

Energiebericht 2011

der Gemeinde Inning a. A.

für die Energiebezugsjahre
2008 – 2011

Verfasser:



Team Energiewende Inning (TEWI)

in Zusammenarbeit mit



der Gemeindeverwaltung Inning,

Das Team Energiewende Inning (TEWI) legt der Gemeinde den dritten Energiebericht vor. Im Energiebericht 2011 sind die Energieverbrauchsdaten aller kommunalen Gebäude zusammengestellt und an ausgewählten Beispielen werden erste Erfolge und künftige Strategien zum Energiesparen aufgezeigt.

Das Kommunale Energiemanagement der Gemeinde Inning wurde im Jahre 2009 vom Team Energiewende Inning (TEWI) in enger Zusammenarbeit mit der Gemeindeverwaltung aufgebaut. Die umfangreichen Grundlagen für die Erfassung der Endenergieverbräuche erstellte Herr Dipl.Ing. Gerhard Müller (TEWI) in Zusammenarbeit mit dem Baureferat, vertreten durch Konrad Meichelböck.

Die Erfassung der Energiedaten wurde vom Team Energiewende Inning weiter entwickelt und ergänzt. Die Analysen der vorliegenden Ergebnisse sollen helfen, die Verbrauchskosten der Gemeinde nachhaltig zu senken und einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Inning am Ammersee, im Februar 2012

Die Autoren

Dr. Walter Bube

Dipl.-Ing. Christine Lutz

Dipl.-Phys. Christian Skrobol



Team Energiewende Inning

www.energiwende-inning.de

Inhaltsverzeichnis

1. ENERGIE – EIN KOSTBARES GUT	4
2. KOMMUNALES ENERGIEMANAGEMENT KEM	5
2.1 Erfasste Liegenschaften / Gebäude	6
2.2 Datenbasis des Energieberichts.....	7
3. JÄHRLICHER ENERGIEVERBRAUCH DER KOMMUNE.....	8
3.1 Übersicht Energieverbrauch	8
3.2 Aufteilung auf die Liegenschaften	9
4. AUSGEWÄHLTE BEISPIELE – ERSTE ERFOLGE	11
4.1 Die größten Energieverbraucher der Gemeinde	11
4.2 Schritte zur Energiewende	11
4.3 Energetische Sanierung des Rathauses.....	12
4.4 Die PV Anlage auf dem Rathausdach	14
4.5 Energetische Kennwerte als Vergleichsmaßstab	15
5. EINZELERGEBNISSE DER KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN	18
Rathaus Feuerwehrhaus Wohnung.....	18
Grundschule + Kindergarten mit Hort am Wasenfeld.....	19
Haus der Vereine mit Gaststätte + Mehrzweckhalle	20
Kindergarten St. Johannes und Jugendhaus.....	21
Feuerwehrhaus Buch	22
Kindergarten Buch.....	23
Bauhof Inning.....	24
Nachbarschaftshilfe Enzenhofer Weg.....	24
Gasthof Post	24
Erneuerbare Energien	25

1. Energie – ein kostbares Gut

Die durch den Tsunami ausgelöste Reaktorkatastrophe im japanischen Fukushima hat in Deutschland zu einem radikalen Politikwechsel geführt. Keine vier Monate nach dem Super-Gau in Japan beschloss das deutsche Parlament mit überwältigender Mehrheit, acht Meiler sofort endgültig stillzulegen und die restlichen neun in Etappen bis Ende 2022. Ohne die emissionsarme Nuklearenergie soll darüber hinaus auch das deutsche Klimaschutzziel erreicht werden, nämlich den Ausstoß an Treibhausgasen bis 2020 im Vergleich zu 1990 um 40% zu senken.

Eine solche Vision kann aber nur wahr werden, wenn:

- Energie in Zukunft viel effizienter genutzt wird und
- Energie zunehmend aus regenerativen Quellen stammt, in wenigen Jahrzehnten sogar vollständig.

Die von der Bundesregierung beschlossene Energiewende ist eine große Herausforderung an unsere Gesellschaft. Pläne für die Umsetzung werden auf verschiedenen Ebenen weiter entwickelt:

- Das Land Bayern will bis zum Jahr 2021 mehr als 50 % Strom aus Erneuerbaren Energien erzeugen.
- Der Landkreis Starnberg strebt an - so ein Beschluss des Kreistages aus dem Jahr 2005 - sich bis zum Jahr 2035 vollständig mit regional verfügbaren alternativen und erneuerbaren Energien zu versorgen

Für ein Gelingen der Energiewende sind aber die Kommunen und die Bürger entscheidend. Jede Kommune ist selbst Energieverbraucher und kann den Verbrauch der eigenen Liegenschaften optimieren. Als Planer und Regulierer kann die Kommune auch die zukünftige Energienutzung gestalten.

Die Gemeinde Inning versucht mit dem ehrenamtlichen **Team Energiewende Inning TEWI** die praxisnahe Umsetzung der Energiewende vor Ort.

Kommunales Energiemanagement KEM

TEWI erstellt für die kommunalen Liegenschaften der Gemeinde jährlich einen Energiebericht. Dazu werden die Verbrauchsdaten (Wärme, Strom) der einzelnen kommunalen Gebäude regelmäßig erfasst, ausgewertet, grafisch aufbereitet und analysiert. Auf dieser Basis erarbeitet TEWI mit der Gemeindeverwaltung Verbesserungsvorschläge, damit Energie effizienter genutzt wird.

Erneuerbare Energien

Die Gemeinde Inning plant und realisierte in Kooperation mit TEWI auch den vorbildhaften Einsatz von Erneuerbaren Energiequellen zur Versorgung ausgewählter kommunaler Gebäude (Photovoltaikanlagen, Wärmepumpe, BHKW). Solche Projekte sollen den Umstieg von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energieträger einleiten, den Inninger Bürgern Einsatzmöglichkeiten demonstrieren und zur Nachahmung anregen.

2. Kommunales Energiemanagement KEM

Das Kommunale Energiemanagement der Gemeinde Inning wurde im Jahre 2009 vom Team Energiewende Inning (TEWI) in enger Zusammenarbeit der Gemeindeverwaltung aufgebaut.

Die Darstellungen für die Energiebezugsjahre 2005 bis 2008, wie sie im ersten Energiebericht 2009 dargestellt sind, stützten sich nur auf Jahresverbräuche.

Mit dem Energiebericht 2011 liegt der Gemeinde Inning a. Ammersee der dritte Bericht vor. Die Darstellungen im Energiebericht 2011 erfassen – wie schon 2010 – auch den monatlichen Verlauf des Heizöl- und Stromverbrauchs. Dazu wurden Mitte des Jahres 2009 Zähler installiert:

- Zähler für den Ölverbrauch an allen Heizanlagen
- Wärmemengenzähler, um die Zuordnung des Wärmeverbrauchs bei Objekten mit gemeinsamer Heizanlage zu untersuchen.

Die monatliche Ablesung dieser Zähler und auch der Stromzähler in den kommunalen Gebäuden wird weiterhin von der Gemeinde organisiert, von TEWI in Excel-Tabellen übertragen und am PC bearbeitet. Für das Jahr 2011 liegen damit wieder zuverlässige Verbrauchsdaten vor, die nach verschiedenen Kriterien ausgewertet werden können (Jahresverbräuche, monatlicher Verlauf, Aufschlüsselung nach Verbrauchsstellen).

Der Energiebericht 2011 verfolgt weiterhin folgende Ziele:

- Erfassung und Bewertung der Ist-Energiesituation
- Erkennen von Einsparpotentialen
- Ableitung von Handlungsbedarf / Priorität von Sanierungsmaßnahmen
- Möglichkeiten für schrittweise CO₂ Reduktion

Von den drei Verbrauchssäulen

- Gemeinde,
- Gewerbe und Industrie,
- Bürger/innen

betrachtet dieser Energiebericht für das Jahr 2011 ausschließlich den Energieverbrauch der Gemeinde, d.h. Strom- und Wärmeverbrauch von gemeindeeigenen Gebäuden und Straßenbeleuchtung.

2.1 Erfasste Liegenschaften / Gebäude

Die bezüglich Wärme- und Stromverbrauch erfassten Gebäude wurden nach dem Kriterium ausgewählt, dass sie sich entweder im Eigentum der Gemeinde befinden oder die Gemeinde die Energiekosten trägt .

Auch der aktuelle Energiebericht 2011 fasst die Gebäude in folgende Liegenschaften zusammen, die sich daraus ergeben, dass mehrere Gebäude wärmetechnisch zusammengehören, da sie von einer Wärmeerzeugungsanlage versorgt werden.

Die Verbräuche der einzelnen Objekte sind detailliert als Diagramme im Kapitel 5 und den zugehörigen Abbildungen im Anhang dargestellt.

- Rathaus (Energetische Sanierung im Sept. 2010 abgeschlossen)
 - Feuerwehrhaus mit Werkstatt
 - Wohnung

 - Haus der Vereine mit Gaststätte
 - Mehrzweckhalle

 - Grundschule
 - Kindergarten/Hort am Wasenfeld

 - Kindergarten St Johannes

 - Feuerwehrhaus Buch

 - Kindergarten Buch (ab 2008 Neubau)

 - Nachbarschaftshilfe Küche (Strom seit 2010 der Gemeinde zugerechnet)

 - Bauhof ab 2009 (nur Strom)
-
- Gasthof Post
Der verpachtete Gasthof Post wird nicht in die kommunalen Energiebilanzen einbezogen, die Energieverbräuche sind aber in den Abbildungen des Anhangs dargestellt.

2.2 Datenbasis des Energieberichts

Die Stromverbrauchsdaten für die Jahre 2008 und 2010 beruhen auf den vom EVU abgelesenen und abgerechneten Werten. Die Verbrauchsdaten für 2011 und die monatlich aufgeschlüsselten Verbräuche stützen sich auf die selbst abgelesenen Zählerstände. Im Jahre 2011 wurden an vier Verbrauchsstellen Smartmeter eingebaut, deren Zählerstände fernabgelesen werden können:

- Grundschule
- Kindergarten/Hort
- Mehrzweckhalle
- Rathaus

Damit lassen sich tageweise Lastspitzen ermitteln und Einsparbemühungen können sofort bewertet werden.

Der Heizölbedarf für die Jahre 2005 bis 2008 wurde noch aus den Tankfüllungen ermittelt und gewichtet (siehe Energiebericht 2009 und 2010). Die Verbrauchsdaten dieser Jahre in diesem Bericht sind daher mit Unsicherheiten behaftet. Für 2010 und 2011 liegen vollständige Datensätze vor, denn ab Mitte 2009 wurde die verbrauchte Ölmenge aus den monatlich abgelesenen Daten der eingebauten Ölverbrauchszählern ermittelt. Die Geräte ermitteln aus der Betriebsdauer des Ölbrenners, dem Pumpendruck und dem Düsendurchmesser die pro Betriebsstunde geförderte Ölmenge.

Eingebaute Wärmemengenzähler erlauben bei Liegenschaften mit gemeinsamer Heizanlage die Aufteilung des Wärmeverbrauchs auf die einzelnen Objekte.

Insgesamt werden momentan etwa 50 Zähler monatlich abgelesen und ausgewertet. Aus den monatlichen Ablesungen aller Verbrauchszähler (Strom und Wärme) können Lastprofile der Liegenschaften über das Jahr erstellt werden, womit die wichtigen Grundlagen für die Entscheidung zum Einsatz alternativer Energieerzeugungsformen, z.B. durch Blockheizkraftwerke, geschaffen werden.

Um neben den Energieverbräuchen in kWh auch eine Vorstellung von den Energiekosten der Gemeinde zu entwickeln, wurde in manchen Diagrammen zum Jahresenergieverbrauch der kommunalen Gebäude mit einer zweiten Achse grob die Kosten in Euro zugeordnet. Eine exakte Kostenermittlung ist in diesem Rahmen nicht möglich, da die Bezugskosten für Heizöl und Strom sich dynamisch erhöht haben.

Für die Heizölkosten wurde ein Bezugspreis von 0,80 €/Liter angesetzt, was 0,08 €/kWh entspricht. Für die Stromkosten wurden die einzelnen Bestandteile der komplexen Tarifstruktur ausgemittelt und ein Bezugspreis von 0,2 €/kWh angesetzt. Damit erhält man für die Kosten der Jahre 2010 und 2011 eine gute Abschätzung.

3. Jährlicher Energieverbrauch der Kommune

3.1 Übersicht Energieverbrauch

Um eine Vorstellung vom jährlichen Energieverbrauch aller kommunalen Einrichtungen und von den damit verbundenen CO2 Emissionen zu bekommen, werden in der Übersichtstabelle grob gerundete Mittelwerte der erfassten Jahresverbräuche 2008 bis 2011 verwendet.

Zwischen 70 und 80% der Gesamtenergie werden als Wärme verwendet. Hier steckt ein großes Einsparpotential, allerdings sind dafür auch Investitionen nötig. Beim Strom wurden zwischen 30 und 40% der elektrischen Energie für die Straßenbeleuchtung benötigt. Auch hier gibt es ein Potential für Einsparungen, wenn beim Austausch energiesparende Lampen verwendet werden.

