

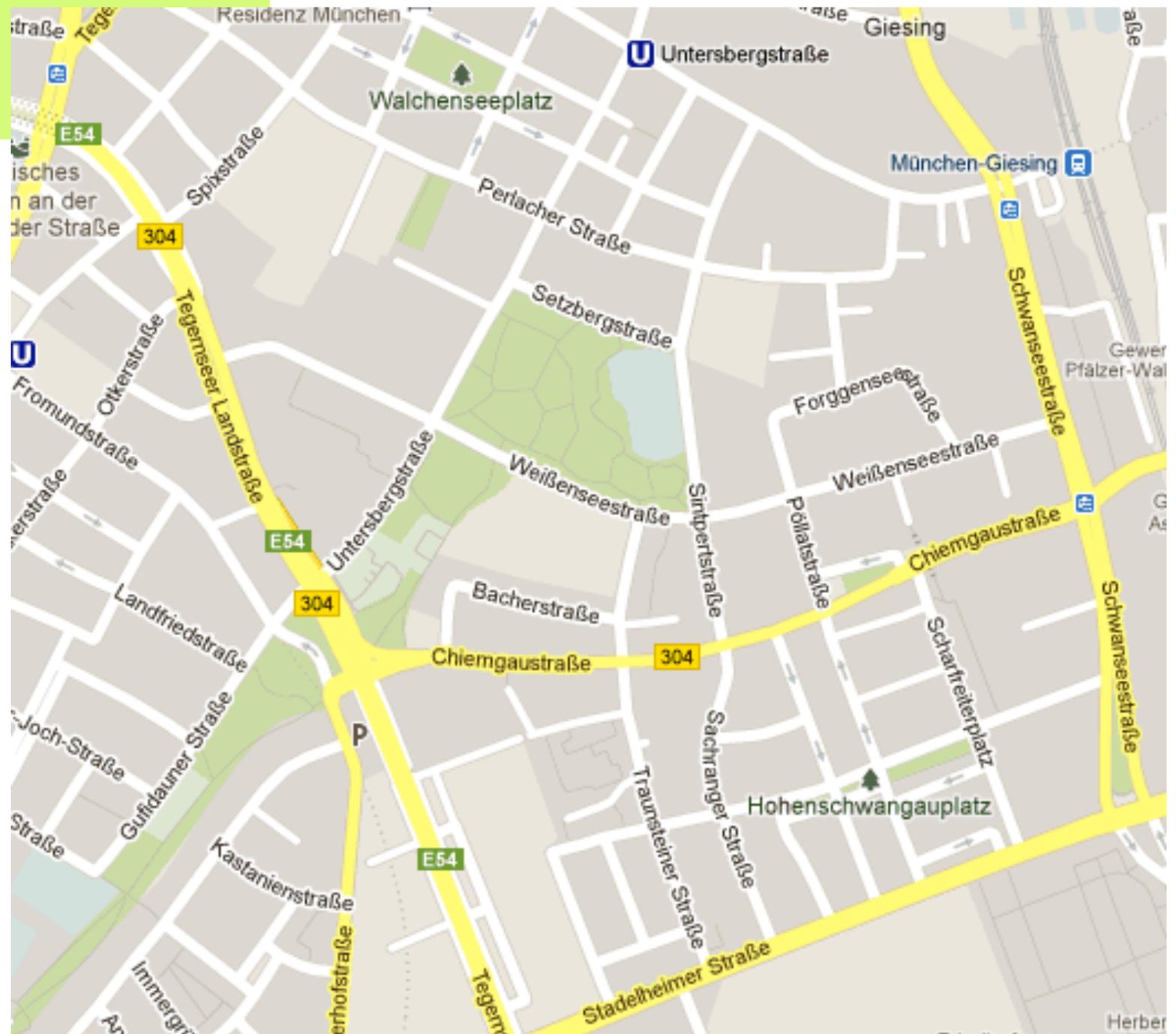
## Fachgespräch Sanierungskonzepte für WEGs

