

CDM Smith Consult GmbH

Unternehmensdarstellung

Wasser

Umwelt

Infrastruktur

Energie

Bauwerke

Geotechnik

**CDM
Smith**



Weltweit tätig – in Ihrer Nähe



- Consulting, Ingenieurdienstleistungen und Projektrealisierung
- Geschäftsbereiche: Wasser, Umwelt, Infrastruktur, **Energie**, Bauwerke und Geotechnik
- rd. 500 Mitarbeiter in Europa, rd. 5.700 Mitarbeiter weltweit
- Mitarbeiteraktiengesellschaft



Ausgewählte Kunden

STRABAG **BILFINGER BERGER**

NAKHEEL **Deutsche Reihenhaus** **BAUER**

HOCHTIEF **FERRA THERM**

ZUBLIN **GOLDBECK**

Bauwirtschaft

aurelis **LB BW Immobilien**
DIBAG Industriebau AG **ivg**

CITY-D INVESTMENTS LIMITED **MIB AG**
F&C REIT Asset Management **Chamartin Meermann Immobilien**

bouwfonds **KPMG**

Banken, Investment

PNE WIND **e-on** **Wasserkraft**
Kraftwerke Mainz-Wiesbaden Aktiengesellschaft **KKK**

EnBW **Entsorgungsgesellschaft Mainz mbH** **SWK**

e.wa riss **REMONDIS**
SEO **Société Electrique de l'Our** **RWE**

Energie

Continental **MAHLE**
Wir leben Autos. **Driven by performance**

SIEMENS **VW** **ABB**
SALZGITTERAG **Stahl und Technologie** **BOSCH**
DIEHL Aerospace **ThyssenKrupp**

Automotive, Stahl, Elektro

DB **Mobility Networks Logistics** **Fraport**

DEGES **Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH**
Berliner Flughäfen **FMV**

SEEHAFEN WISMAR GmbH
DLR **Hamburg Airport**
Frankfurt Hahn Airport **bayernhafen Gruppe**

Transport und Verkehr

SOLVAY **Boehringer Ingelheim**
WACKER

EVONIK INDUSTRIES **Clariant**
TOTAL **ESSO** **WACKER**

THE LINDE GROUP **RAG** **Montan Immobilien**

Chemie, Mineralöl

CDM Smith Consult GmbH

6. Norddeutsche Geothermietagung 23.10.2013

„Entwicklung der Wirtschaftlichkeit oberflächennaher Geothermieranlagen“

Wasser

Umwelt

Infrastruktur

Energie

Bauwerke

Geotechnik

**CDM
Smith**



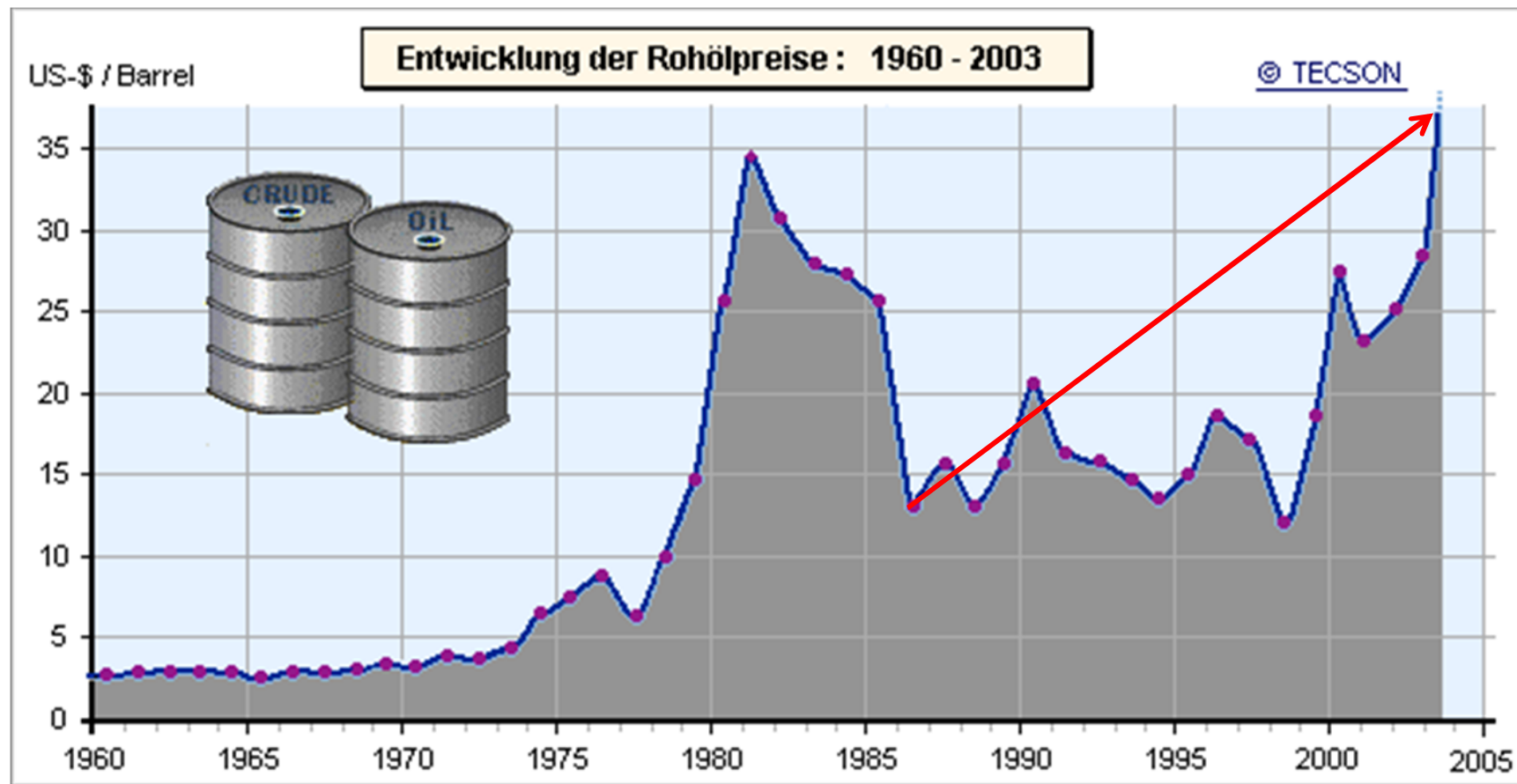
AGENDA

1. Entwicklung Rohölpreis
2. Entwicklung Energiepreis für Haushalte und Industrie
3. Grundlagen der Dimensionierung Erdwärmesondenfeld
4. Grundlagen Kennzahlen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2000
6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2012
7. Zusammenfassung, Vergleich 2000 zu 2012

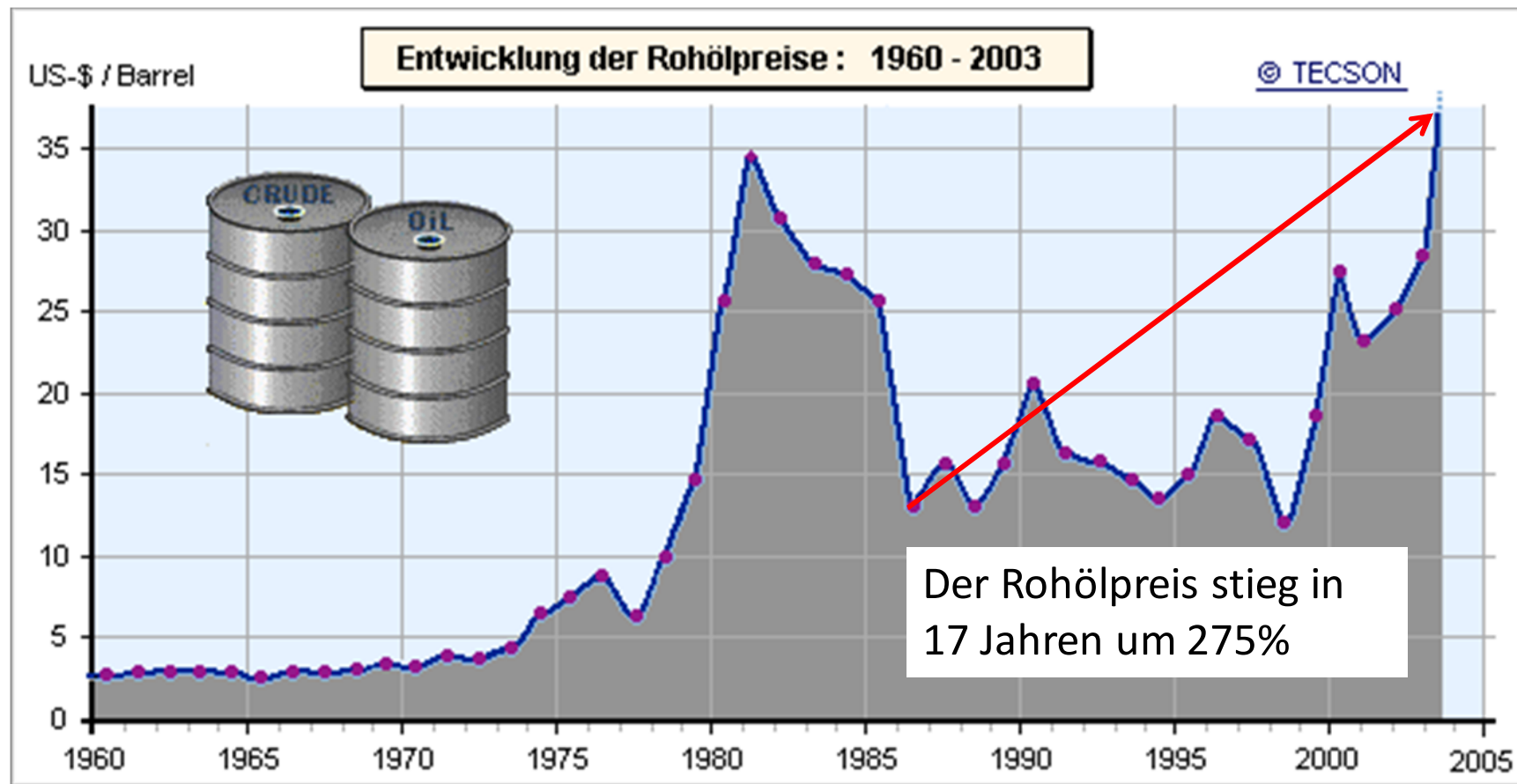
AGENDA

1. Entwicklung Rohölpreis
2. Entwicklung Energiepreis für Haushalte und Industrie
3. Grundlagen der Dimensionierung Erdwärmesondenfeld
4. Grundlagen Kennzahlen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2000
6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2012
7. Zusammenfassung, Vergleich 2000 zu 2012