	2008	2009	2010	2011
Gesamter Energieverbrauch in MWh	1.270	1.180	1.170	1.240
1. Wärme	1.000	890	850	900
2. Strom	270	290	320	340
(davon Straßenbeleuchtung)	110	111	110	110
Ges. CO2 Emissionen in Tonnen	450 / 300	444 / 270	455 / 255	474 / 270
1. Wärme (0,3kg CO2/kWh)	300	270	255	270
2. Strom (0,6kg CO2/kWh)	(150) / 0	(174) / 0	(190) / 0	(204) / 0

Hinweis: Für die Berechnung der CO2-Emissionen beim Strom entspricht die erste Zahl in Klammern dem Kraftwerksmix in Deutschland (0,6kg CO2/kWh). Die zweite grüne Zahl ergibt sich aus dem Naturstromtarif, den die Gemeinde Inning abgeschlossen hat. Hier wird gegen geringen Aufpreis emissionsfreier Strombezug garantiert¹.

Zum Veranschaulichen der Zahlenwerte:

Wärme: 1 MWh entspricht der Energie von 100 Litern Öl

(1.000 MWh Energie entsprechen somit der Energie von 100.000 Litern Öl)



Strom: 100 MWh entsprechen in etwa dem jährlichen Stromverbrauch von ca. 20 Vier-Personen Haushalten

(Stromverbrauch 4-Personen Haushalt in Deutschland: jährlich ca. 5.000 kWh).



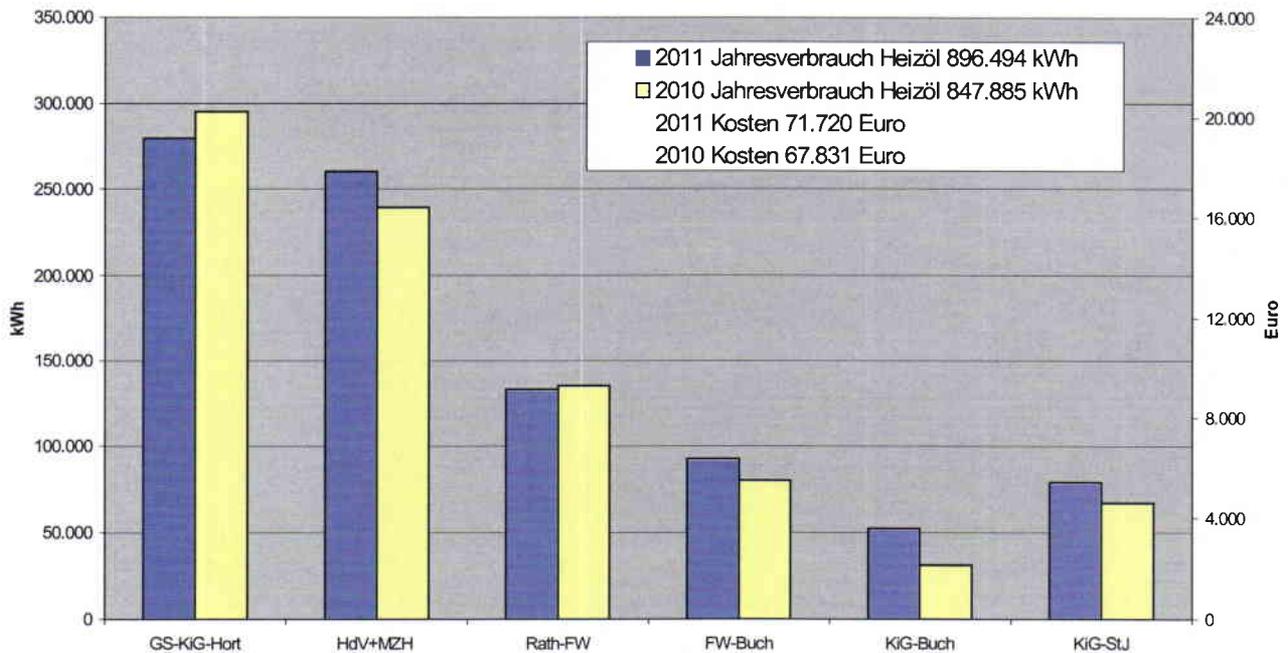
¹ **FFB/naturStrom** bietet z.B. für einen Aufpreis von 1,00 Cent/kWh zu 100 % Strom aus regenerativen Energiequellen. Darüber hinaus wird mit den Mehreinnahmen der Ausbau der erneuerbaren Energien in der Region gefördert.

3.2 Aufteilung auf die Liegenschaften

Wärme

Abbildung: 1

Vergleich Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt) Kommunale Liegenschaften Inning 2010 - 2011
Kostenvergleich mit 80 Ct/Liter Heizöl



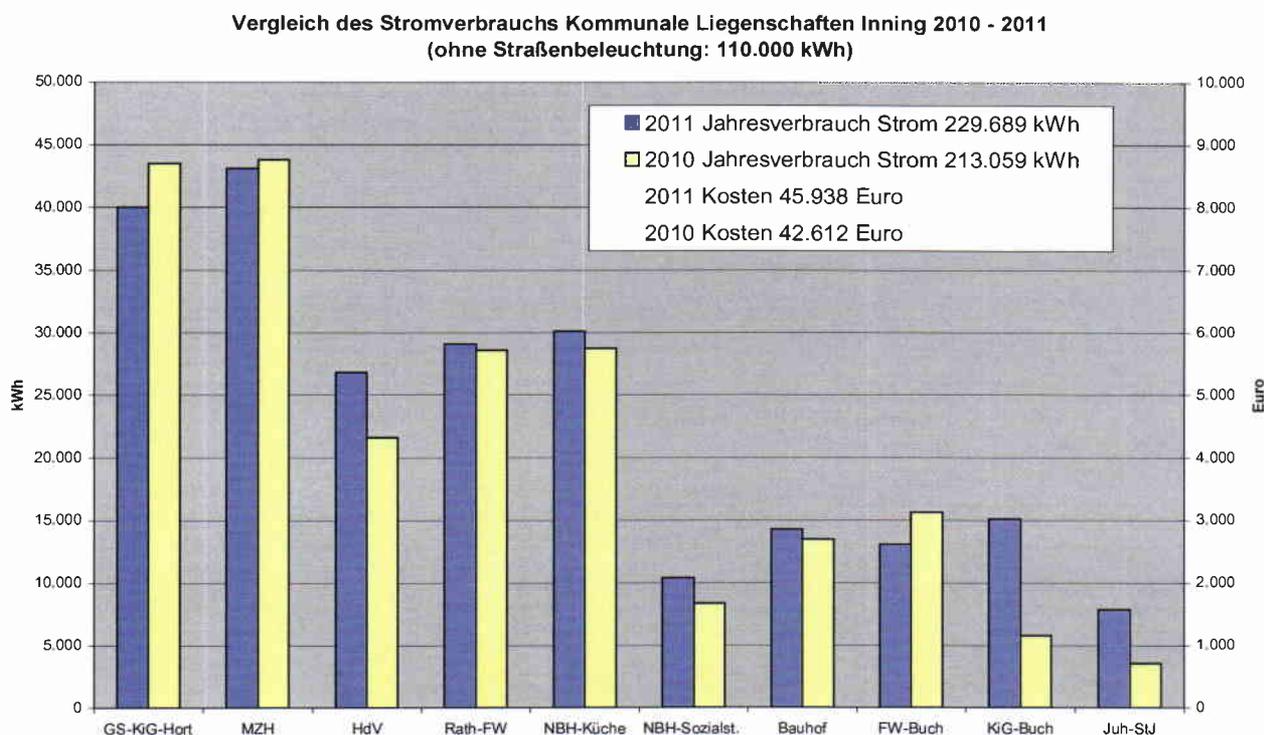
Der witterungsbereinigte Verbrauch hängt nicht mehr vom Wetter ab, sondern nur noch vom energietechnischem Zustand des Gebäudes und der Heizanlage sowie dem Nutzerverhalten ab.

Der witterungsbereinigte Gesamtverbrauch aller kommunalen Liegenschaften ist im Jahr 2011 gegenüber 2010: um ca. 50.000 kWh (6%) auf ca. 900 MWh angestiegen.

Bis auf das Objekt Grundschule- Kindergarten/Hort und das Objekt Rathaus/ Feuerwehr/ Wohnung ist der Wärmebedarf angestiegen. Beim Kindergarten Buch wurden zusätzlich zu den Räumen des Neubaus auch Räume im Altbau genutzt.

Strom

Abbildung: 2



Der gesamte Stromverbrauch der kommunalen Gebäude 2011 ist gegenüber 2010 von 220 MWh auf etwa 230 MWh. weiter angestiegen (4,5%).

Die Küche der Nachbarschaftshilfe am Enzenhofer Weg ist mit ca. 30.000 kWh ein wichtiger Verbraucher. Ab 2012 sollen durch die neu installierte PV-Anlage mit Eigenstromspeisung Kosten eingespart werden. Die Anlage mit 13,44 kWp wird ca. 14.000 kWh pro Jahr liefern, was vollständig selbst verbraucht werden kann.

Der vergrößerte Kindergarten Buch hat 2011 auch beim Strom einen erhöhten Verbrauch.

Für die Straßenbeleuchtung müssen etwa 110.000 kWh dazugerechnet werden. Damit liegt der Anteil der Straßenbeleuchtung am Stromverbrauch der Gemeinde bei etwa 30% und ist damit weiterhin der größte Posten beim Stromverbrauch.

4.3 Energetische Sanierung des Rathauses

Die spezifischen Wärmeverbräuche (jährlicher Wärmeverbrauch pro m² beheizte Fläche) der kommunalen Gebäude sind hoch, weil der Wärmedämmstandard der meisten Bestandsgebäude deutlich unter den aktuellen Werten nach geltender EnEV liegt.



Bild 1 Rathaus Inning nach der energetischen Sanierung

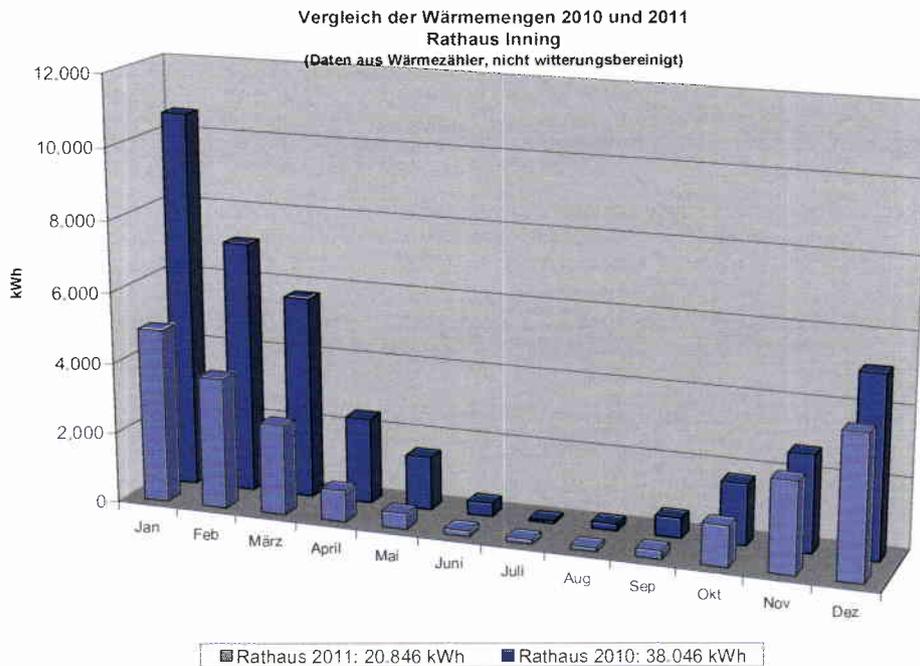
Im Jahr 2010 wurde am Rathausgebäude die energetische Sanierung modellhaft umgesetzt.

Die Daten für den Wärmeverbrauch belegen eindrucksvoll, welche Einsparungen bei gründlicher Sanierung zu erreichen sind. Auch wenn die nötigen finanziellen Investitionen sich erst nach längerer Zeit amortisieren, ist ein solches modellhaftes Projekt ein wichtiger Baustein für die Bemühung der Gemeinde im Rahmen der Energiewende.

Auf dem Dach des Rathauses wurde auch eine Photovoltaikanlage installiert, die im zweiten Betriebsjahr 2011 knapp 13.800 kWh ins Netz einspeiste und einen Ertrag von knapp 5.400 € erzielte.