### Kosten der Sanierung eines Mehrfamilienwohnhaus

Beispiel aus:  
Gebäudesanierungs-Check  
der MGS

25.04.2013

# Lage



# Fassade



## Eckdaten



**Baujahr 1957**

**Massivbauweise**

**12 Wohneinheiten**

**Keller unbeheizt**



# aus: MGS-Gebäudemodernisierungsscheck

## 2.1 Bestandsbeschreibung der Gebäudehüllfläche

### 2.1.1 Außenmauerwerk und Fassade

#### Fassade 1 Nord, West und

letzte Sanierung 1985

Außenwandmaterial und Konstruktion

Ziegelmauerwerk, Massivbauweise

Außenwandstärke (Rohbaumaß)

30,0 cm

Außenputz mit Anstrich

3,0 cm

Innenputz

1,5 cm

VHF mit

0,0 cm

Mineralfaser

6 cm

WLG 040

davon Luftschicht

0 cm

Eternitverkleidung

0 cm

Plattenverkleidung

Sonstiges

Wärmeübertragende Fläche

479 m<sup>2</sup>

U-Wert Bestand

0,46 [W/m<sup>2</sup>K]

## 2.3 Energetische Bewertung der Gebäudehüllfläche

Für die Außenbauteile und die Hüllfläche wurden die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) berechnet. Die U-Werte der Bestandsgebäudeteile werden mit den U-Werten nach EnEV 2009 im Bestand (140%-Regelung) verglichen und die Abweichungen in Prozent angegeben.

Die energetischen Kennwerte im Variantenvergleich finden Sie im Abschnitt 5 Zusammenfassung.

Bauteile	Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert in [W/m <sup>2</sup> K]				Wertung			
	U-Wert Bestand	vorgeschl. U-Wert Neu	U-Wert gem. EnEV 2009	Abweichung Bestand / EnEV	gut	mittel	verbesserung	würdig
Fassaden	0,46	0,21	0,24	192%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fenster	2,74	1,10	1,30	211%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haustür	2,89	1,99	2,90	100%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Decke über Kellergeschoss	1,17	0,32	0,30	390%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Decke gegen Außenluft	0	0,00	0,24	0%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dach / Dachschräge	0,00	0,00	0,24	0%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oberste Geschossdecke	0,98	0,20	0,24	408%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dachterrasse	0,00	0,00	0,24	0%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
weitere Bauteile	0,00	0,00	k.A.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# Bestandsaufnahme Anlagentechnik

## 3.1.1 Heizungsgerät

Baujahr Kessel	Umbau der Anlage um 1975
Art Wärmeerzeuger	Versorgung mit Fernwärme
Art Brenner	nicht vorhanden
Hinweis zum Kessel	nicht vorhanden
Öllageraum	nicht vorhanden
Abgasverlust	0%
Energieträger	Fernwärme
Anlagenaufwandszahl ep	0,45
Absperrungen	

## 3.1.2 Heizungsleitungen und Heizkörper

Leitungssystem	zentrales System
Strangabspernung	nicht vorhanden
Strangregelung eingestellt	Nein
Dämmzustand Heizungsleitungen	mäßig (Altbau)
Thermostat-Regelung Heizkörper	vorhanden
Voreinstellung Thermostatventil (Stichprobe!)	nicht vorhanden
Umwälzpumpe	nicht leistungsgeregt
Systemtemperatur	70/55°C

## 3.1.3 Speicherung und Leitungsverteilung für warmes Trinkwasser

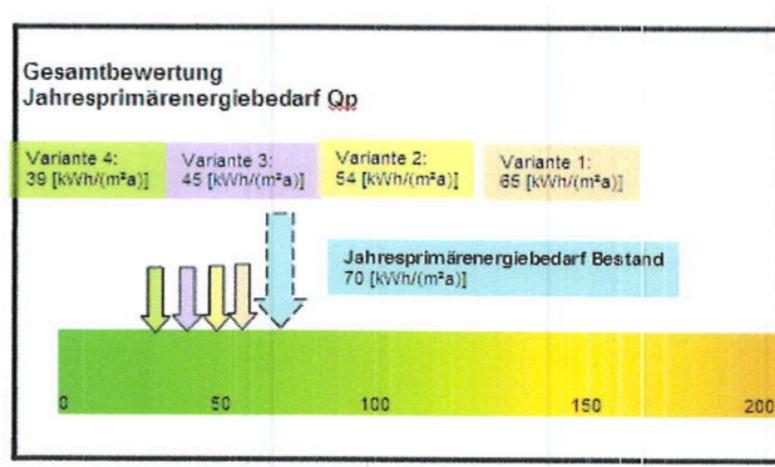
Warmwassererzeugung	zentral über Fernwärme
Baujahr Warmwasserspeicher	1987-1994
Speichervolumen	560 l
Zirkulationspumpe	vorhanden
Zirkulationsleitung	vorhanden
elektrische Kleinspeicher	nicht vorhanden
Dämmungszustand Wasserleitungen	mäßig (Altbau)
Boilerladepumpe	vorhanden
Legionellensicherheit	Thermische Desinfektion durch tägliches Aufheizen des Wassers in Boiler und Leitungen mit ca. 60 - 65°C (bei öffentlichen Gebäuden ab 400 l Boiler Pflicht)