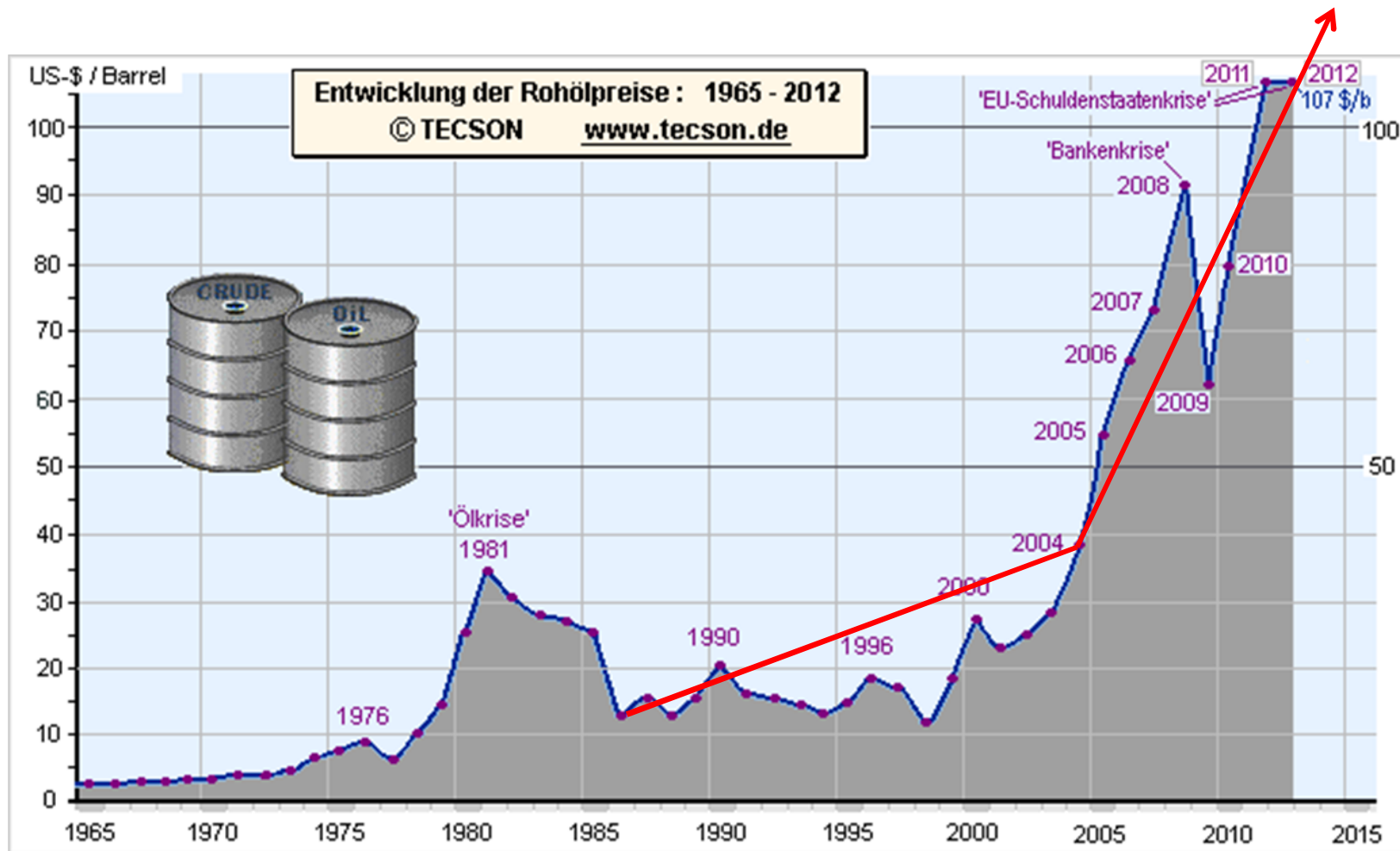
Folie zur Entwicklung des Rohölpreises aus einem Vortrag Ende 2004



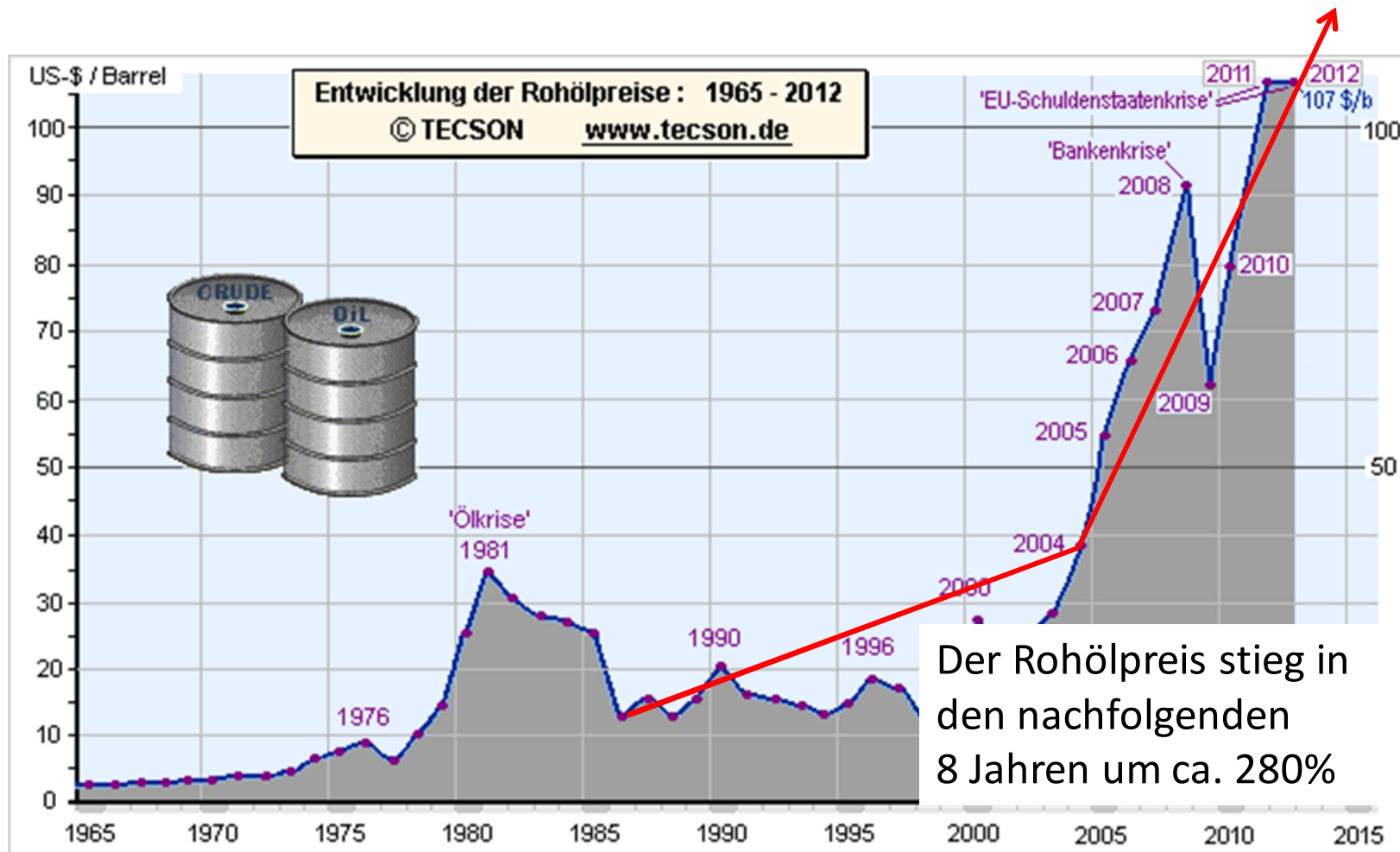
Folie zur Entwicklung des Rohölpreises aus einem Vortrag Ende 2004



Entwicklung Rohölpreis bis Ende 2012



Rohölpreis – 22.10.2013 – 109,91\$



AGENDA

1. Entwicklung Rohölpreis
2. Entwicklung Energiepreis für Haushalte und Industrie
3. Grundlagen der Dimensionierung Erdwärmesondenfeld
4. Grundlagen Kennzahlen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2000
6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2012
7. Zusammenfassung, Vergleich 2000 zu 2012

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Entwicklung von Energiepreis und Preisindizes in Deutschland