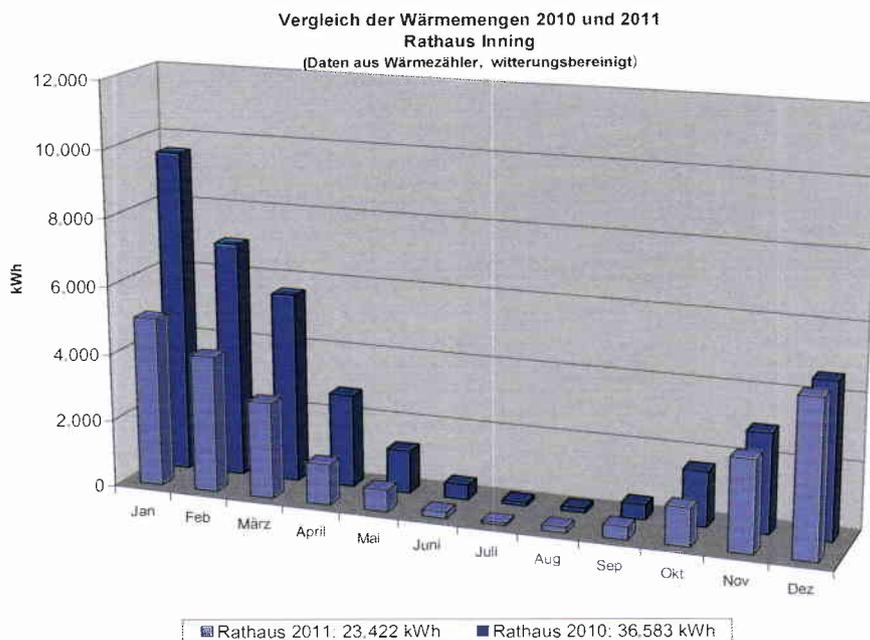
Das Modellprojekt Rathaus zeigt, dass die Gemeinde Inning zukunftsorientiert handelt und dem Bürger eine anschauliche Anregung für eigenes Handeln bietet.

Abbildung: 5a Vergleich des Wärmeverbrauchs 2010 (dunkelblau) und 2011 (hellblau)



Der nicht bereinigte Wärmeverbrauchs zeigt bereits eine Reduzierung nach dem Abschluss der Arbeiten im Sommer 2010 und einen niedrigeren Verbrauch im Jahre 2011 (siehe auch Kap. 5)

Abbildung: 5b



Bei den witterungsbereinigten Daten erkennt man die energietechnische Verbesserung des Gebäudes - unabhängig von der Witterung - deutlich. Nach Abschluss der Sanierung im September 2010 sank der Wärmeverbrauch auf ein Niveau, das auch 2011 im Herbst wieder erreicht wurde.

4.4 Die PV Anlage auf dem Rathausdach

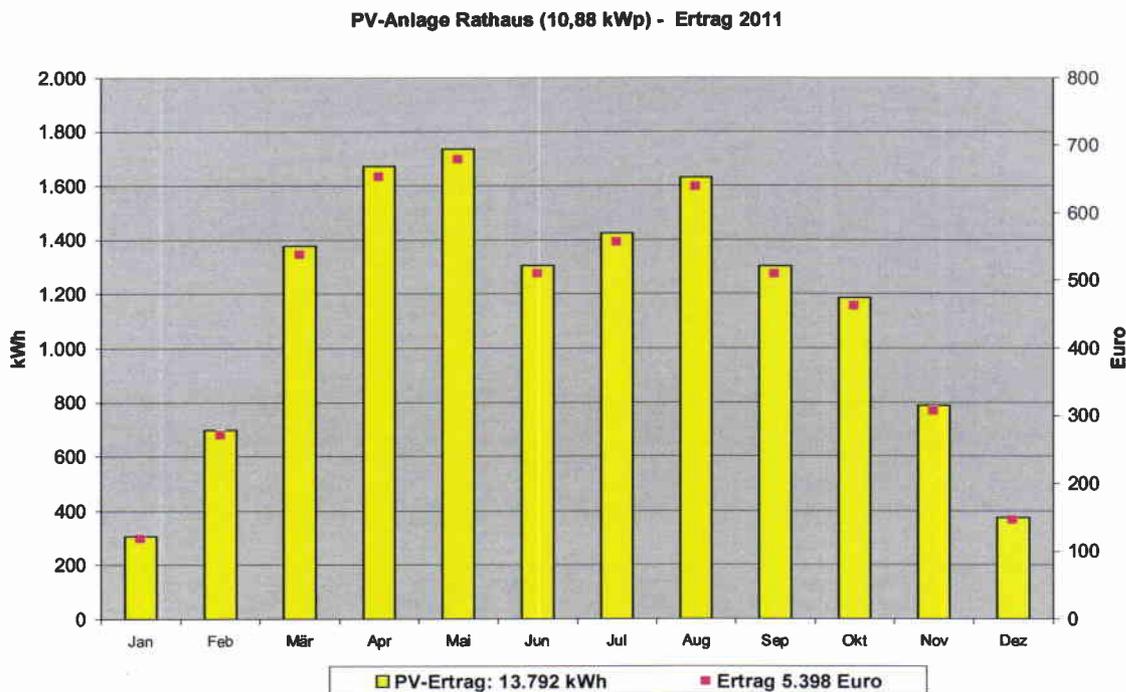
Drei Photovoltaikanlagen sind derzeit auf gemeindeeigenen Gebäuden installiert (Rathaus, Mehrzeckhalle und Nachbarschaftshilfe). Für die Anlage auf der MZH konnte der AWA als Investor gewonnen werden. Damit bleiben die Erträge in der Region. Die Anlage auf dem Rathausdach und die auf der Sozialstation der Nachbarschaftshilfe finanzierte die Gemeinde. Durch die garantierten Einspeisevergütungen erwirtschaften die Anlagen in der Vertragslaufzeit von 20 Jahren einen Überschuss.

- PV Anlage Rathaus P = 10,9 kWp seit 18.06.2010 in Betrieb
- PV Anlage MZH P = 68,5 kWp seit 14.10.2010 in Betrieb
- PV-Anlage NBH P = 13,4 kWp seit 26.01.2012 in Betrieb

Für eine Anlage mit 10 kWp kann ein Jahresertrag von etwa 10.000 kWh erwartet werden. Aufgrund der Alterung wird üblicherweise eine jährliche Abnahme der Leistung von 0,5 % angesetzt.

Am Beispiel der PV- Anlage auf dem Rathausdach ist für das Jahr 2011 der Ertrag in kWh und Euro dargestellt.

Abbildung: 8 Monatliche PV-Erträge 2011



4.5 Energetische Kennwerte als Vergleichsmaßstab

Teilt man die **jährlich benötigte Energie** durch die **Bruttogeschossfläche**, erhält man den Energiekennwert des Gebäudes in kWh pro m² und Jahr. Um den Einfluss der Witterung herauszurechnen, werden bei der Wärme **witterungsbereinigte Verbrauchswerte** eingesetzt.

Mit diesen spezifischen Kennwerten kann der Verbrauch des Gebäudes bewertet werden, wenn man ihn mit gebäudetypischen Kennwerten vergleicht. Für einen groben Vergleich der kommunalen Gebäude werden Energiekennwerte der VDI 3807 und der ages GmbH herangezogen:

Die groben Vergleichswerte für die Energiekennwerte nach VDI 3807 enthalten **Grenzwert und Zielwert Gw/Zw**. Liegt der eigene Verbrauchskennwert über dem Grenzwert, ist ein Maßnahmenplan nötig.

Gebäudetyp	Heizenergie [kWh/m ²]		Strom [kWh/m ²]		Wasser [kWh/m ²]	
	Grenzwert	Zielwert	Grenzwert	Zielwert	Grenzwert	Zielwert
Verwaltungsgebäude	128	72	30	10	235	89
Schulen	154	90	14	6	170	70
Sporthallen	187	92	22	6	264	89
Bauhöfe	175	77	21	6	354	135
Feuerwache	314	167	37	9	634	337
Feuerwehrgerätehäuser	149	56	13	4	205	19
Bürgerhäuser	161	72	22	5	266	76
Wohnheime	159	75	28	7	775	146
Hallenbäder	3.506	1.410	961	398	39.535	17.486

Die Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse ages GmbH hat eine differenziertere Liste von kommunalen Gebäudetypen statistisch ausgewertet. Man kann dort die eigenen Daten vergleichend einordnen und genauer bewerten. Eine online Auswertung nach Gebäudegruppen ist ebenfalls möglich.

Der **Modalwert** in den differenzierten Tabellen der ages Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H. (<http://ages-gmbh.de/>) gibt den **Energiekennwert** an, der bei dem Gebäudetyp **am häufigsten** auftritt.

Der **Richtwert** gibt ein anzustrebendes Ziel vor (Grenze zu den besten 25% der Liste). Wie stark man sich dem Zielwert nähern kann, hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab.

Exemplarisch wurden für zwei Objekte gerundete Kennwerte auf der Basis der Daten berechnet und mit den üblichen Kennwerten verglichen. Die spezifischen Kennwerte für Wärme wurden aus den witterungsbereinigten Jahresverbräuchen 2011 berechnet (Divisor 0,89).

1. Rathaus / Feuerwehr / Gemeindehaus

Rathaus: 750m²
 Feuerwehr: 421 m²
 Gemeindehaus: 155 m²

Verbrauchskennwert	kWh/m ² a	Vergleichswerte		
		2011	VDI 3807 Gw / Zw	Ages Modalwert / Richtwert
Wärme Rathaus	39		128 / 72	128 / 89
Wärme Feuerwehr	142		314 / 167	314 / 167
Strom Rathaus	23		30 / 10	29 / 10
Strom Feuerwehr	15		37 / 9	37 / 9

Der Wärmeverbrauch der Feuerwehr wird nicht durch einen Wärmezähler erfasst, er kann nur aus dem gesamten Heizölverbrauch errechnet werden. Für die Berechnung der Kennwerte wurde ein Wirkungsgrad des Heizkessels von 80% angesetzt.

Bewertung:

Der Kennwert für Wärme ist bei dem sanierten Rathaus überdurchschnittlich gut. Das könnte durch innere energetische Gewinne verursacht sein. Durch den Einbau der Lüftungsanlage wird die Abwärme der elektrischen Geräte nutzbar und frühere Lüftungsverluste werden vermieden.

2. Grundschule + Kindergarten mit Hort am Wasenfeld

Grundschule: 1.940 m²
 Kindergarten Hort: 802 m²

Verbrauchskennwert	kWh/m ² a	Vergleichswerte		
		2011	VDI 3807 Gw / Zw	Ages Modalwert / Richtwert
Wärme ges.	102			
Wärme GS	99		154/90	153 / 91
Wärme KiG-Hort	111		-	171 / 93
Strom GS	14		14/6	8 / 5
Strom KiG-H	16			11 / 7 Kiga 17 / 8 Kita

Ein Wärmezähler erfasst nur den Wärmeverbrauch vom Gebäude Kindergarten-Hort. Der Verbrauch der Grundschule kann nur als Differenz aus der eingesetzten Endenergie (gesamter Heizölverbrauch) berechnet werden. Für den Wirkungsgrad des Heizkessels wurde 100 % angesetzt.

Bewertung:

Der Kennwert für Wärme ist bei der Grundschule verwunderlich, weil das Gebäude ganztägig genutzt wird (Bezugsfläche ?). Bei der Besichtigung durch TEWI waren Einsparpotentiale ersichtlich. Für den Stromkennwert der Schule gibt es gegenüber gebäudetypischen Bewertung deutliche Verbesserungsmöglichkeiten. Auch der Stromkennwert des Kindergartens ist zu hoch. Da während der heizfreien Periode im Sommer bei ausgeschalteter Heizung das Warmwasser elektrisch bereitete wird, ist hier der Kennwert verfälscht.

4.6 Energiewende Inning – Künftige Strategien

Der Wärmedämmstandard der zumeist älteren Bestandsgebäude liegt deutlich unter den aktuellen Werten nach geltender EnEV. Ähnliche energetische Sanierungen wie beim Rathaus sind zu teuer oder wegen architektonischer Besonderheiten nicht möglich.

Einsparungen bei den aufgeführten Objekten sind somit die effektivsten Maßnahmen, damit die energiebedingte Kosten der Gemeinde gesenkt werden. Der **Energiebericht 2011** enthält als Abbildungen im Anhang Diagramme zu den monatlichen Verbrauchsdaten für die Objekte und **Hinweise zu Auffälligkeiten**, die **untersucht werden müssen**. Zusammen mit der Gemeindeverwaltung und den Nutzern der Gebäude müssen diese erfassten Verbräuche analysiert und **Verbesserungen** erarbeitet werden. Die Einbindung der Nutzer ist wesentlicher Bestandteil der Strategie.

Als nächstes Objekt hat sich TEWI die Grundschule und den angeschlossenen Kindergarten / Hort vorgenommen.

Der Gebäudekomplex der Grundschule wird über den normalen Schulbetrieb hinaus auch von der Musikschule genutzt. Es werden dabei auch Räume geheizt, die nicht benutzt werden und Flurbeleuchtungen brennen im ganzen Haus. Unnötige Energieverluste entstehen auch durch unüberlegtes Nutzerverhalten. Ein bewusster Umgang mit Energie soll nach einer Analyse vor Ort im gemeinsamen Gespräch angestoßen werden.



Bild 2 Grundschule Inning mit Erweiterungsbau

Um Einsparungen auf im Energiesektor zu erzielen, werden zwei Wege beschritten:

1. Technische Maßnahmen
(Thermometer in den Klassenzimmern, Einzelraumtemperaturregelung, getrennte Lichtschalter, Bewegungsmelder...)
2. Energiebewusstsein von Schülern und Lehrern stärken und entsprechendes Verhalten fördern.

5. Einzelergebnisse der kommunalen Liegenschaften

Rathaus / Feuerwehrhaus / Gemeindehaus

Kenndaten:

Baujahr: Rathaus 1900, Feuerwehrhaus 1973, Sanierung: 2003 Fenster und Heizkörper
Umfassende energetische Sanierung des Rathauses abgeschlossen im September 2010.