### 3.2 Bestandsbewertung der Anlagentechnik

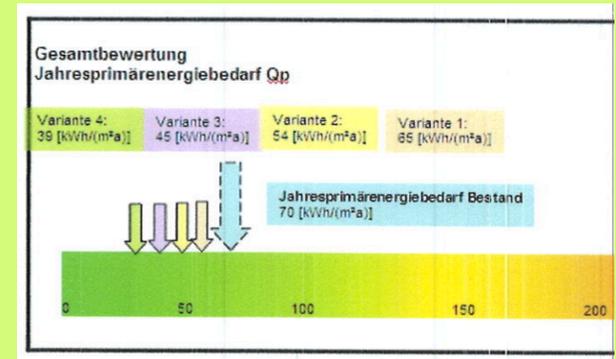
Das Gebäude verfügt über eine dezentrale Heizung und Warmwasserversorgung. Als Energieträger wird Strom eingesetzt.

Regelungstechnik	gut	<input type="checkbox"/>	mittel	<input type="checkbox"/>	verbesserungswürdig	<input checked="" type="checkbox"/>
Austausch Thermostatköpfe	empfohlen	<input checked="" type="checkbox"/>			nicht notwendig	<input type="checkbox"/>
Einstellung Heizkreistemperatur	empfohlen	<input checked="" type="checkbox"/>			nicht notwendig	<input type="checkbox"/>
Zustand / Dämmzustand Kessel	gut	<input type="checkbox"/>	mittel	<input type="checkbox"/>	verbesserungswürdig	
Dämmzustand Heiz- und Warmwasserleitungen	gut	<input type="checkbox"/>	mittel	<input type="checkbox"/>	verbesserungswürdig	<input checked="" type="checkbox"/>
Zustand Warmwasserspeicher	gut	<input type="checkbox"/>	mittel	<input type="checkbox"/>	verbesserungswürdig	<input checked="" type="checkbox"/>
Hydraulischer Abgleich	empfohlen	<input checked="" type="checkbox"/>			nicht notwendig	<input type="checkbox"/>
Abgasverlust Heizkessel	vorhanden: %		max. erlaubt (1. BImSchV) %			
empfohlener Energieträger	Gas	<input type="checkbox"/>	Holz	<input type="checkbox"/>	Fernwärme	<input checked="" type="checkbox"/>
Einstufung der Heizungsanlage	effizient	<input checked="" type="checkbox"/>	gering effizient	<input type="checkbox"/>	ineffizient	<input type="checkbox"/>

# Zusammenstellung von Maßnahmenpaketen



- 1 Sofort-Anforderungen der EnEV erfüllen
- 2 Hüllfläche nach 140%-Regel optimieren
- 3 Effizienzhaus 100 erreichen
- 4 weitere mögliche Optimierung



