39
28		3,92	90 647,90	0,00	23 123,70	507 718,10	166 158,10
29		4,12	96 993,25	0,00	23 564,15	531 282,25	189 722,25
30		4,32	103 782,78	0,00	24 013,00	555 295,25	213 735,25

Graphische Darstellung:



Anmerkungen:

Die Amortisation ist erreicht, wenn Kapital zurückgeflossen ist (Werte grün in Spalte H)
 Der Kapitalwert (also der reelle Wert der Variante) steht in Spalte H in der Zeile des Jahres der Nutzungszeit (hier 30 Jahre)