Energieträger: HEL

Heizkessel BJ. 2000, Brenner Bj. 1996

Nutzung: gemischt (Verwaltungsgebäude, Feuerwehrhaus, Wohngebäude)

Genutzte Fläche BGF-H: 1.123 m², BRI 5730 m³

Beheizte Fläche ab Sept. 2010:

Rathaus: 750 m² Feuerwehr: 421 m² Gemeindehaus: 155 m²

PV-Anlage auf dem Rathausdach mit 10,88 kWp seit 18.6.2010 in Betrieb

Wärme

Abb. 3

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 2005 bis 2011

Abb. 4

Die monatlichen Heizölverbräuche des Gesamtobjektes sind in der Grafik dargestellt. Der nicht bereinigte Gesamtverbrauch betrug im Jahr 2011 nur noch 11.840 Liter Heizöl gegenüber ca. 14.000 Litern im Jahre 2010.

Abb. 5a

Nicht witterungsbereinigte monatliche Wärmeverbräuche des Rathauses 2010-2011

Abb 5b

Die witterungsbereinigten monatlichen Wärmeverbräuche 2010-2011 zeigen den verbesserten Energiezustand des Rathauses nach der Sanierung.

Abb. 5c

Die monatlichen nicht witterungsbereinigten Wärmeverbräuche 2011 aufgeschlüsselt nach den Verbrauchsstellen Rathaus und Gemeindehaus. Der Wärmeverbrauch der Feuerwehr wird nicht durch einen Wärmezähler erfasst. Er liegt etwa doppelt so hoch wie der des Rathauses (Abschätzung aus Heizölverbrauch). Der Wärmeverbrauch des Gemeindehaus entspricht dem Standard der Wohnungen im Altbestand.

Abb. 5d

Zum Vergleich die nicht witterungsbereinigten Wärmeverbräuche 2010

Strom

Abb. 6

Nach Verbrauchsstellen aufgeschlüsselter Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2011. Auffallend ist die Erhöhung 2010 (Handwerksarbeiten bei der Sanierung).

Abb. 7

Stromverbrauch 2011 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen

Abb. 8

Monatliche Stromerträge der PV-Anlage auf dem Rathausdach im Jahr 2011

Grundschule + Kindergarten mit Hort am Wasenfeld

Kenndaten:

Baujahr: Schule 1996, Kindergarten 2000

Erweiterungsbau Grundschule: Seit Sept. 2010 in Betrieb

Energieträger: HEL

Heizkessel Bj. 1995, Brenner Bj. 1996

Nutzung: gemischt (Grundschule, Kindergarten, Hort)

Genutzte Fläche BGF-H: 2.552m², ab Sept. 2010 2740m² BRI 10.469 m³

Grundschule: BGF-H: 1.750 m² bis Sommer 2010

1.940 m² ab Sept. 2010

Kindergarten Hort: 802 m²

Wärme

Abb. 9

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 2005 bis 2011. Trotz Schulhauserweiterung ist der Verbrauch etwas gesunken

Abb. 10

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2011

Abb. 11

Aufgeschlüsselte Zuordnung des Wärmeverbrauchs nach Verbrauchsstellen

Kindergarten/Hort und Kindergarten-Boiler. Geht man vom jährlichen Heizölverbrauch aus, so werden insgesamt ca. 249.000 kWh Endenergie eingesetzt, davon werden ca. 79.000 kWh als Wärme im Kindergarten/Hort genutzt. Bei einem Wirkungsgrad des Heizkessels von 100% blieben für die Grundschule 170.000 kWh, was knapp 70 % der insgesamt eingesetzten Energie entspräche.

Strom

Abb. 12

Nach Verbrauchsstellen aufgeschlüsselter Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2011.

Abb. 13

Stromverbrauch 2011 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen. Trotz Schulferien ist der Stromverbrauch im August mit 1.000 kWh unverständlich. Das Diagramm vermittelt den Eindruck, dass im ganzen Jahr ein Sockel von einem Dauerverbraucher vorhanden ist. Die Ursache sollte geklärt werden.

Haus der Vereine mit Gaststätte + Mehrzweckhalle

Kenndaten:

Baujahr: HdV1987, MZH 1997

Energieträger: HEL

Heizkessel Bj. 1995, Brenner Bj. 2003

Nutzung: gemischt (Vereinsheim, Gaststätte, Sporthalle)

Genutzte Fläche BGF-H: 2.722 m², BRI 27.220 m³

Wärme

Abb. 14

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 2005 bis 2011.

Abb. 15

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2011

Abb. 16a

Aufgeschlüsselte Zuordnung des Wärmeverbrauchs nach Verbrauchsstellen. Der Wärmeverbrauch der MZH im Diagramm entspricht nicht der Realität. Die Überprüfung durch TEWI im Febr. 2012 identifizierte 2 Fehler:

- Der Temperaturfühler des Wärmemengenzählers war locker, die der MZH zugeordnete Wärmemenge ist ab Sommer 2011 zu klein.
- Die Zuleitungen des Temperaturfühler für den Wärmemengenzähler Hausmeisterwohnung sind falsch angeschlossen. Es fehlen im Diagramm 2011 und 2010 die entsprechenden Wärmemengen.

Abb. 16b

Wegen der Fehler wird zum Vergleich die aufgeschlüsselte Zuordnung für das Jahr 2010 gezeigt.

Strom

Abb. 17

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2011 im Haus der Vereine

Abb. 18

Stromverbrauch 2011 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen im Haus der Vereine.

Abb.19

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2011 in der Mehrzweckhalle

Abb. 20

Stromverbrauch 2011 aufgeschlüsselt nach Monaten in der Mehrzweckhalle

Kindergarten St. Johannes und Jugendhaus

Kenndaten:

Baujahr: 1973-1976

Energieträger: HEL

Heizkessel BJ. 1991, Brenner Bj. 1991

Nutzung: gemischt (Kindergarten, Jugendhaus)

Genutzte Fläche BGF-H: 1.010 m², BRI 3.806 m³

Wärme

Abb. 21

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 2005 bis 2011.

Abb. 22

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2011

Strom

Abb. 23

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2011 nur im Jugendhaus St. Johannes. Der Verbrauch ist 2011 deutlich auf knapp 7.900 kWh angestiegen, was dem Jahresverbrauch von 2 Drei-Personen Haushalten entspricht (siehe auch Spitze im Juni 2011 in Abb. 24)

Abb.24

Der Stromverbrauch 2011, aufgeschlüsselt nach Monaten und den Verbrauchsstellen Jugendhaus und Kindergarten zeigt – bis auf den Monat August - einen relativ konstanten Verbrauch des Kindergartens von mtl. etwa 1.500 kWh. Die Verbrauchsspitze des Jugendhauses im Juni mit 4.000 kWh fällt auf.

Abb. 25

Monatlich aufgeschlüsselter Stromverbrauch des Jugendhauses alleine und Kosten. Die Spitzen in den Monaten Juni und Juli sollten untersucht werden.

Feuerwehrhaus Buch

Kenndaten:

Baujahr: 1900/1986, Grundinstandsetzung 1986
Energieträger: HEL
Heizkessel Bj. 1988, Brenner Bj. 2006
Nutzung: gemischt (Feuerwehrhaus, Wohnungen)
Genutzte Fläche BGF-H: 744 m², BRI 2.836 m³

Wärme

Abb. 26

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 2005 bis 2011.

Abb. 27

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2011. Der Verbrauch in den Sommermonaten ist deutlich höher als im Jahr 2010.

Strom

Abb. 28

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2011 im Gesamtobjekt

Abb.29

Stromverbrauch 2011 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen

Kindergarten Buch

Kenndaten:

Baujahr: 1940 / 2008, Sanierung Fenster im Altbau 2003

Energieträger: HEL

Heizkessel Bj. 2000, Brenner Bj. 2000

Nutzung: Kindergarten

Genutzte Fläche BGF-H: 837 m², BRI 3.896 m³

Wärme

Abb. 30

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 2005 bis 2011.

Abb. 31

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2011. Auch in Monaten Juni bis August ist der Heizölverbrauch wie auch schon 2010 mit mehr als 150 Liter sehr hoch. Die Ursache sollte geklärt werden.

Strom

Abb. 32

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2011 im Gesamtobjekt

Abb. 33

Stromverbrauch 2011 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen. Der Stromverbrauch ist von Mai bis Juli deutlich erhöht. Die Ursache muss unbedingt geklärt werden.

Bauhof Inning

Kenndaten: --

Der Bauhof bezieht nur Strom. Eine Umsiedlung des Bauhofs ist bereits vorgesehen.

Strom

Abb. 34

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2009 bis 2011 im Gesamtobjekt

Abb. 35

Stromverbrauch 2011 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen

Nachbarschaftshilfe Enzenhofer Weg

Kenndaten:

Baujahr: 2008

Haus der Nachbarschaftshilfe - Beheizte Fläche

Wohnungen gesamt BGF-H: 2044,77 m²

HdN gesamt BGF-H: 737,22 m²

Strom

Abb. 36

Stromverbrauch 2011 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen. Den größten Anteil des Stromes benötigt die Küche. Der im letzten Jahr extra ausgewiesene Aufzug und die Gruppe Steckdosen/Licht wurden der Sozialstation zugeschlagen. Die Grundwasserpumpe, die das Wasser für die Wärmepumpe fördert wurde hingegen nicht mehr berücksichtigt, denn die Kosten für Wärmepumpe und Förderpumpe trägt der Zweckverband Soziales Wohnen, nicht die Gemeinde.

Gasthof Post

Kenndaten:

Der Gasthof Post gehört der Gemeinde Inning und ist verpachtet. Die Endenergieverbräuche werden in diesen Bericht aufgenommen, auch wenn die Gemeinde die Kosten dafür nicht zahlt. Aber für die energetische Bewertung des Gebäudes und für künftige Sanierungen bieten die Ergebnisse wichtige Informationen.

Abb. 37

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2011.

Abb. 38

Stromverbrauch 2011 aufgeschlüsselt nach Monaten

Erneuerbare Energien

Die Gemeinde Inning hat zusammen mit TEWI Pilotprojekte zu erneuerbaren Energien geplant und umgesetzt. Die Erträge der PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden sollen in dem Energiebericht ebenfalls dargestellt werden.

Abb. 39

Monatlich aufgeschlüsselte Jahreserträge der PV-Anlage auf der Mehrzweckhalle in Inning. Für diese Anlage ist der AWA Investor bekommt auch die entsprechenden finanziellen Erträge. Nachdem der AWA von 7 Gemeinden der Region getragen wird, bleiben die Erträge in der Region

Abb. 40

Monatlich aufgeschlüsselte Jahreserträge der PV-Anlage auf dem Rathausdach. Die Gemeinde ist der Investor und erhält die finanziellen Vergütungen.

**Vergleich Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt) Kommunale Liegenschaften Inning 2010 - 2011
Kostenvergleich mit 80 Ct/Liter Heizöl**

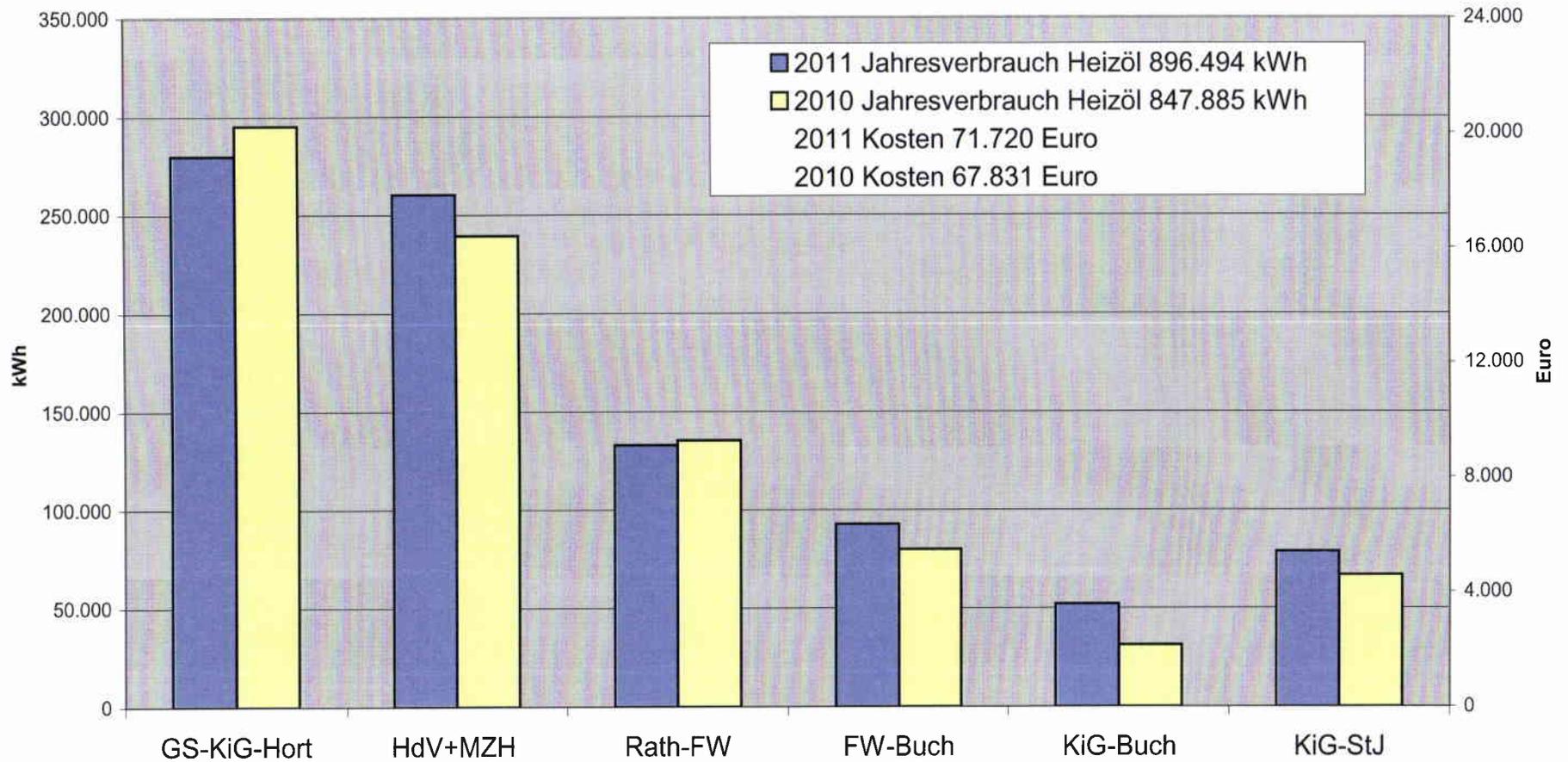


Abbildung: 1

Vergleich des Stromverbrauchs Kommunale Liegenschaften Inning 2010 - 2011
(ohne Straßenbeleuchtung: 110.000 kWh)