# Variante I

## Kosten der Sofortanforderung: Dämmung oberster Geschosdecke

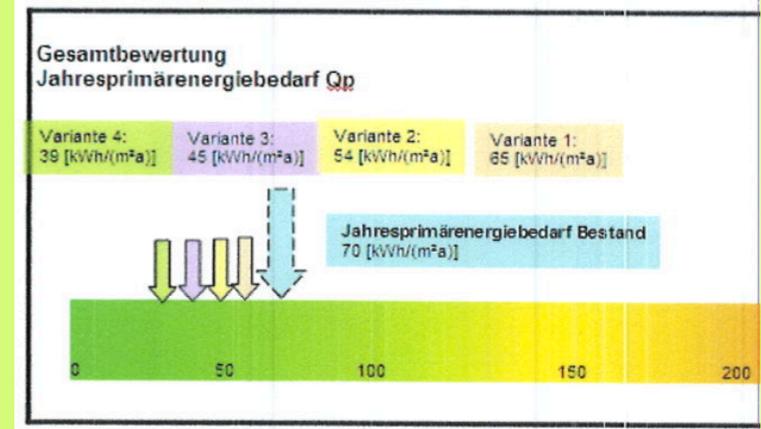
### oberste Geschosdecke

#### Maßnahme und Kosten

Mineralwolle	14,0 cm	WLG 035
U-Wert neu	0,20 [W/m²K]	
Nutzungsdauer	30 Jahre	
zu dämmende Fläche	190 m²	
Kosten der Maßnahme (netto)	12.350 €	
Preis pro m² (netto)	65,00 € / m²	

#### Empfehlungen und Hinweise

# Variante I



## **simulierte Ergebnisse für die Variante 1**

Gesamtinvestition brutto		14.696,50 €
Endenergiebedarf Ist-Zustand		186 kWhm <sup>2</sup> /a
Endenergiebedarf Neu		173 kWh/m <sup>2</sup> a
Einsparpotential an Endemergie	7 %	551 € pro Jahr
jährlicher CO <sub>2</sub> -Ausstoß, Minderung in %	7 %	45.383 kg/a

## **Aufzählung der vorgeschlagenen Einzelmaßnahmen für die Variante 1:**

1. Dämmung der obersten Geschößdecke mit 14 cm WLG 035

### 4.1.3 Variante 4 – KfW-Effizienzhaus 100 und Neubaustandard nach EnEV 2009

Die in der Variante 4 simulierten Berechnungen zeigen das Einsparpotential beim untersuchten Gebäude bei Optimierung der Heizungsanlage (=hydraulischer Abgleich, ideale Heizkurve, Senkung der Systemtemperaturen) auf. Zusätzlich geht Variante 4 von der Ausführung aller in Variante 3 aufgeführten Maßnahmen aus.

#### simulierte Ergebnisse für die Variante 4

Gesamtinvestition brutto		291.978,40 €
Endenergiebedarf Ist-Zustand		186 kWh/m <sup>2</sup> a
Endenergiebedarf Neu		85 kWh/m <sup>2</sup> a
Einsparpotential an Endemergie	54 %	3.979 € pro Jahr
jährlicher CO <sub>2</sub> -Ausstoß, Minderung in %	53,6 %	22.695 kg/a

#### Aufzählung der vorgeschlagenen Maßnahmen für die Variante 4:

1. Dämmung der obersten Geschosdecke mit 14 cm Mineralwolle, WLG 035
2. Dämmung der Kellerdecke mit 8 cm Mineralwolle, WLG 035
3. Erneuerung der Fenster mit  $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
4. Dämmung der Rollladenkästen
5. Einbau zentrale Lüftungsanlage mit WRG
6. Verstärkung des bestehenden WDVS mit 10 cm Material wie Bestand, WLG 035
7. Erneuerung der Haustür
8. Ausführung des hydraulischen Abgleichs
9. Neuisolierung (hochwertig) der freien Warmwasser und wärmeführenden Leitungen
10. Senkung der Systemtemperaturen
11. Optimierung Einstellung der Heizkurve
12. Einbau hocheffizienter Pumpen