Einheit		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Rohöl¹⁾		\$/b	18,62	18,44	16,33	15,53	16,86	20,29	18,86	12,28	17,44	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,10	94,10	60,86	77,38	107,44	109,50
Einfuhrpreise:																								
- Rohöl	Burot	128,76	115,45	106,94	98,72	94,94	119,00	127,60	86,88	122,70	227,22	201,60	191,36	190,13	221,74	314,47	379,01	389,24	484,14	324,22	446,00	592,82	643,24	
- Erdgas	€/DJ	2,439	1,971	2,025	1,881	1,881	1,863	2,215	1,999	1,671	2,967	3,875	3,238	3,401	3,288	4,479	5,926	5,550	7,450	5,794	5,726	7,133	8,067	
- Steinkohlen	Burot/SKE	45,36	42,57	36,74	35,91	38,86	38,21	42,45	37,37	34,36	42,09	53,18	44,57	39,87	55,36	65,02	61,76	68,24	112,48	78,81	85,33	106,80	0,00	
Verbraucherpreise:																								
Haushalte (einsch. MWSt)																								
- Heizölleicht	Burot/100 l	26,38	24,34	24,77	23,08	21,94	25,92	26,57	22,10	26,52	40,82	38,45	35,14	36,46	40,60	53,59	59,30	58,63	77,13	53,47	65,52	81,62	88,84	
- Erdgas ²⁾	Cent/kWh	3,55	3,58	3,55	3,55	3,48	3,35	3,49	3,52	3,38	3,94	4,84	4,53	4,76	4,82	5,34	6,33	6,51	7,10	6,98	6,36	6,66	7,03	
- Strom ³⁾	Cent/kWh	14,80	15,51	15,89	16,20	16,36	15,21	15,27	15,48	15,97	14,92	15,44	16,08	16,86	17,51	18,23	18,91	20,15	21,43	22,72	23,42	25,08	25,76	
- Bricketts	€/100 kg	22,39	23,52	24,90	25,72	26,24	27,03	27,60	28,20	28,55	28,53	28,54	29,21	29,35	29,69	30,15	30,72	31,52	31,86	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83
- Fernwärme	€/GJ	11,86	11,89	12,29	12,30	12,34	12,13	12,37	12,51	12,31	13,39	15,69	15,78	15,94	15,96	17,15	19,27	20,50	21,73	22,95	21,38	22,85	24,83	
Industrie (ohne MWSt)																								
- Heizöl schwer ⁴⁾	Burot	114,70	103,31	101,46	106,11	106,75	117,62	118,82	100,05	117,88	188,92	168,57	184,42	187,34	175,03	242,64	296,13	288,64	394,46	305,65	395,30	512,68	567,33	
- Heizöl leicht ⁵⁾	Burot/l	20,32	17,48	17,27	15,73	14,94	18,48	18,76	14,72	19,28	31,79	29,13	26,65	27,55	31,61	42,42	47,38	46,83	61,76	40,81	52,31	66,51	72,94	
- Erdgas ²⁾	Cent/kWh	1,47	1,38	1,32	1,27	1,27	1,29	1,39	1,33	1,27	1,69	2,14	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36	3,15	2,93	3,12	3,12	
- Strom ³⁾	Cent/kWh	6,91	6,96	7,08	6,82	6,74	6,62	6,37	6,05	5,34	4,40	4,89	5,15	5,79	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82	10,04	9,71	10,50		
Verkehr (einsch. MWSt)																								
- Normbenzin	Burot/l	0,65	0,69	0,69	0,77	0,77	0,80	0,83	0,79	0,84	0,99	1,00	1,03	1,08	1,12	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28	1,42	1,56	1,65	
- Superbenzin							0,79	0,83	0,85	0,81	0,87	1,02	1,02	1,05	1,10	1,14	1,23	1,29	1,34	1,40	1,28	1,42	1,56	
- Super-Plus																1,36	1,41	1,48	1,36	1,50	1,61	1,68		
- Diesellostoff ⁶⁾	Burot/l	0,55	0,54	0,56	0,59	0,58	0,62	0,64	0,59	0,64	0,80	0,82	0,84	0,89	0,94	1,07	1,12	1,17	1,34	1,09	1,23	1,43	1,49	
Preisindizes																								
- Lebenshaltung	2005=100	75,9	79,8	83,3	85,6	87,1	88,3	90,0	90,9	91,4	92,7	94,5	95,9	96,9	98,5	100,0	101,6	103,9	106,6	107,0	108,2	110,7	112,9	
- Einfuhr	2005=100	92,7	90,5	89,1	89,8	90,1	90,5	93,7	90,8	90,3	99,5	100,1	97,9	95,7	96,7	100,0	104,4	105,1	109,9	100,5	108,3	117,0	119,4	

- 1) OPEC Korb
- 2) bei einer Abgabemenge von 1600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben
- 3) Tarifnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. aller Steuern und Abgaben
- 4) Durchschnittspreis bei Abnahme von 2001 t und mehr im Monat, ab 1993 bei Abnahme von 15 t und mehr im Monat und Schwefelgehalt von maximal 1%.
- 5) Durchschnittserlöse
- 6) Marktware mit Selbstbedienung
- 7) Lieferung von mindestens 500 t a. d. Großhandel, ab Lager, Werte bis 1998 alte Einheitslinder

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Entwicklung von Energiepreis und Preisindizes in Deutschland

Einheit		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Rohöl¹⁾		\$b	18,62	18,44	16,33	15,53	16,86	20,29	18,86	12,28	17,44	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	30,64	61,08	69,10	94,10	60,86	77,38	107,44	109,50
Einfuhrpreise:																								
- Rohöl	Burot	128,76	115,45	106,94	98,72	94,94	119,00	127,60	86,88	122,70	227,22	201,60	191,36	190,13	221,74	314,47	379,01	389,24	484,14	324,22	446,00	592,87	643,24	
- Erdgas	€/DJ	2,439	1,971	2,025	1,881	1,881	1,863	2,215	1,999	1,671	2,967	3,875	3,238	3,401	3,288	4,479	5,926	5,550	7,450	5,794	5,726	7,133	8,067	
- Steinkohlen	Burot SKKE	45,36	42,57	36,74	35,9	38,86	38,21	42,45	37,37	34,36	42,09	53,18	44,57	39,87	55,36	65,02	61,76	68,24	112,48	78,81	85,33	106,0	0,00	
Verbraucherpreise:																								
Haushalte (einsch. MWSt)																								
- Heizöl leicht	Buro/100 l	26,38	24,34	24,77	23,08	21,94	25,92	26,57	22,10	26,52	40,82	38,45	35,14	36,46	40,60	53,59	59,30	58,63	77,13	53,47	65,52	81,62	88,84	
- Erdgas ²⁾	Cent/kWh	3,55	3,38	3,55	3,55	3,48	3,35	3,49	3,52	3,38	3,94	4,84	4,53	4,76	4,82	5,34	6,33	6,51	7,10	6,98	6,36	6,66	7,03	
- Strom ³⁾	Cent/kWh	14,80	15,51	15,89	16,20	16,36	15,21	15,27	15,48	15,97	14,92	15,44	16,08	17,51	18,23	18,91	17,51	18,23	20,15	21,43	22,72	23,40	25,08	25,76
- Brotkorn	€/100 kg	22,39	23,52	24,90	25,72	26,24	27,03	27,60	28,20	28,55	28,53	28,54	29,21	29,35	29,69	30,15	30,72	31,52	31,52	31,86	31,83	31,83	31,83	31,83
- Fernwärme	€/GJ	11,86	11,89	12,29	12,30	12,34	12,13	12,37	12,51	12,31	13,39	15,69	15,78	15,94	15,96	17,15	19,27	20,50	21,73	22,95	21,38	22,85	24,83	
Industrie (ohne MWSt)																								
- Heizöl schwer ⁴⁾	Burot	114,70	103,31	101,4	106,11	106,75	117,62	118,82	100,05	117,88	188,92	168,57	184,42	187,34	175,03	242,64	296,13	288,64	394,46	305,65	395,57	512,68	567,33	
- Erdgas ⁵⁾	Cent/kWh	1,47	1,38	1,32	1,27	1,27	1,29	1,39	1,33	1,27	1,69	2,14	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36	4,01	5,2	6,651	72,94	
- Strom ⁶⁾	Cent/kWh	6,91	6,96	7,05	6,82	6,74	6,62	6,37	6,05	5,34	4,40	4,89	5,15	5,79	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82	10,04	10,71	10,50	10,50	
Verkehr (einsch. MWSt)																								
- Normbenzin	Buro/l	0,65	0,69	0,69	0,77	0,77	0,80	0,83	0,79	0,84	0,99	1,00	1,03	1,08	1,12	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28	1,42	1,56	1,65	
- Superbenzin	Buro/l	0,65	0,69	0,69	0,77	0,77	0,80	0,83	0,81	0,87	1,02	1,02	1,05	1,10	1,14	1,23	1,29	1,34	1,40	1,28	1,42	1,56	1,65	
- Super-Plus	Buro/l	0,65	0,69	0,69	0,77	0,77	0,80	0,83	0,81	0,87	1,02	1,02	1,05	1,10	1,14	1,23	1,29	1,34	1,40	1,28	1,42	1,56	1,65	
- Dieselloststoff ⁷⁾	Buro/l	0,55	0,54	0,56	0,58	0,58	0,62	0,64	0,59	0,64	0,80	0,82	0,84	0,89	0,94	1,07	1,12	1,17	1,34	1,09	1,23	1,42	1,49	
Preisindizes																								
- Lebenshaltung	2005=100	75,9	75,8	75,3	85,6	87,1	88,3	90,0	90,9	91,4	92,7	94,5	95,9	96,9	98,5	100,0	101,6	103,9	106,6	107,0	108,2	110,7	112,9	
- Einfuhr	2005=100	92,7	91,5	89,1	89,8	90,1	90,5	93,7	90,8	90,3	99,5	100,1	97,9	95,7	96,7	100,0	104,4	103,1	109,9	100,0	108,3	117,0	119,4	

1995


Superbenzin 0,79 EUR/l
Dieselloststoff 0,55 EUR/l

2012

Superbenzin 1,65 EUR/l
Dieselloststoff 1,49 EUR/l


Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Entwicklung von Energiepreis und Preisindizes in Deutschland

 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes zu nominalen Preisen Deutschland						Energiedaten Tabelle 26 13.08.2013			
	Einheit	1991	1992	1993	1994	1995	2009	2010	2011	2012
Verbraucherpreise:										
Industrie (ohne MWSt und weitere Abgaben)										
- Erdgas	Cent/kWh	1,47	1,38	1,32	1,27	1,27	3,15	2,93	3,12	
- Strom	Cent/kWh	6,91	6,96	7,03	6,82	6,74	10,04	9,71	10,50	

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Entwicklung von Energiepreis und Preisindizes in Deutschland

 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes zu nominalen Preisen Deutschland						Energiedaten Tabelle 26 13.08.2013			
	Einheit	1991	1992	1993	1994	1995	2009	2010	2011	2012
Verbraucherpreise:										
Industrie (ohne MWSt und weitere Abgaben)										
- Erdgas	Cent/kWh	1,47	1,38	1,32	1,27	1,27	3,15	2,93	3,12	
Steigerung zwischen 1991 und 2011 um 1,65 Cent/kWh oder 112%										
- Strom	Cent/kWh	6,91	6,96	7,03	6,82	6,74	10,04	9,71	10,50	
Steigerung zwischen 1991 und 2011 um 3,59 Cent/kWh oder 52%										

Die prozentuale Energiepreissteigerung für Industriestrom ist nur halb so hoch wie für Erdgas.