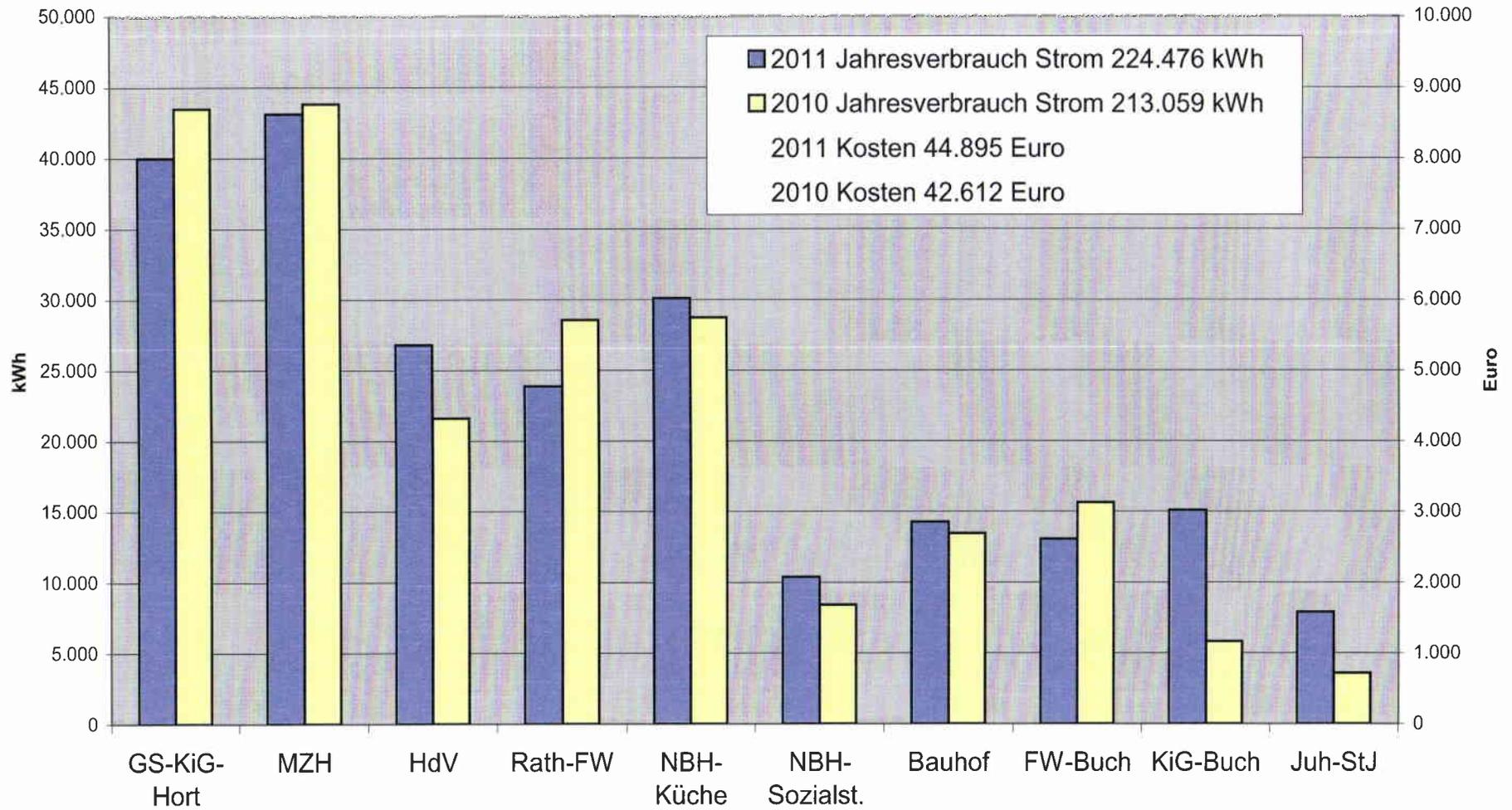


Abbildung: 2

**Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs
Rathaus / Feuerwehr**

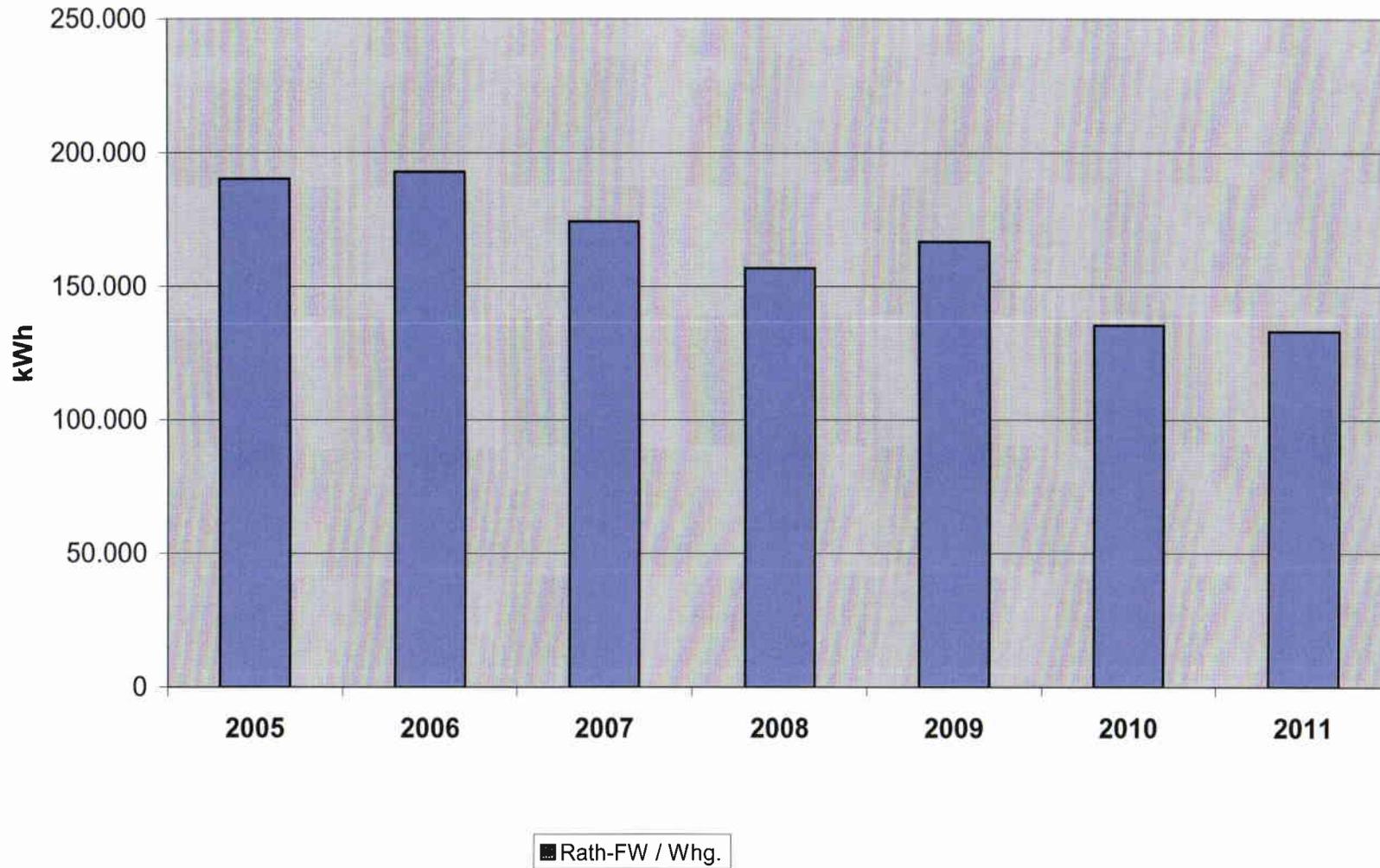


Abbildung: 3

Heizölverbrauch 2011 Rathaus / Feuerwehr Inning

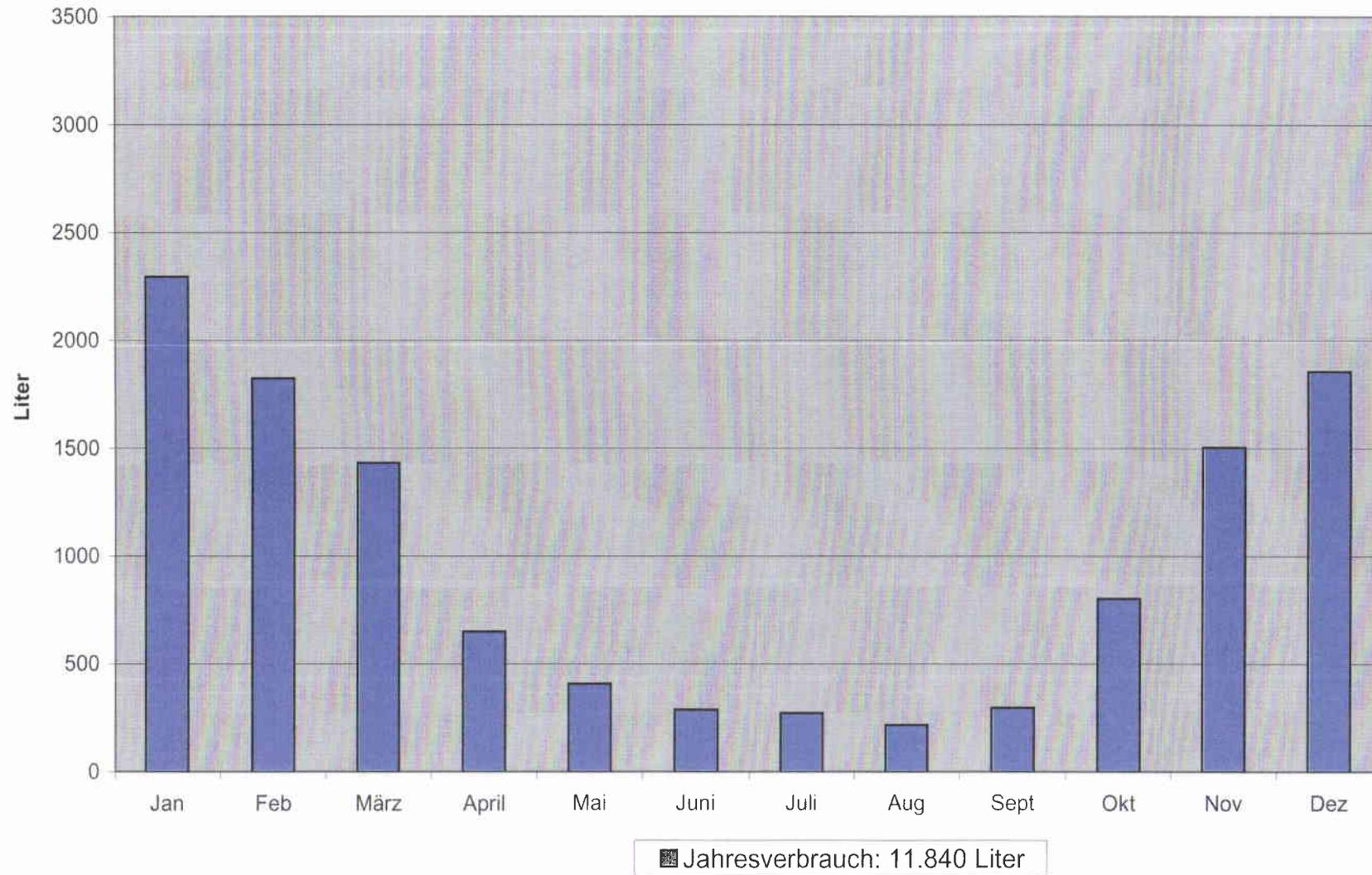


Abbildung: 4

Vergleich der Wärmemengen 2010 und 2011
Rathaus Inning
(Daten aus Wärmehähler, nicht witterungsbereinigt)