## Kosten- und Variantenvergleich

KG nach DIN 276	Maßnahme	Variante 1 Kosten netto	Variante 2 Kosten netto	Variante 3 Kosten netto	Variante 4 Kosten netto
<b>300 Thermische Gebäudehülle</b>					
350	Dämmung oberster Geschossdecken	12.350,00 €	12.350,00 €	12.350,00 €	12.350,00 €
350	Dämmung der Decke über Kellergeschoss	0,00 €	13.300,00 €	13.300,00 €	13.300,00 €
330	Erneuerung der Fenster	0,00 €	60.500,00 €	60.500,00 €	60.500,00 €
330	Dämmung der Rollladenkästen	0,00 €	640,00 €	640,00 €	640,00 €
330	Verstärkung der Fassadendämmung um 10 cm	0,00 €	0,00 €	76.570,00 €	76.570,00 €
330	Erneuerung der Haustür	0,00 €	0,00 €	4.500,00 €	4.500,00 €
300	weitere Maßnahme	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
300	weitere Maßnahme	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
<b>400 Anlagentechnik</b>					
430	Einbau zentrale Lüftungsanlage mit WRG	0,00 €	40.000,00 €	40.000,00 €	40.000,00 €
420	Ausführung hydraulischer Abgleich	0,00 €	0,00 €	0,00 €	8.000,00 €
420	Dämmung der wärmeleitenden Leitungen und Senkung der Systemtemperaturen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.000,00 €
420	Pumpen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	4.000,00 €
420	Entkalkung Warmwasserspeicher	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.000,00 €
<b>Gesamtinvestitionskosten netto Variante</b>		12.350,00 €	126.790,00 €	207.860,00 €	224.860,00 €
<b>Gesamtinvestitionskosten brutto Variante</b>		14.696,50 €	150.880,10 €	247.353,40 €	267.583,40 €

1

2

3

4

<b>Gesamtinvestitionskosten netto Variante</b>	12.350,00 €	126.790,00 €	207.860,00 €	224.860,00 €
<b>Gesamtinvestitionskosten brutto Variante</b>	14.696,50 €	150.880,10 €	247.353,40 €	267.583,40 €
<b>abzüglich Sowieso-Kosten Variante brutto</b>	6.000,00 €	6.000,00 €	6.000,00 €	6.000,00 €
<b>Kosten für energiesparende Maßnahme brutto</b>	<b>8.696,50 €</b>	<b>144.880,10 €</b>	<b>241.353,40 €</b>	<b>261.583,40 €</b>
<b>Wohnfläche</b>	<b>658 m<sup>2</sup></b>			
<b>Gesamtinvestitionskosten pro m<sup>2</sup> Wfl in €/m<sup>2</sup> brutto</b>	22,34 €	229,30 €	375,92 €	406,66 €
<b>Kosten für energiesparende Maßnahme pro m<sup>2</sup> Wfl in € / m<sup>2</sup> (brutto)</b>	13,22 €	220,18 €	366,80 €	397,54 €

#### 4.5.1 Basisförderung

Förderprogramm		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
KfW	max. Zuschuss (nur bei 1-2 WE)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	Tilgungszuschuss 5 % Darlehenshöhe	0,00 €	0,00 €	13.587,00 €	14.599,00 €
	<b>Summe Zuschussvariante / Tilgungsvariante</b>	<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>13.587,00 €</b>	<b>14.599,00 €</b>
	Zinsvergünstigte Kredite	100.000 pro WE	100.000 pro WE	75.000 pro WE	75.000 pro WE
	Zinssatz f. zinsvergünst. Kredite	ab 3,61 %	ab 3,61 %	ab 2,57 %	ab 2,57 %
	Sonderförderung für profes. Baubegleitung	0,00 €	0,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
	<b>Amortisation</b>	<b>16,5 Jahre</b>	<b>81,1 Jahre</b>	<b>62,1 Jahre</b>	<b>56,7 Jahre</b>

Kalkulationszinssatz für Berechn. Amortisation                      3,61%    bzw. 2,57 %

Energiepreisssteigerung bei fossilen Brennstoffen 6 % , bei regenerativen Brennstoffen 3,5 (nach VDI)

**Gesamtinvestitionskosten brutto**

Gesamtinvestitionskosten Variante

Gesamtinvestitionskosten nach Abzug  
von Förderung / ZuschussGesamtinvestitionskosten pro m<sup>2</sup> Wfl. nach  
Abzug von Förderung / Zuschuss

<b>Variante 1</b>	<b>Variante 2</b>	<b>Variante 3</b>	<b>Variante 4</b>
14.696,50 €	150.880,10 €	247.353,40 €	267.583,40 €
14.696,50 €	150.880,10 €	233.766,40 €	252.984,40 €
22,34 €	229,30 €	355,27 €	384,47 €