AGENDA

1. Entwicklung Rohölpreis
2. Entwicklung Energiepreis für Haushalte und Industrie
3. Grundlagen der Dimensionierung Erdwärmesondenfeld
4. Grundlagen Kennzahlen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2000
6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2012
7. Zusammenfassung, Vergleich 2000 zu 2012

Berechnung – Angabe TGA Heizen/Kühlen

Grundlast Heizung				Grundlast Kühlung					
Heizleistung:		300,0	kW	Kühlleistung:		200,0	kW		
Volumenstrom Wärmeträgermedium:		64.500	l/h	Volumenstrom Wärmeträgermedium:		50.400	l/h		
Betriebsstunden:		1.600	h/a	Betriebsstunden:		1.000	h/a		
Jährliche Heizlast:		480,000	MWh/a	Jährliche Kühllast:		200,000	MWh/a		
Monatliches Energieprofil Heizung				Monatliches Energieprofil Kühlung					
			JAZ:	4,0				JAZ:	999999999,0
Heizlast Gebäude		Verd. L. ¹	el. L. ²	Monat	Kühllast Gebäude		Verfl. L. ³	el. L. ⁴	
[%]	[MWh]	[MWh]	[MWh]		[%]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	
15,50	74,40	55,80	18,60	Januar					
14,80	71,04	53,28	17,76	Februar					
12,50	60,00	45,00	15,00	März					
9,90	47,52	35,64	11,88	April					
6,40	30,72	23,04	7,68	Mai	15,000	30,00	30,00	0,00	
				Juni	22,000	44,00	44,00	0,00	
				Juli	22,000	44,00	44,00	0,00	
				August	22,000	44,00	44,00	0,00	
6,10	29,28	21,96	7,32	September	19,000	38,00	38,00	0,00	
8,70	41,76	31,32	10,44	Oktober					
11,70	56,16	42,12	14,04	November					
14,40	69,12	51,84	17,28	Dezember					
100,00	480,00	360,00	120,00	Summe	100,00	200,00	200,000	0,00	
			¹ Verdampferleistung =Entzugleistung	² el. Leistungsaufnahme d. Wärmepumpe				³ Verflüssigerleistung =Einspeiseleistung	⁴ el. Leistungsaufnahme d. Kältemaschine

AGENDA

1. Entwicklung Rohölpreis
2. Entwicklung Energiepreis für Haushalte und Industrie
3. Grundlagen der Dimensionierung Erdwärmesondenfeld
4. Grundlagen Kennzahlen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2000
6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2012
7. Zusammenfassung, Vergleich 2000 zu 2012

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Investitionskosten

Energiesystem Heizen und Kühlen	
Heizleistung	300 kW
Kühlleistung	200 kW

Erdwärmesondensystem	
- Erdwärmesonden inkl. Anbindung	264.000 EUR
- Wärmepumpe/Kälte-WT	<u>120.000 EUR</u>
■ Investitionskosten	384.000 EUR

Ölheizung (durch TGA)	
■ Investitionskosten	28.371 EUR

Gasheizung (durch TGA)	
■ Investitionskosten	29.250 EUR

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Vorgabe Auftraggeber zu Kapitaldienst

- Kalkulationszinssatz 4%
- Preissteigerung kapitalgebundene Kosten 2%
- Betrachtungszeitraum 25 Jahre

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Entwicklung von Energiepreis und Preisindizes in Deutschland

Einheit		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes zu nominalen Preisen Deutschland																								
Rohöl¹⁾																								
\$/b		18,62	18,44	16,33	15,53	16,86	20,29	18,86	12,28	17,44	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	30,64	61,08	69,10	94,10	60,86	77,38	107,44	109,50	
Einfuhrpreise:																								
- Rohöl	Burot	128,76	115,45	106,94	98,72	94,94	119,00	127,60	86,88	122,70	227,22	201,60	191,36	190,13	221,74	314,47	379,01	389,24	484,14	324,22	446,00	592,82	643,24	
- Erdgas	€/DJ	2,439	1,971	2,025	1,881	1,881	1,863	2,215	1,999	1,671	2,967	3,875	3,238	3,401	3,288	4,479	5,926	5,550	7,450	5,794	5,726	7,133	8,067	
- Steinkohlen	Burot SKKE	45,36	42,57	36,74	35,91	38,86	38,21	42,45	37,37	34,36	42,09	53,18	44,57	39,87	55,36	65,02	61,76	68,24	112,48	78,81	85,33	106,80	0,00	
Verbraucherpreise:																								
Haushalte (einsch. MWSt)																								
- Heizölleicht	Buro/100 l	26,38	24,34	24,77	23,08	21,94	25,92	26,57	22,10	26,52	40,82	38,45	35,14	36,46	40,60	53,59	59,30	58,63	77,13	53,47	65,52	81,62	88,84	
- Erdgas ²⁾	Cent/kWh	3,55	3,38	3,55	3,55	3,48	3,35	3,49	3,52	3,38	3,94	4,84	4,53	4,76	4,82	5,34	6,33	6,51	7,10	6,98	6,36	6,66	7,03	
- Strom ³⁾	Cent/kWh	14,80	15,51	15,89	16,20	16,36	15,21	15,27	15,48	15,97	14,92	15,44	16,08	16,86	17,51	18,23	18,91	20,15	21,43	22,72	23,40	25,08	25,76	
- Brotletts	€/100 kg	22,39	23,52	24,90	25,72	26,24	27,03	27,60	28,20	28,55	28,53	28,54	29,21	29,35	29,69	30,15	30,72	31,52	31,86	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83
- Fernwärme	€/GJ	11,86	11,89	12,29	12,30	12,34	12,13	12,37	12,51	12,31	13,39	15,69	15,78	15,94	15,96	17,15	19,27	20,50	21,73	22,95	21,38	22,85	24,83	
Industrie (ohne MWSt)																								
- Heizölleicht ⁴⁾	Buro/l	114,70	103,31	101,46	106,11	106,75	117,62	118,82	100,05	117,88	188,92	168,57	184,42	187,34	175,03	242,64	296,13	288,64	394,46	305,65	395,30	512,68	567,33	
- Heizölleicht ⁵⁾	Buro/l	20,32	17,48	17,27	15,73	14,94	18,48	18,76	14,72	19,28	31,79	29,13	26,65	27,55	31,61	42,42	47,58	46,83	61,76	40,81	52,31	66,51	72,94	
- Erdgas ⁶⁾	Cent/kWh	1,47	1,38	1,32	1,27	1,27	1,29	1,39	1,33	1,27	1,69	2,14	1,95	2,16	2,12	2,46	2,91	2,77	3,36	3,15	2,93	3,12	3,12	
- Strom ⁷⁾	Cent/kWh	6,91	6,96	7,05	6,82	6,74	6,62	6,57	6,05	5,34	4,40	4,89	5,15	5,79	6,19	6,76	7,51	7,95	8,82	10,04	9,71	10,50	10,50	
Verkehr (einsch. MWSt)																								
- Normbenzin	Buro/l	0,65	0,69	0,69	0,77	0,77	0,80	0,83	0,79	0,84	0,99	1,00	1,03	1,08	1,12	1,20	1,27	1,33	1,40	1,28	1,42	1,56	1,65	
- Superbenzin						0,79	0,83	0,85	0,81	0,87	1,02	1,02	1,05	1,10	1,14	1,23	1,29	1,34	1,40	1,28	1,42	1,56	1,65	
- Super-Plus																1,36	1,41	1,48	1,36	1,50	1,61	1,68		
- Diesellostoff ⁸⁾	Buro/l	0,55	0,54	0,56	0,59	0,58	0,62	0,64	0,59	0,64	0,80	0,82	0,84	0,89	0,94	1,07	1,12	1,17	1,34	1,09	1,23	1,43	1,49	
Preisindizes																								
- Lebenshaltung	2005=100	75,9	79,8	83,3	85,6	87,1	88,3	90,0	90,9	91,4	92,7	94,5	95,9	96,9	98,5	100,0	101,6	103,9	106,6	107,0	108,2	110,7	112,9	
- Einfuhr	2005=100	92,7	90,5	89,1	89,8	90,1	90,5	93,7	90,8	90,3	99,5	100,1	97,9	95,7	96,7	100,0	104,4	103,1	109,9	100,5	108,3	117,0	119,4	

1) OPEC Korb

2) bei einer Abgabemenge von 1600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben

3) Tarifnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. aller Steuern und Abgaben

4) Durchschnittspreis bei Abnahme von 2001 t und mehr im Monat, ab 1993 bei Abnahme von 15 t und mehr im Monat und Schwefelgehalt von maximal 1%.