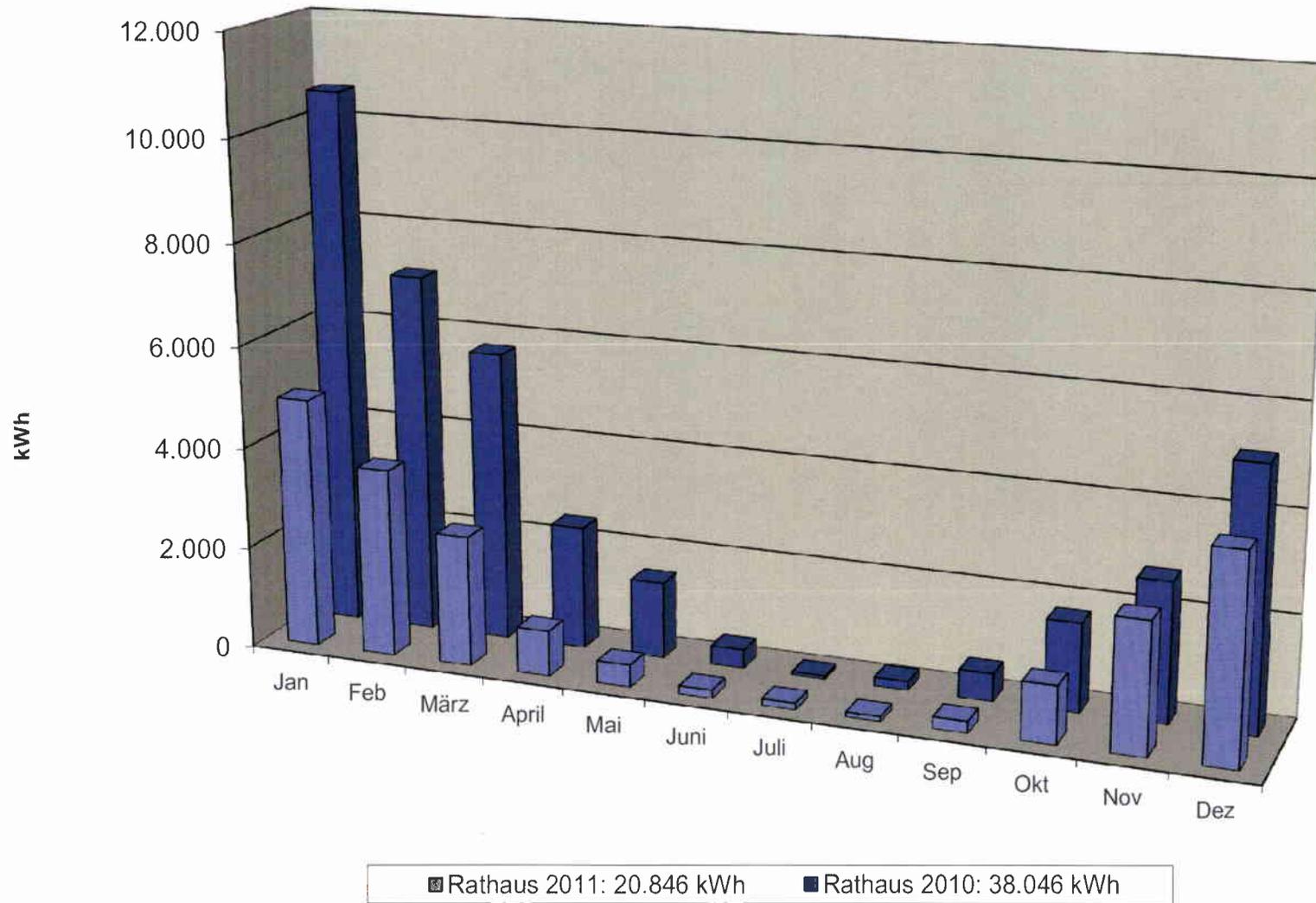


Abbildung: 5a

Vergleich der Wärmemengen 2010 und 2011
Rathaus Inning
(Daten aus Wärmehähler, witterungsbereinigt)