5) Durchschnittserlöse

6) Marktwert mit Selbstbedienung

7) Lieferung von mindestens 500 t u. d. Großhandel, ab Lager, Werte bis 1998 alte Einheitslaster

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Statistisches Bundesamt, Eurostat, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralwirtschaftsverband

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Verbrauchsgebundene Kosten

Im Jahr 2000 (Statistische Werte – Steigerungsraten 1992 bis 2000)

■ Elektrizität	4,4 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Elektrizität	-3,55 %
■ Erdgas	1,69 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Erdgas	4,64 %
■ Erdöl	3,18 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Erdöl	6,21 %

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Verbrauchsgebundene Kosten

Im Jahr 2000 (Statistische Werte – Steigerungsraten 1992 bis 2000)

■ Elektrizität (WP und Hausstrom)	4,4 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Elektrizität	-3,55 %
■ Erdgas	1,69 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Erdgas	4,64 %
■ Erdöl	3,18 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Erdöl	6,21 %

Im Jahr 2012 (reale Angaben eines Kunden - Steigerungsraten 2002 bis 2010)

■ Elektrizität (WP und „Hausstrom“)	14,5 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Elektrizität	8,38 %
■ Erdgas	5 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Erdgas	6,53 %
■ Erdöl	5,4 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Erdöl	12,41 %

AGENDA

1. Entwicklung Rohölpreis
2. Entwicklung Energiepreis für Haushalte und Industrie
3. Grundlagen der Dimensionierung Erdwärmesondenfeld
4. Grundlagen Kennzahlen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2000
6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2012
7. Zusammenfassung, Vergleich 2000 zu 2012

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Kapitalgebundene Kosten (VDI 2067)

Investitionskosten nach DIN 276 am Beispiel Geothermie

Hauptmenu

Weiter

Kalkulationszinssatz	4,00%	Gesamtkostenübersicht:				
Mehrwertsteuer	19%	Investitionskosten	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten	Wartungskosten	
Betrachtungszeitraum	25	Gesamtkosten (netto):				
Preissteigerung kapitalgebundene Kosten	2%	384.000,00 €	24.365,15 €	2.400,00 €	1.200,00 €	
Investitionsförderung: EEG	0,00%	abzgl. Investitionsförderung:	EEG 0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
ENV	0,00%	ENV 0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	
		Summe Netto:	384.000,00 €	24.365,15 €	2.400,00 €	1.200,00 €
		zzgl. Mehrwertsteuer:	19% 72.960,00 €	4.629,38 €	456,00 €	228,00 €
		Summe Brutto:	456.960,00 €	28.994,53 €	2.856,00 €	1.428,00 €

Bemerkung	Bemaßung	Menge	Einzelpreis	Gesamtpreis (Invest. in €)	Nutzung (Jahre)	Kapitalkosten in €	Aufwand Instandhalt.	Kosten Instandhalt.	Aufwand Wartung	Wartungskosten	
370 Baukonstruktive Einbauten											
371 Allgemeine Einbauten											
372 Besondere Einbauten											
379 Baukonstruktive Einbauten, Sonstiges											
380 Grundkonstruktionen											
38002 Erdarbeiten											
Vorschachtungen / Handschachtung	pauschal			0,00	50	0,00	2,00%	0,00	0,00%	0,00	
Freilegen von Leitungen und Kabeln	pauschal			0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	
Erdaushub für Verteiler	pauschal			0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	
Gräben ausheben für Anbindeleitungen	pauschal			0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	
Erstellung einer Bettungsschicht (Seitenverfüllung und Abdeckung)	pauschal			0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	
Verfüllung & Verdichtung der Gräben & Rohrbettung	pauschal			0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	
Kernbohrungen				0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	
Erdwärmesondenbohrung	Tiefe / Anzahl	Stück	48	5.500,00	264.000,00	50	13.729,58	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Einmessen im Bereich der Bohransatzpunkte			0	264.000,00	0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Stundenlohn Bohrgeräteführer / Techniker			0	38.000,00	0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Stundenlohn für Hilfskräfte					0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Stillstandszeiten / Kosten Bohrgerät					0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Dichtungseinsätze zum Einbau in Kernbohrungen					0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Verbringen von Verpresspumpenanlagen					0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Verfüllmaterial / Verpressmaterial Erdwärmesonde	Wärmeleit. >= 2,0	m³			0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Verfüllmaterial Verteilerschacht					0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Beseitigung von Bohrgut		m³			0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Beseitigung von Erdmaterial		Stück			0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
Einbringen Aushubmaterial		m³			0,00	50	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
38006 Spezialtiefbauarbeiten (Verbau, Rahmen- und Einpres:											

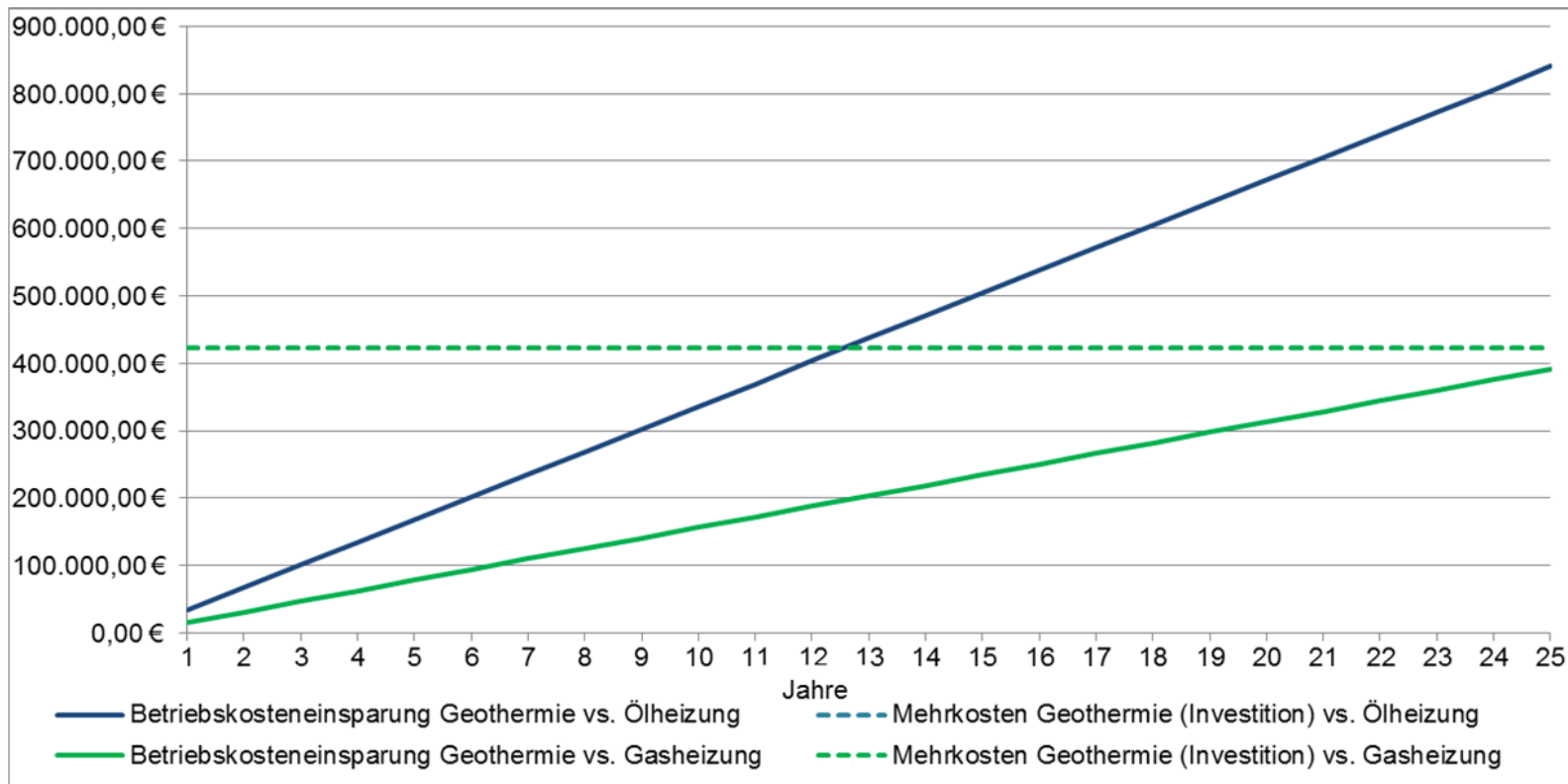
Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 2000

Kostenübersicht

Übersicht Gesamtkosten nach VDI 2067				Haupt	grafische Darstellung		
Hinweis: Bei den Investitionskosten sowie kapitalgebundenen Kosten sind für die konventionellen Systeme Erfahrungswerte einzutragen							
Eingabe erforderlich							
1. Investitionskosten abzgl. Förderung nach DIN 276				Gesamtkosten pro Jahr nach VDI 2067			
	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung		Geothermie	Ölheizung	Gasheizung
netto	384.000,00 €	28.371,00 €	29.250,00 €	netto	35.990,15 €	64.238,39 €	49.146,22 €
+ MwSt. 19%	72.960,00 €	5.390,49 €	5.557,50 €	+ MwSt. 19%	6.838,13 €	12.205,29 €	9.337,78 €
= Brutto	456.960,00 €	33.761,49 €	34.807,50 €	= Brutto	42.828,27 €	76.443,68 €	58.484,00 €
2. Kapitalgebundene Kosten pro Jahr				Wirtschaftlichkeitsaussage:			
	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung	Die geothermische Anlage ist im Vergleich mit einer konventionellen Wärme /- Kälteversorgung			
netto	24.365,15 €	5.092,59 €	5.250,38 €	Ölheizung	Gasheizung	Fernwärme	
+ MwSt. 19%	4.629,38 €	967,59 €	997,57 €	Wirtschaftlich	Wirtschaftlich	Wirtschaftlich	
= Brutto	28.994,53 €	6.060,19 €	6.247,95 €				
3. Bedarfs-(Verbrauchs-) gebundene Kosten pro Jahr				Jährliche Kosteneinsparung der Geothermie im Vergleich zur:			
	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung	Ölheizung	Gasheizung	Fernwärme	
netto	4.807,09 €	47.410,54 €	32.159,92 €	33.615,41 €	15.655,72 €	113.193,42 €	
+ MwSt. 19%	913,35 €	9.008,00 €	6.110,39 €				
= Brutto	5.720,44 €	56.418,54 €	38.270,31 €				
4. Betriebsgebundene Kosten pro Jahr							
	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung				
netto	6.528,64 €	11.713,88 €	11.713,88 €				
+ MwSt. 19%	1.240,44 €	2.225,64 €	2.225,64 €				
= Brutto	7.769,08 €	13.939,52 €	13.939,52 €				
5. Sonstige Kosten pro Jahr							
	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung				
netto	289,27 €	21,37 €	22,03 €				
+ MwSt. 19%	54,96 €	4,06 €	4,19 €				
= Brutto	344,23 €	25,43 €	26,22 €				

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 2000

Amortisation

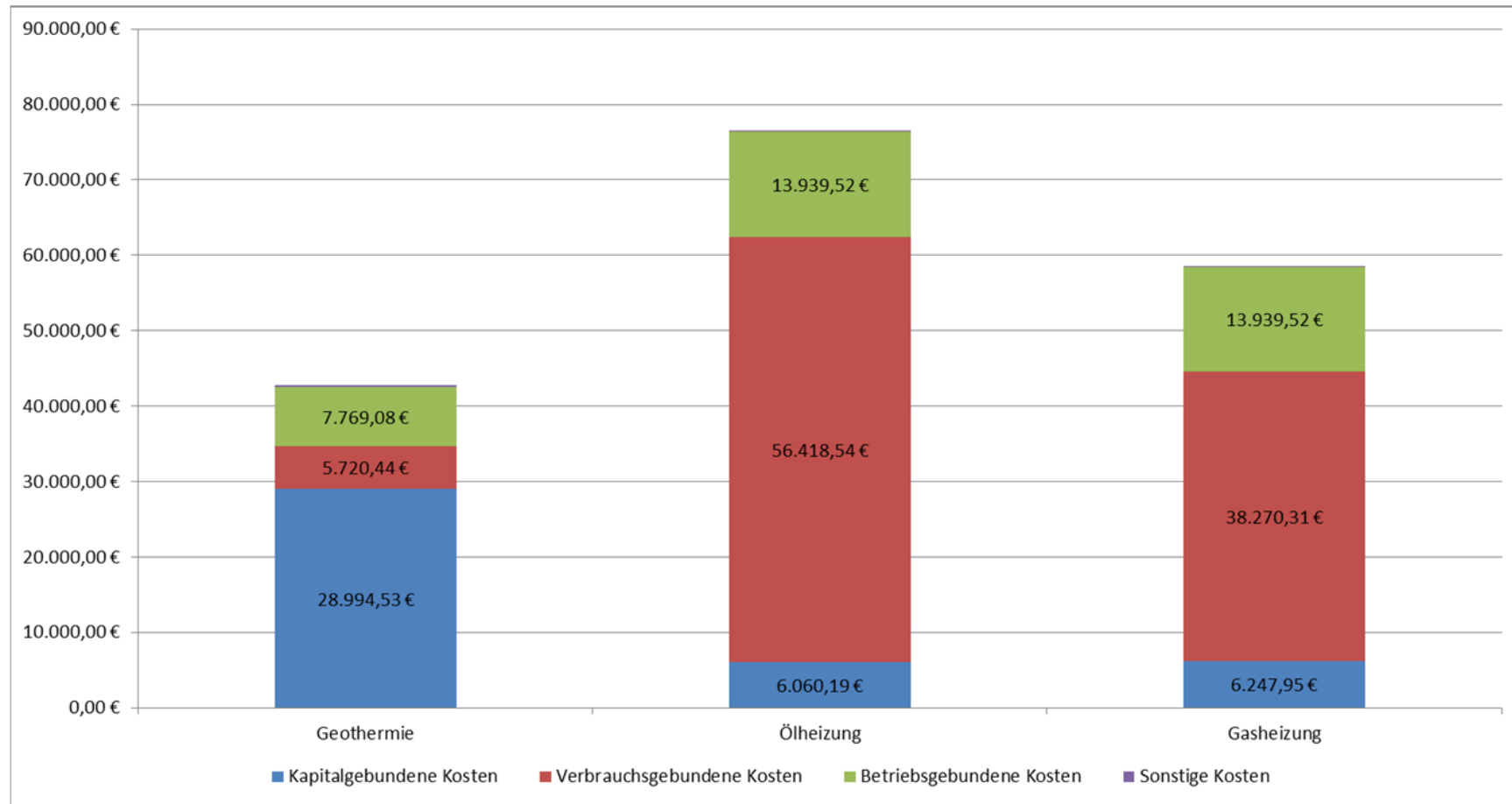


Amortisationszeitraum

- gegenüber Öl ca. 12,5 Jahre
- gegenüber Gas ca. 27 Jahre

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 2000

Einzelkosten im Vergleich



AGENDA

1. Entwicklung Rohölpreis
2. Entwicklung Energiepreis für Haushalte und Industrie
3. Grundlagen der Dimensionierung Erdwärmesondenfeld
4. Grundlagen Kennzahlen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2000
6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2012
7. Zusammenfassung, Vergleich 2000 zu 2012

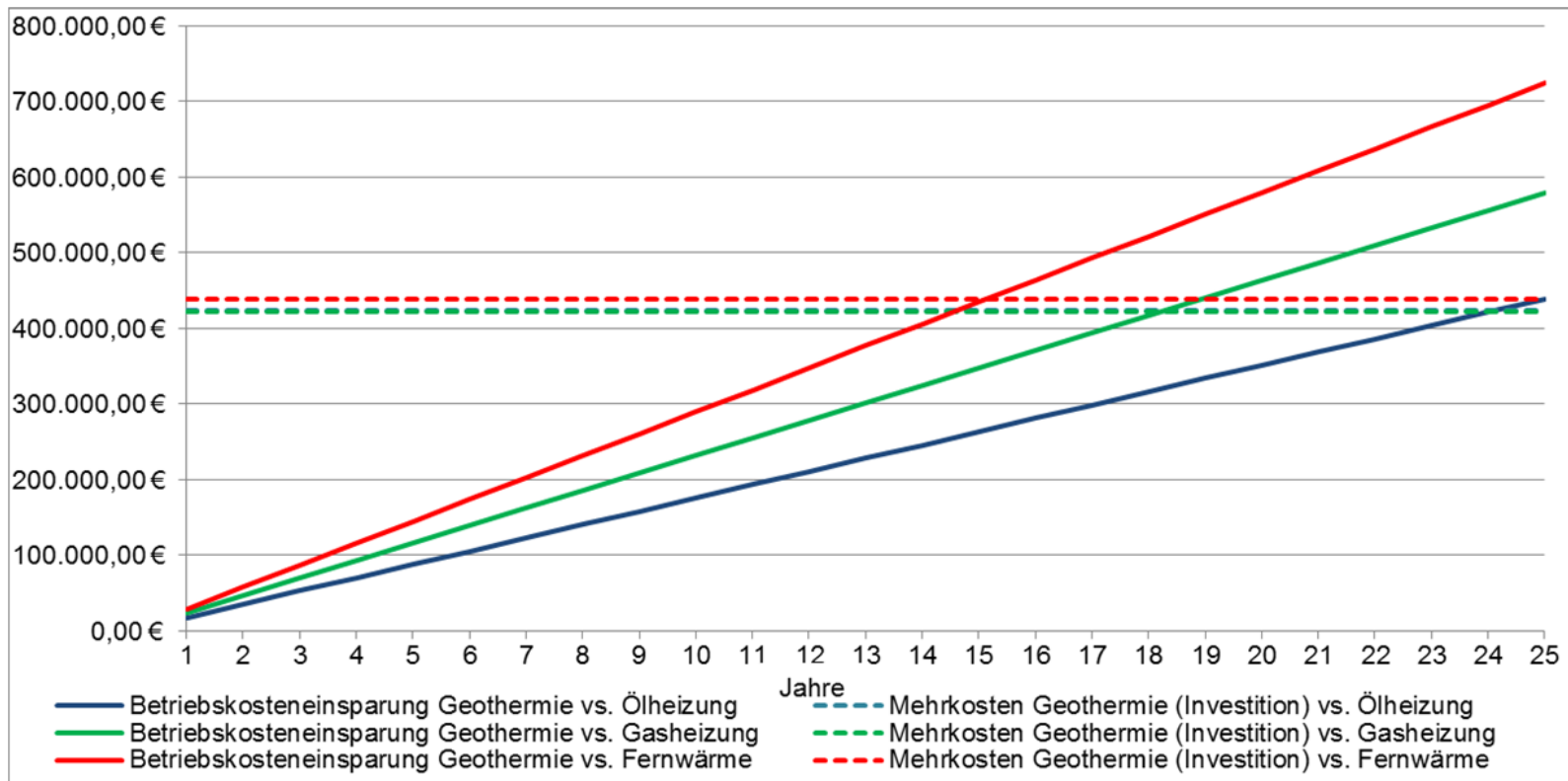
Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 2012

Kostenübersicht ohne Energiepreissteigerung

Übersicht Gesamtkosten nach VDI 2067				Haupt	grafische Darstellung		
Hinweis: Bei den Investitionskosten sowie Kapitalgebundenen Kosten sind für die konventionellen Systeme Erfahrungswerte einzutragen							
Eingabe erforderlich							
1. Investitionskosten abzgl. Förderung nach DIN 276				Gesamtkosten pro Jahr nach VDI 2067			
	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung		Geothermie	Ölheizung	Gasheizung
netto	384.000,00 €	28.371,00 €	29.250,00 €	netto	50.117,83 €	64.881,22 €	69.564,02 €
+ MwSt. 19%	72.960,00 €	5.390,49 €	5.557,50 €	+ MwSt. 19%	9.522,39 €	12.327,43 €	13.217,16 €
= Brutto	456.960,00 €	33.761,49 €	34.807,50 €	= Brutto	59.640,21 €	77.208,65 €	82.781,18 €
2. Kapitalgebundene Kosten pro Jahr				Wirtschaftlichkeitsaussage:			
	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung	Die geothermische Anlage ist in ihrem Betrieb im Vergleich mit einer konventionellen Wärme /- Kälteversorgung			
netto	24.365,15 €	5.092,59 €	5.250,38 €	Ölheizung	Gasheizung	Fernwärme	
+ MwSt. 19%	4.629,38 €	967,59 €	997,57 €	Wirtschaftlich	Wirtschaftlich	Wirtschaftlich	
= Brutto	28.994,53 €	6.060,19 €	6.247,95 €				
3. Bedarfs-(Verbrauchs-) gebundene Kosten pro Jahr				Jährliche Kosteneinsparung der Geothermie im Vergleich zur:			
	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung	Ölheizung	Gasheizung	Fernwärme	
netto	18.934,77 €	48.053,37 €	52.577,73 €	17.568,44 €	23.140,97 €	28.983,69 €	
+ MwSt. 19%	3.597,61 €	9.130,14 €	9.989,77 €				
= Brutto	22.532,38 €	57.183,51 €	62.567,49 €				
4. Betriebsgebundene Kosten pro Jahr							
	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung				
netto	6.528,64 €	11.713,88 €	11.713,88 €				
+ MwSt. 19%	1.240,44 €	2.225,64 €	2.225,64 €				
= Brutto	7.769,08 €	13.939,52 €	13.939,52 €				
5. Sonstige Kosten pro Jahr							
	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung				
netto	289,27 €	21,37 €	22,03 €				
+ MwSt. 19%	54,96 €	4,06 €	4,19 €				
= Brutto	344,23 €	25,43 €	26,22 €				