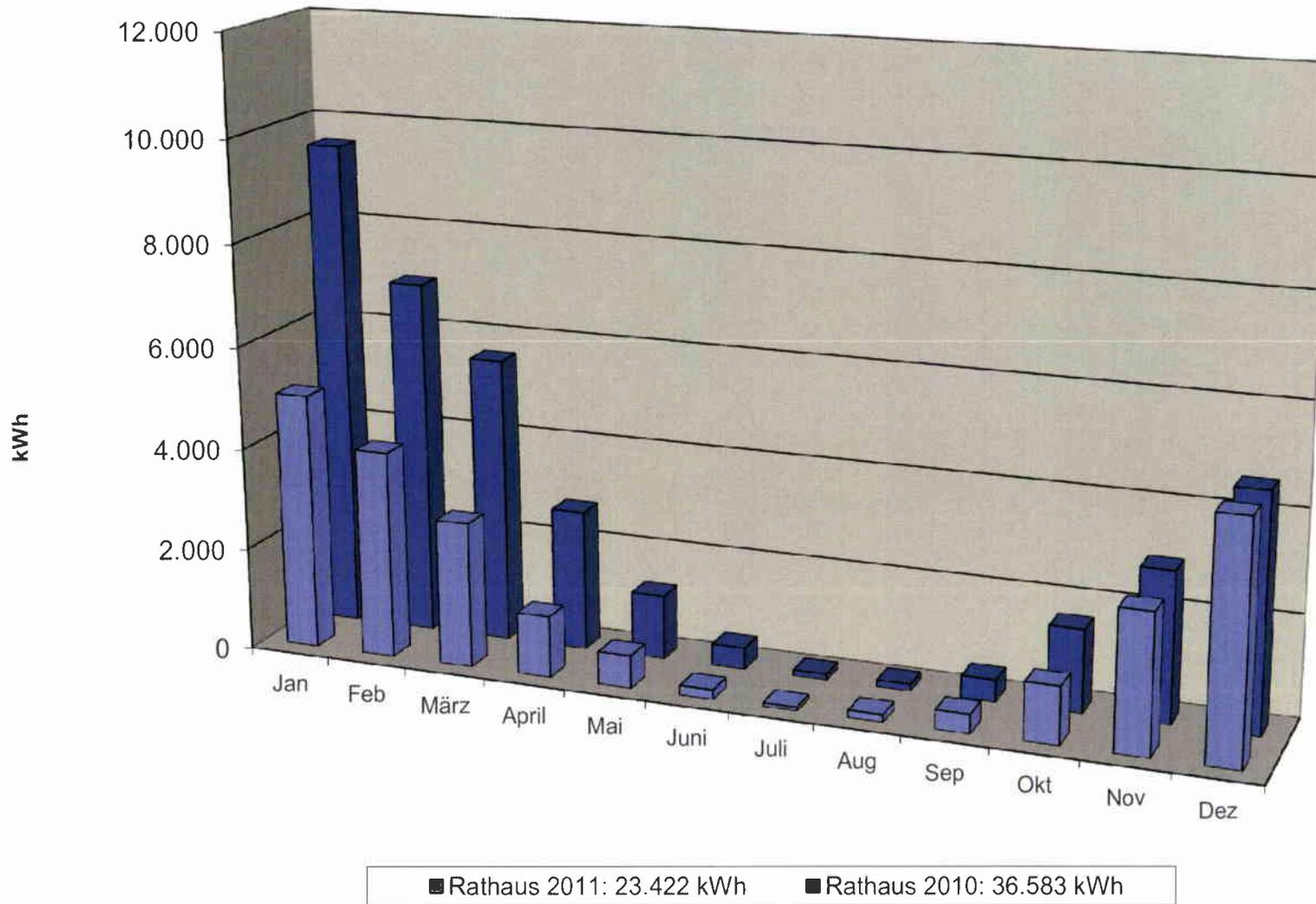


Abbildung: 5b

Wärmemengen 2011 Rathaus / Rest

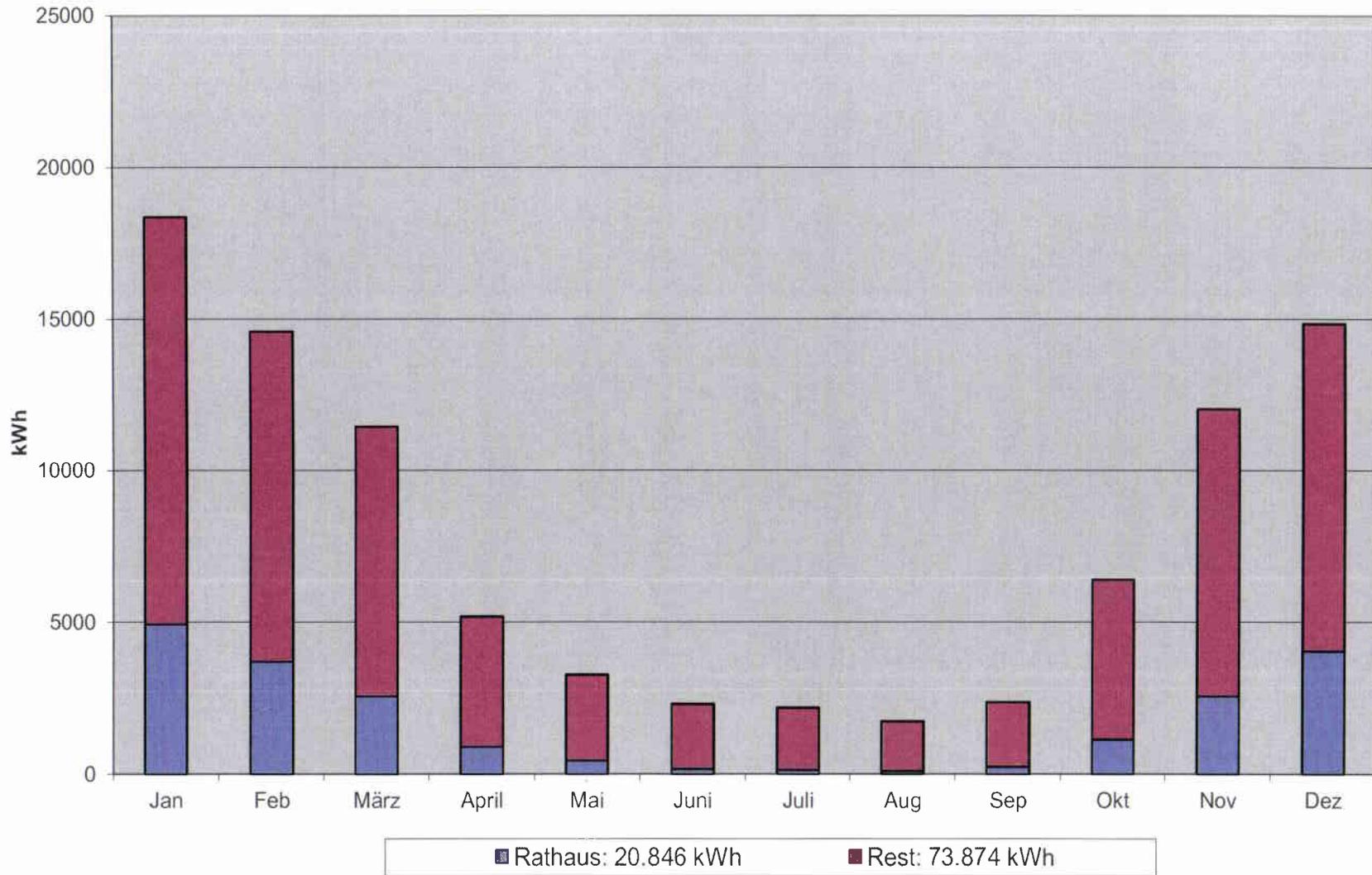


Abbildung: 5c

Wärmemengen 2010 Rathaus / Rest

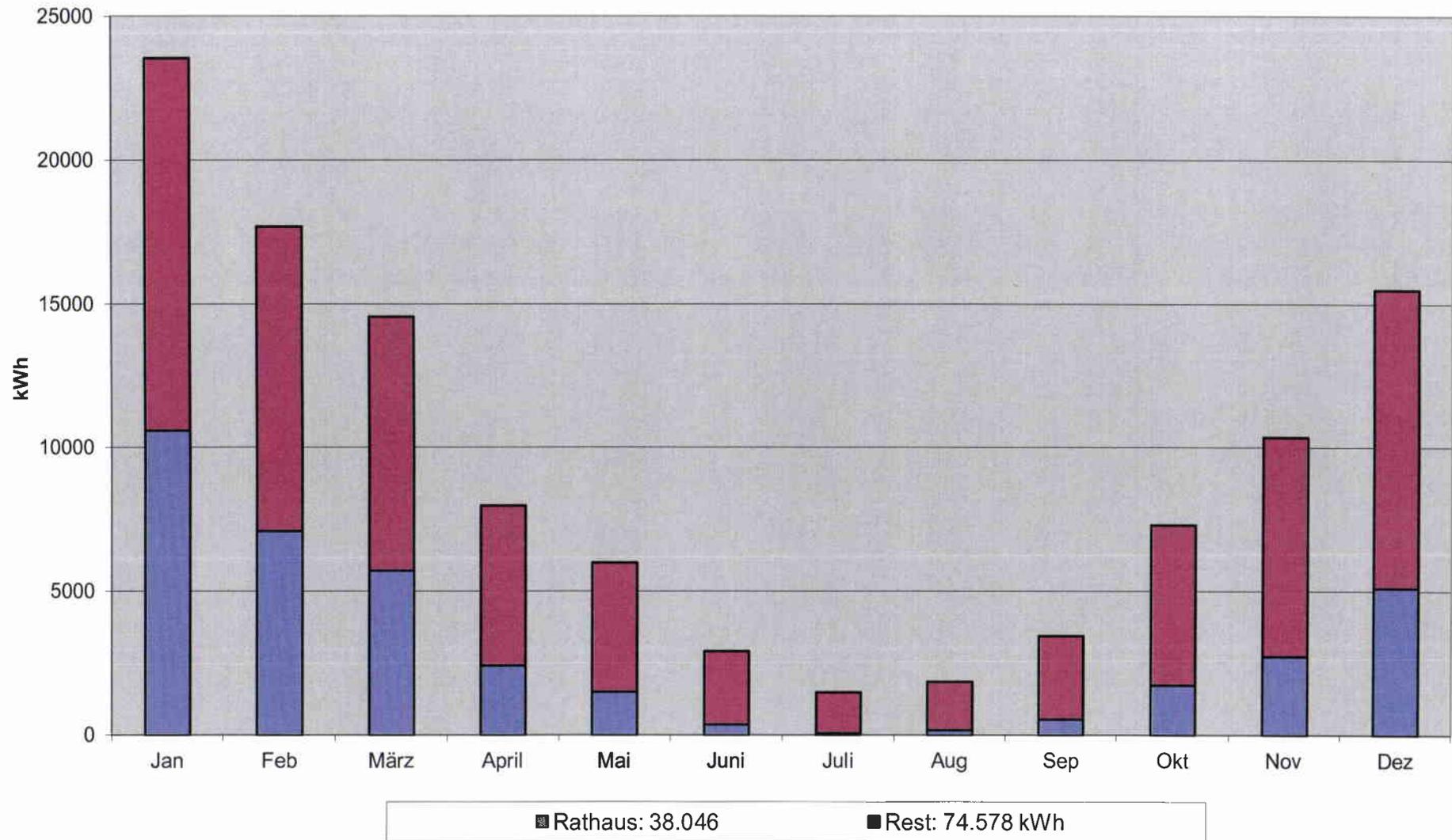


Abbildung: 5d

Jahresstromverbrauch 2008 - 2011 Rathaus- Feuerwehr

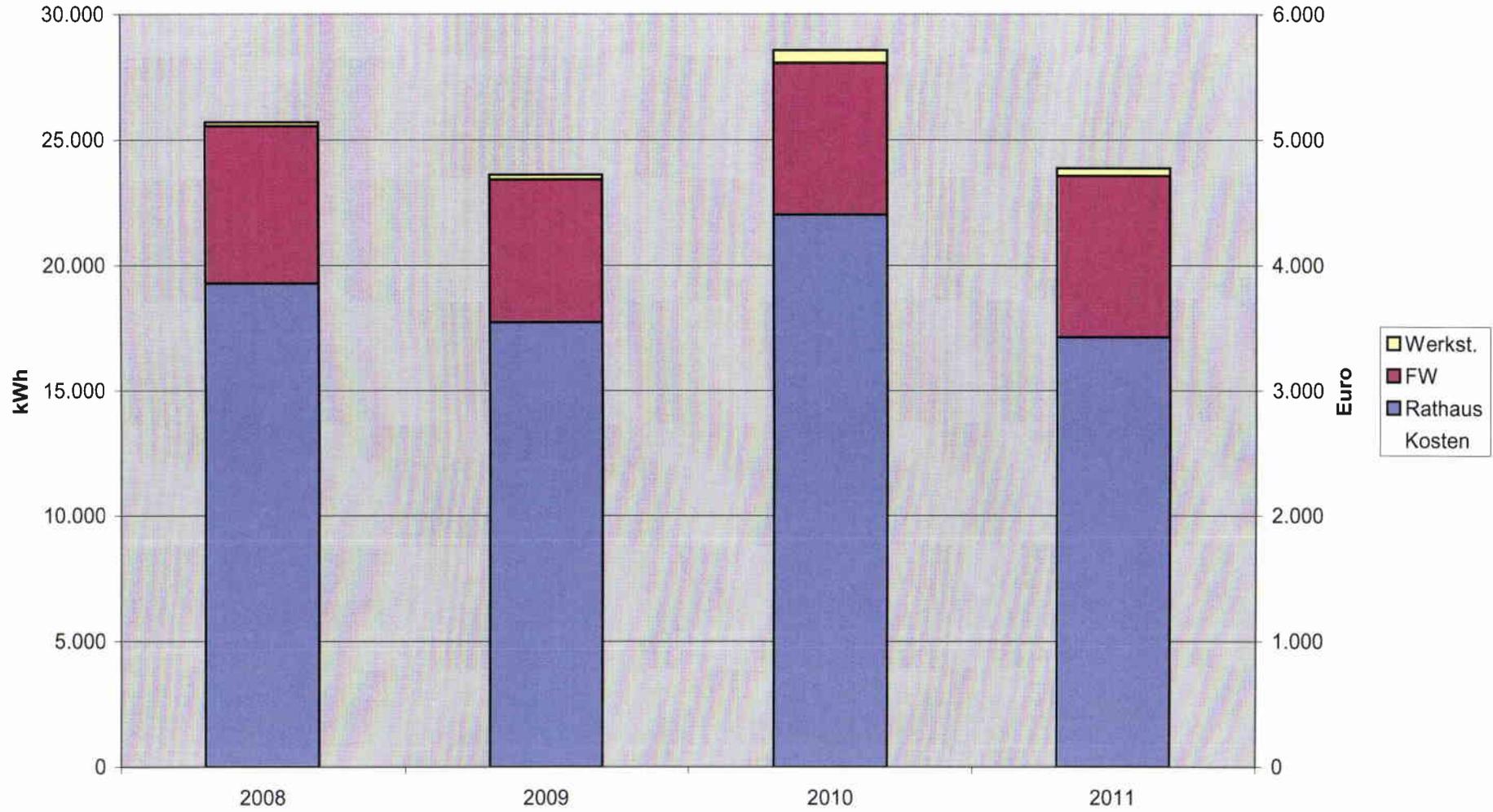


Abbildung: 6

Stromverbrauch 2011 Rathaus/Feuerwehr

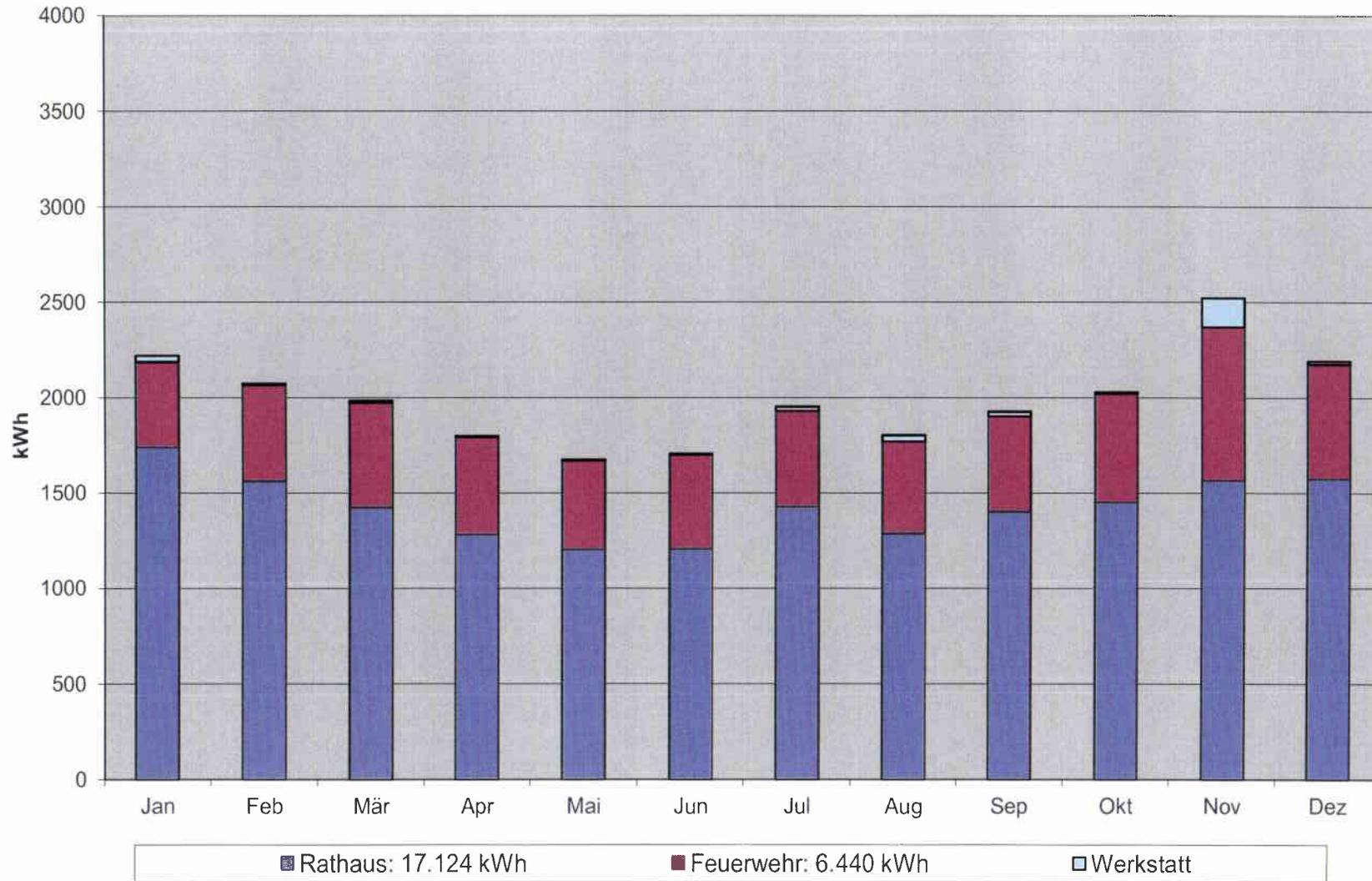


Abbildung: 7

PV-Anlage Rathaus (10,88 kWp) - Ertrag 2011

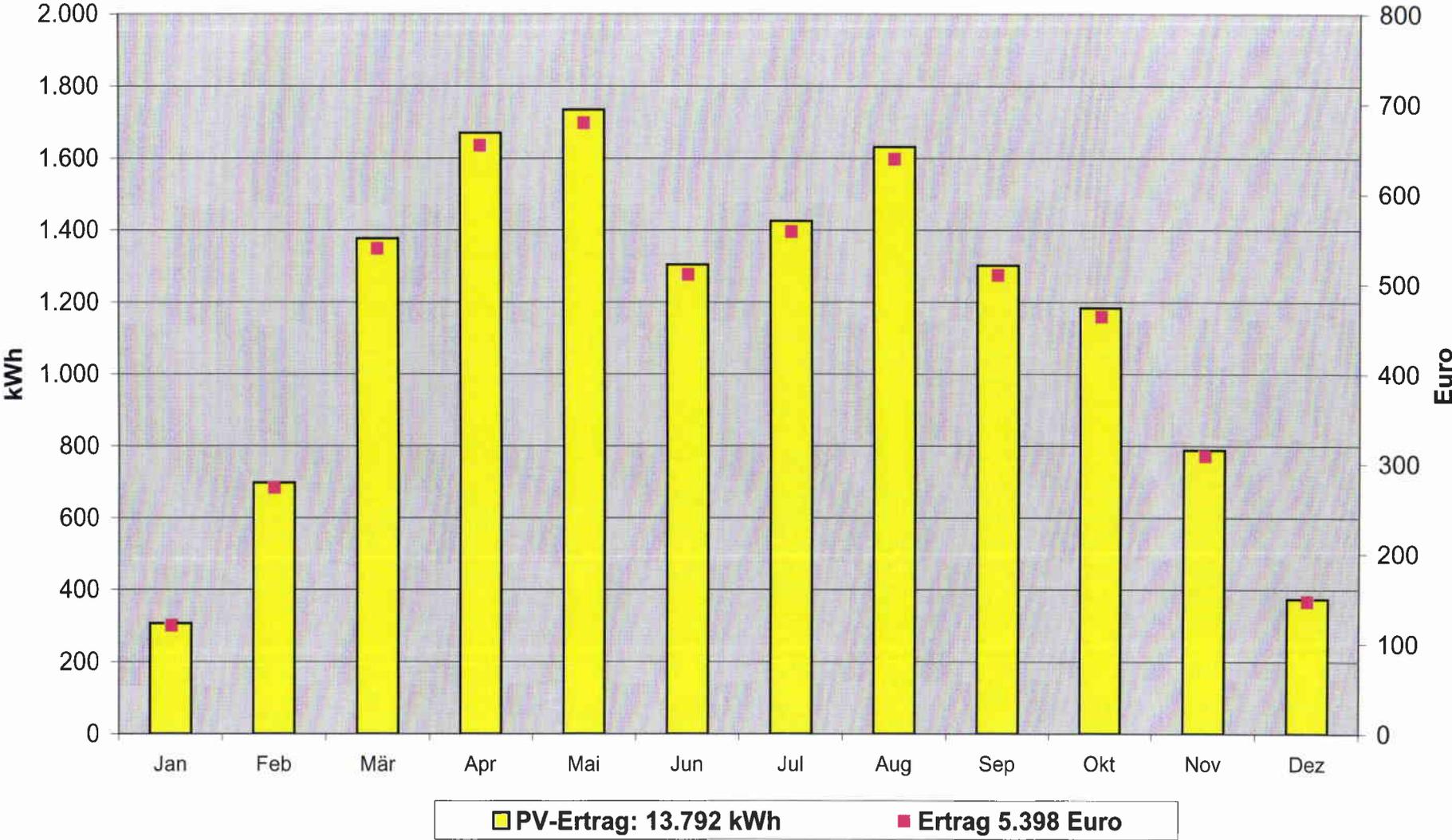


Abbildung: 8

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs Grundschule- Kindergarten/Hort