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 2012

Amortisation ohne Energiepreissteigerung

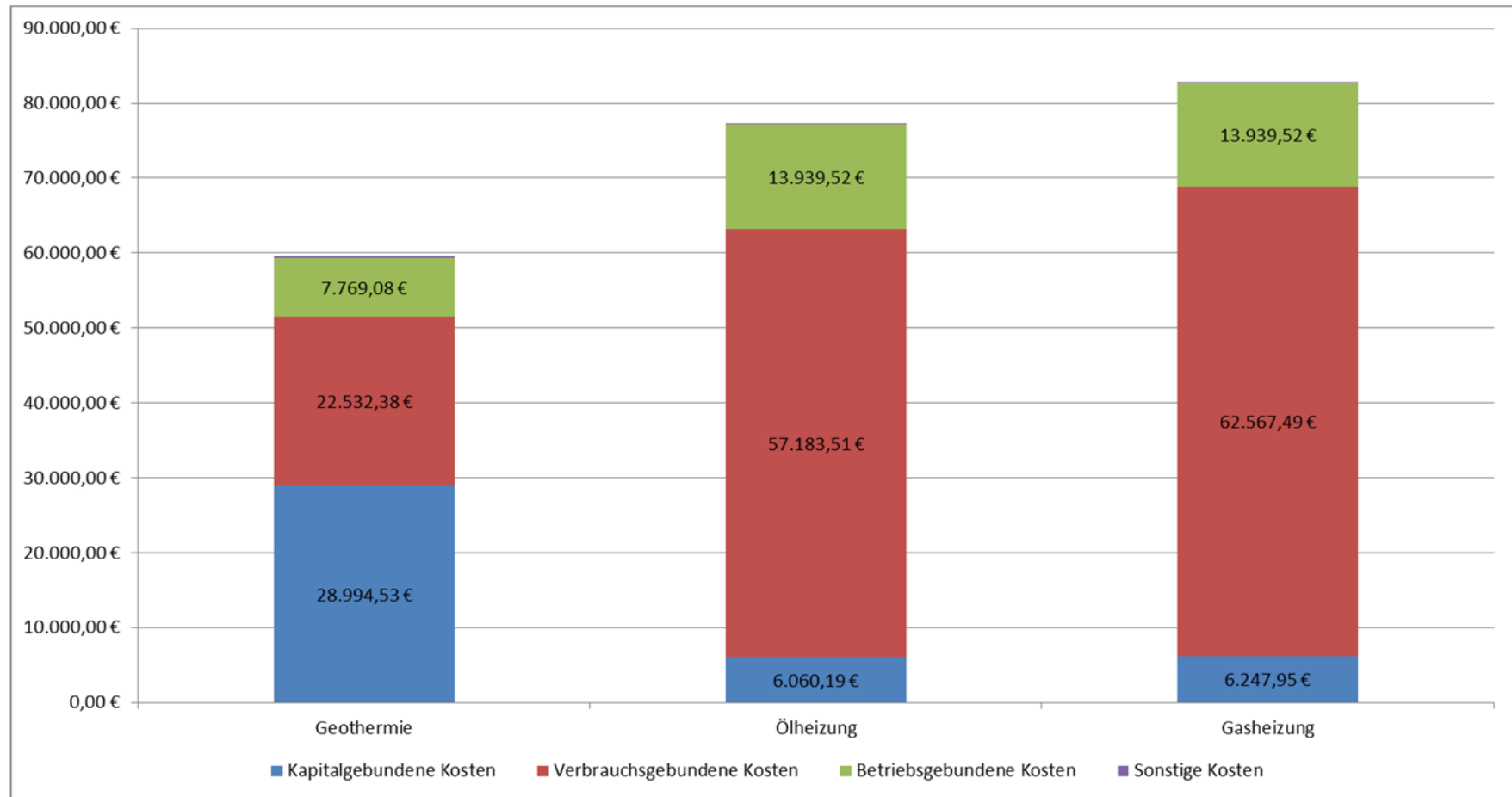


Amortisationszeitraum

- gegenüber Öl ca. 18 Jahre (im Jahr 2000 ca. 12,5 Jahre)
- gegenüber Gas ca. 24 Jahre (Im Jahr 2000 ca. 27 Jahre)

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 2012

Einzelkosten im Vergleich – ohne Energiepreissteigerung



Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Verbrauchsgebundene Kosten

Im Jahr 2012 (reale Angaben eines Kunden - Steigerungsraten 2002 bis 2010)

■ Elektrizität (WP und „Hausstrom“)	14,5 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Elektrizität	8,38 %
■ Erdgas	5 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Erdgas	6,53 %
■ Erdöl	5,4 ct/kWh
■ Preissteigerungsrate Erdöl	12,41 %

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 2012

Kostenübersicht mit Energiepreisteigerung

Übersicht Gesamtkosten nach VDI 2067

Haupt

grafische Darstellung

Hinweis: Bei den Investitionskosten sowie Kapitalgebundenen Kosten sind für die konventionellen Systeme Erfahrungswerte einzutragen

Eingabe erforderlich

1. Investitionskosten abzgl. Förderung nach DIN 276

	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung
netto	384.000,00 €	28.371,00 €	29.250,00 €
+ MwSt. 19%	72.960,00 €	5.390,49 €	5.557,50 €
= Brutto	456.960,00 €	33.761,49 €	34.807,50 €

2. Kapitalgebundene Kosten pro Jahr

	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung
netto	24.365,15 €	5.092,59 €	5.250,38 €
+ MwSt. 19%	4.629,38 €	967,59 €	997,57 €
= Brutto	28.994,53 €	6.060,19 €	6.247,95 €

3. Bedarfs-(Verbrauchs-) gebundene Kosten pro Jahr

	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung
netto	52.190,87 €	179.289,41 €	111.925,66 €
+ MwSt. 19%	9.916,27 €	34.064,99 €	21.265,88 €
= Brutto	62.107,13 €	213.354,39 €	133.191,54 €

4. Betriebsgebundene Kosten pro Jahr

	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung
netto	6.528,64 €	11.713,88 €	11.713,88 €
+ MwSt. 19%	1.240,44 €	2.225,64 €	2.225,64 €
= Brutto	7.769,08 €	13.939,52 €	13.939,52 €

5. Sonstige Kosten pro Jahr

	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung
netto	289,27 €	21,37 €	22,03 €
+ MwSt. 19%	54,96 €	4,06 €	4,19 €
= Brutto	344,23 €	25,43 €	26,22 €

Gesamtkosten pro Jahr nach VDI 2067

	Geothermie	Ölheizung	Gasheizung
netto	83.373,93 €	196.117,26 €	128.911,96 €
+ MwSt. 19%	15.841,05 €	37.262,28 €	24.493,27 €
= Brutto	99.214,97 €	233.379,54 €	153.405,23 €

Wirtschaftlichkeitsausgabe:

Die geothermische Anlage ist im Vergleich mit einer konventionellen Wärme /- Kälteversorgung

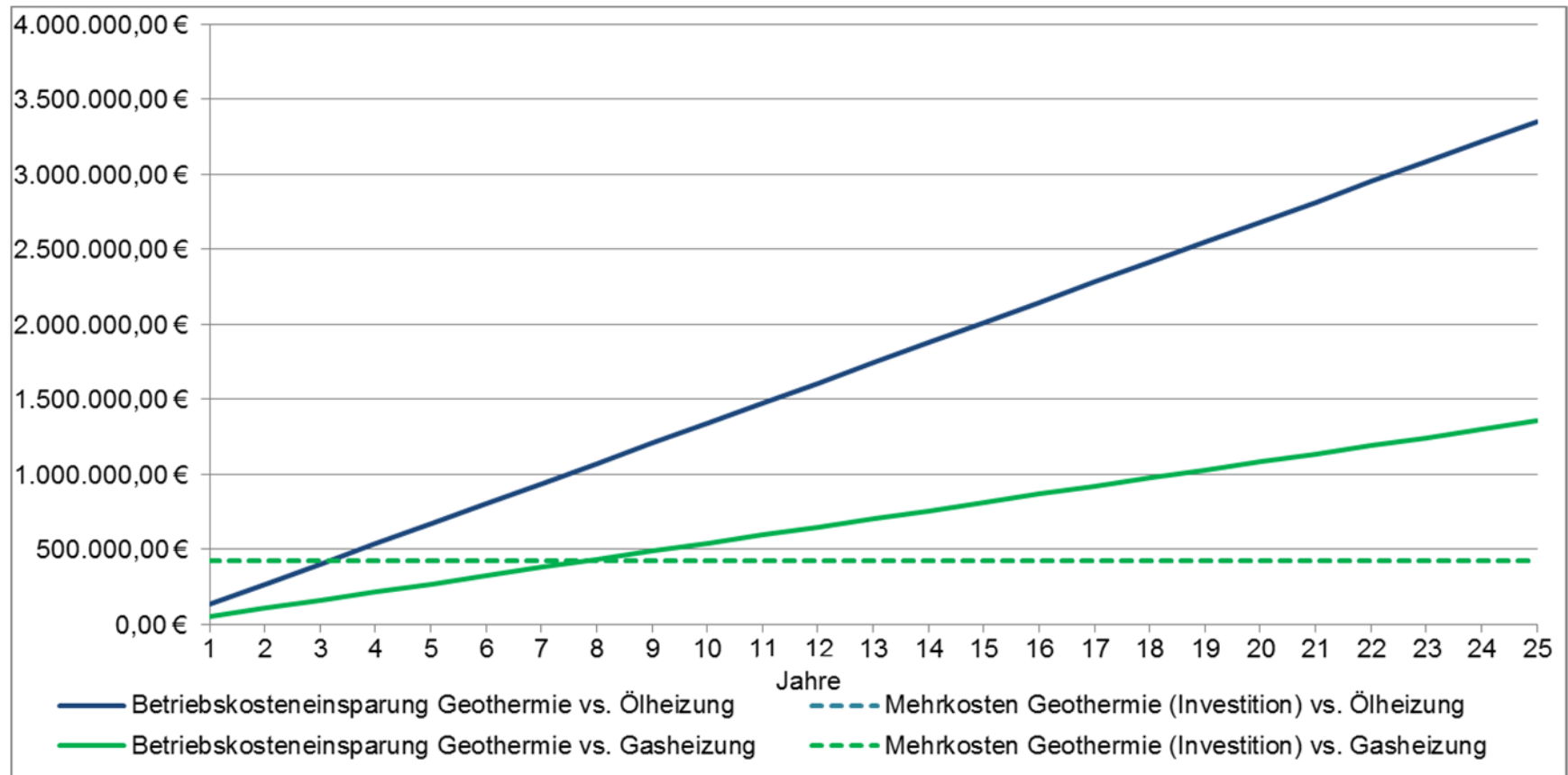
Ölheizung	Gasheizung	Fernwärme
Wirtschaftlich	Wirtschaftlich	Wirtschaftlich

Jährliche Kosteneinsparung der Geothermie im Vergleich zur:

Ölheizung	Gasheizung	Fernwärme
134.164,56 €	54.190,26 €	56.806,72 €

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 2012

Amortisation

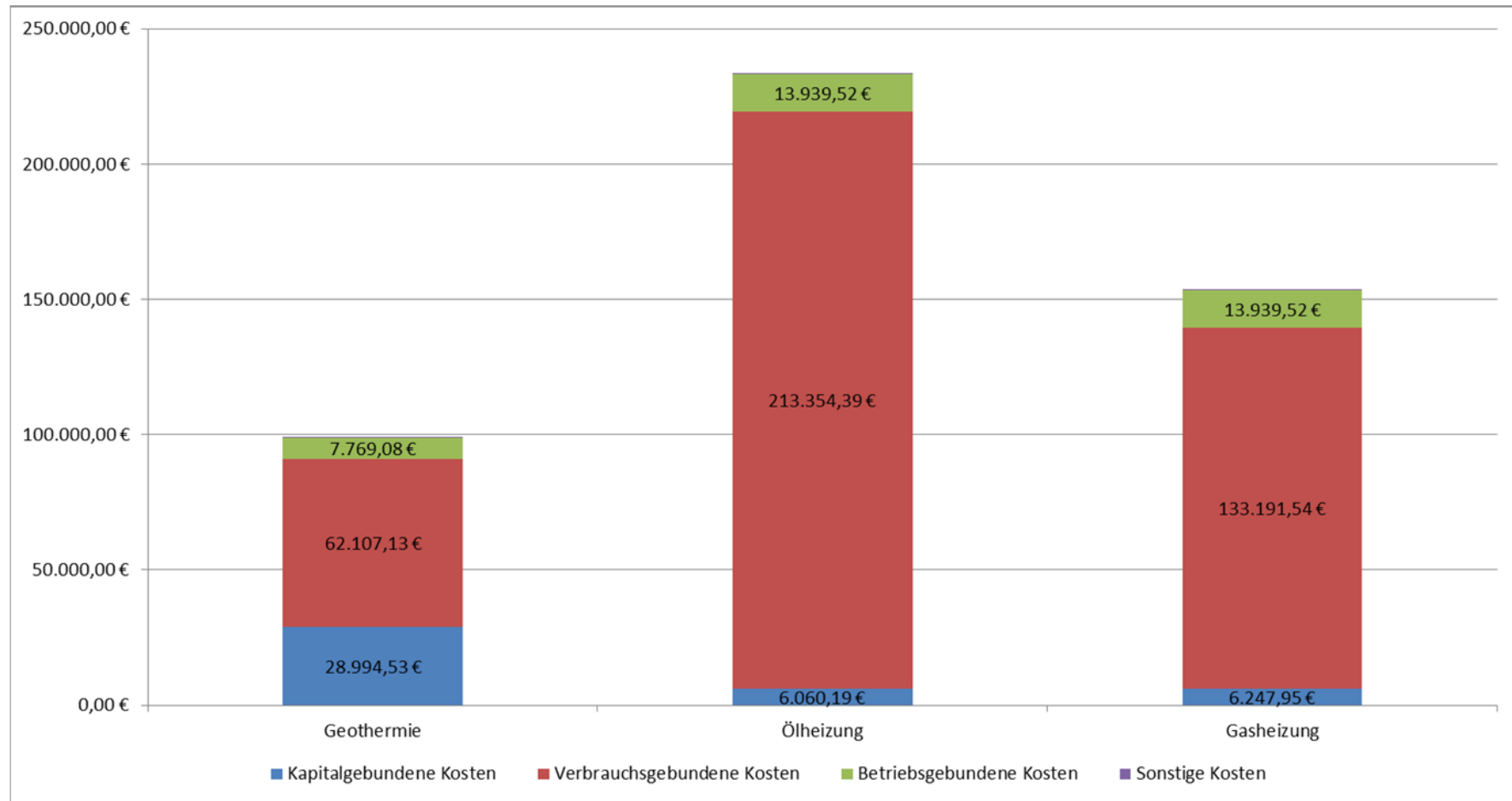


Amortisationszeitraum

- gegenüber Öl ca. 3,5 Jahre (im Jahr 2000 ca. 12,5 Jahre)
- gegenüber Gas ca. 7,5 Jahre (Im Jahr 2000 ca. 27 Jahre)

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 2012

Einzelkosten im Vergleich



AGENDA

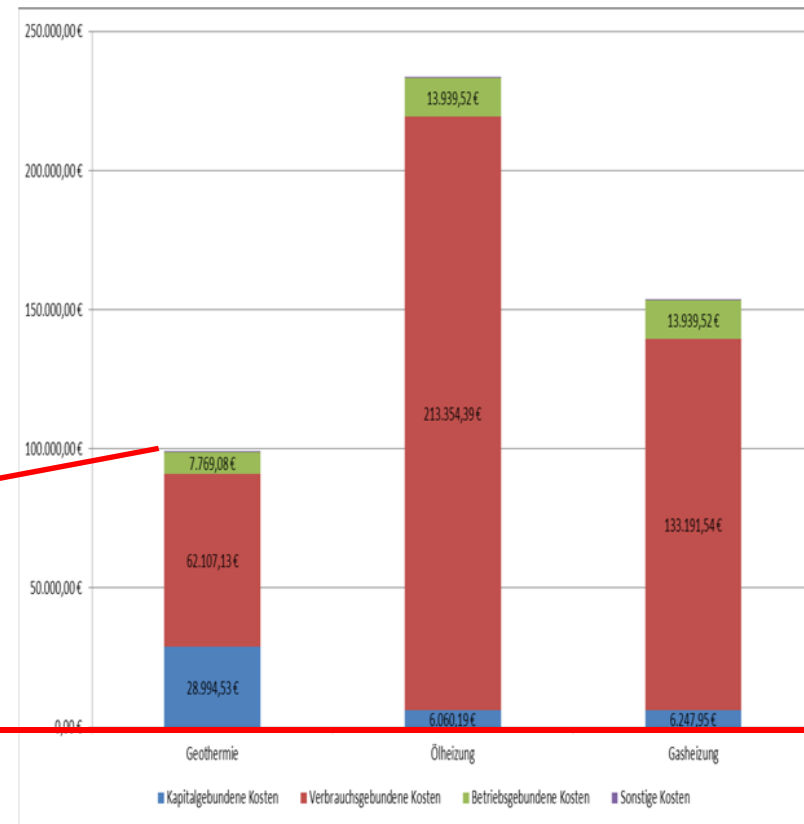
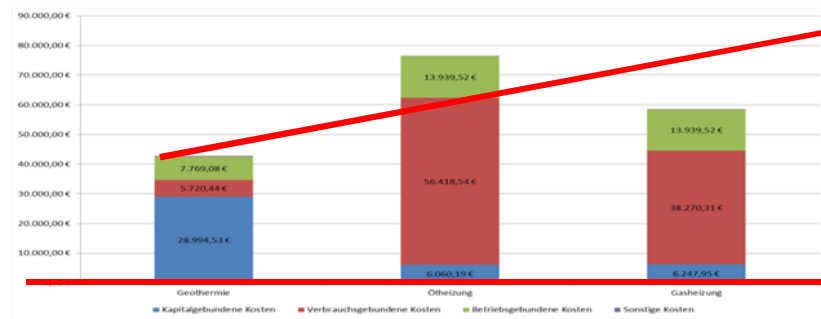
1. Entwicklung Rohölpreis
2. Entwicklung Energiepreis für Haushalte und Industrie
3. Grundlagen der Dimensionierung Erdwärmesondenfeld
4. Grundlagen Kennzahlen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2000
6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Jahr 2012
7. Zusammenfassung, Vergleich 2000 zu 2012

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Einzelkosten im Vergleich

Bei Annahme gleicher Investitionskosten für die verschiedenen Systeme im Jahr 2000 und 2012, sind die Kapitaldienstkosten gleich. Die betriebsgebundenen Kosten sind in diesem Beispiel auch identisch.

Bei einem direkte Vergleich der Einzelkosten der Energieträger, ist die Steigerungsrate bei der Erdwärmesondennutzung deutlich geringer als bei einer Erdgas- oder Erdölheizung.



Zusammenfassung / Vergleich 2000 zu 2012

- Im Jahr 2000 waren Erdwärmesondensysteme zum Heizen und Kühlen nur bedingt wirtschaftlich darstellbar. Nur bei einer Vollkostenrechnung waren sie gegenüber einer vergleichbaren konventionellen Energieversorgung, wirtschaftlich. Eine Amortisation lies sich meist nur gegenüber einem Ölheizsystem darstellen. Grund dafür sind die hohen Investitionskosten im Vergleich zu den nur geringen Vorteilen bei den Betriebskosten.
- Im Jahr 2012 hat sich die Wirtschaftlichkeit stark verbessert. Deutlich höheren Energiebezugskosten aller Energieformen und die zu erwartenden Steigerungsraten zeigen heute, dass ein Erdwärmesondensystem zum Heizen und Kühlen immer eine ökonomische Alternative zu einer konventionellen Energieversorgung darstellen.

Vielen Dank für Ihr Interesse



Alle Leistungen aus einer Hand

Oliver Kohlsch

tel: 0234 68775-850, fax: 0234 68775-10

mobil: 0175 2638360

e-mail: oliver.kohlsch@cdmsmith.com

CDM Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

**CDM
Smith**