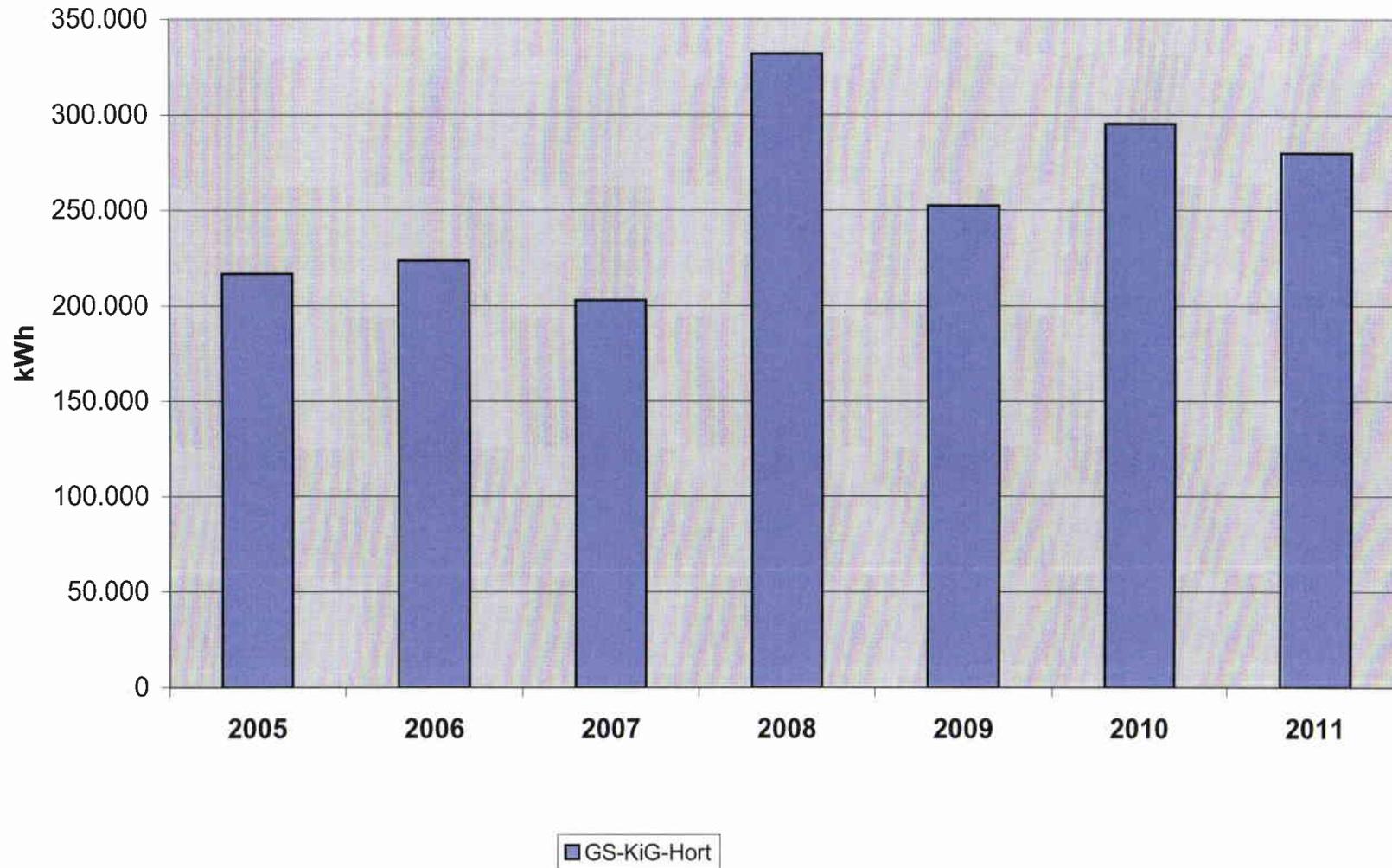


Abbildung: 9

Ölverbrauch 2011 Grundschule / KiGa / Hort

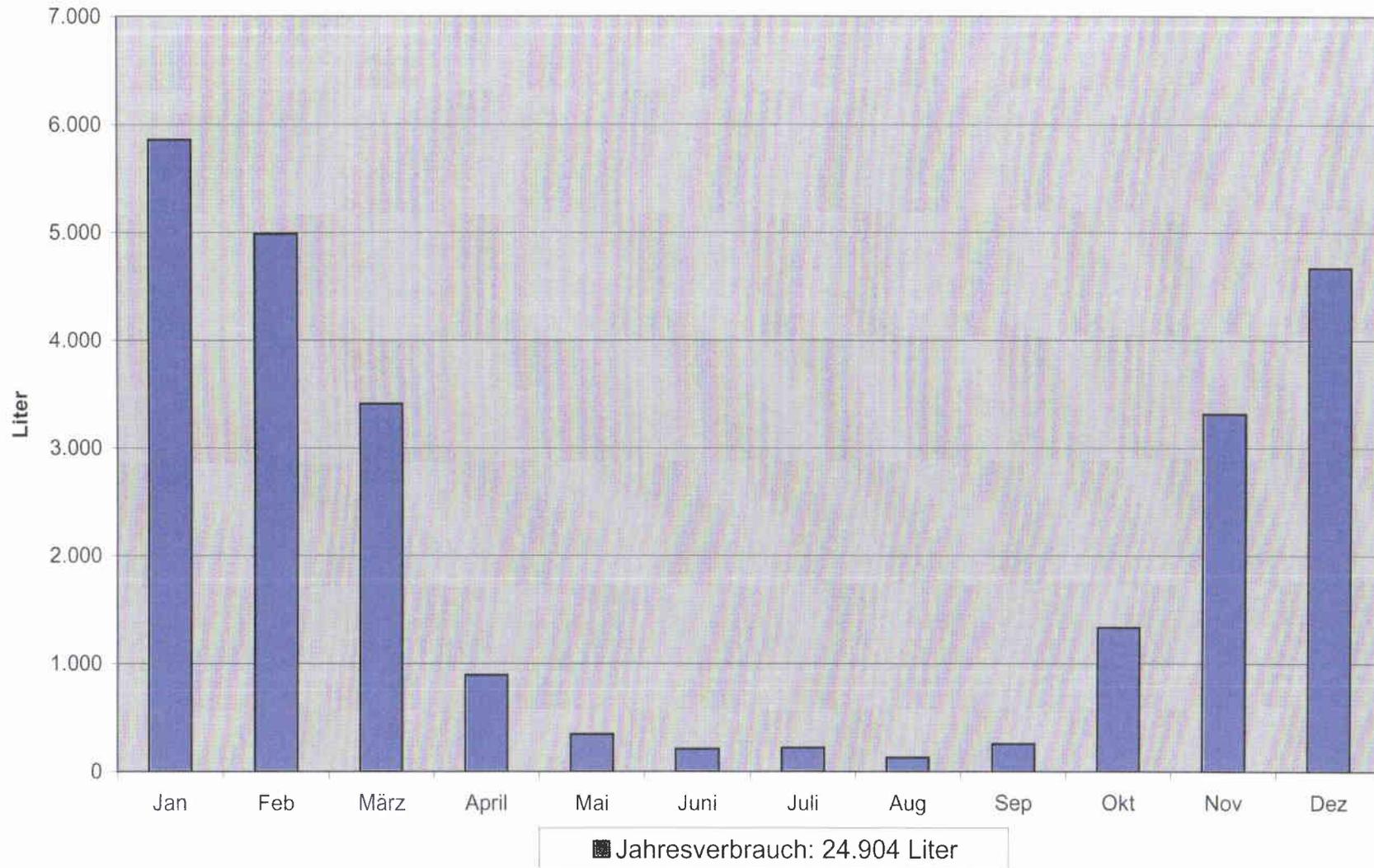


Abbildung: 10

Wärme 2011 Grundschule/KiGa/Hort
Aufteilung KiGA/Hort und Boiler

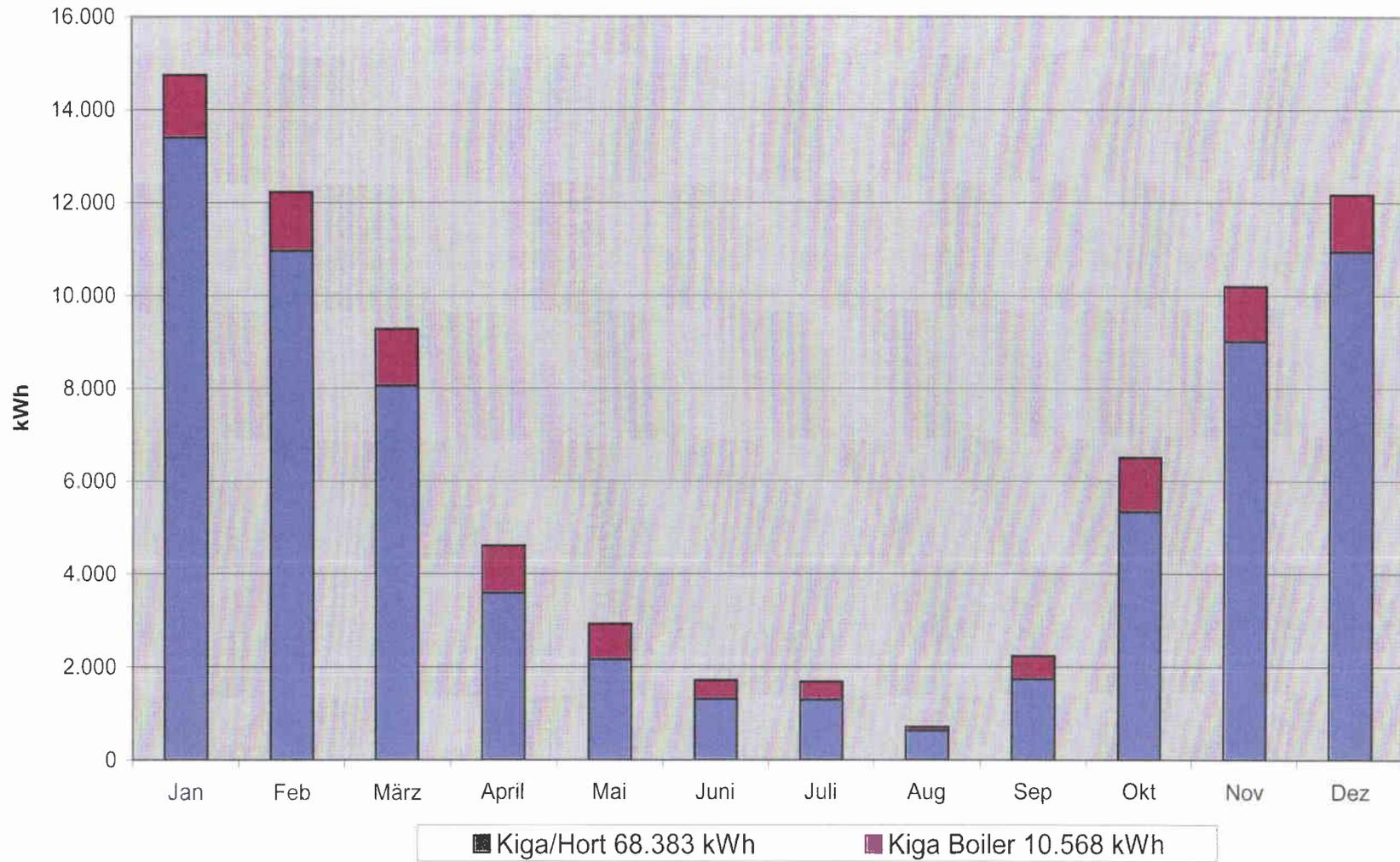


Abbildung: 11

Jahrestromverbrauch 2008 - 2011 Grundschule / Kindergarten-Hort

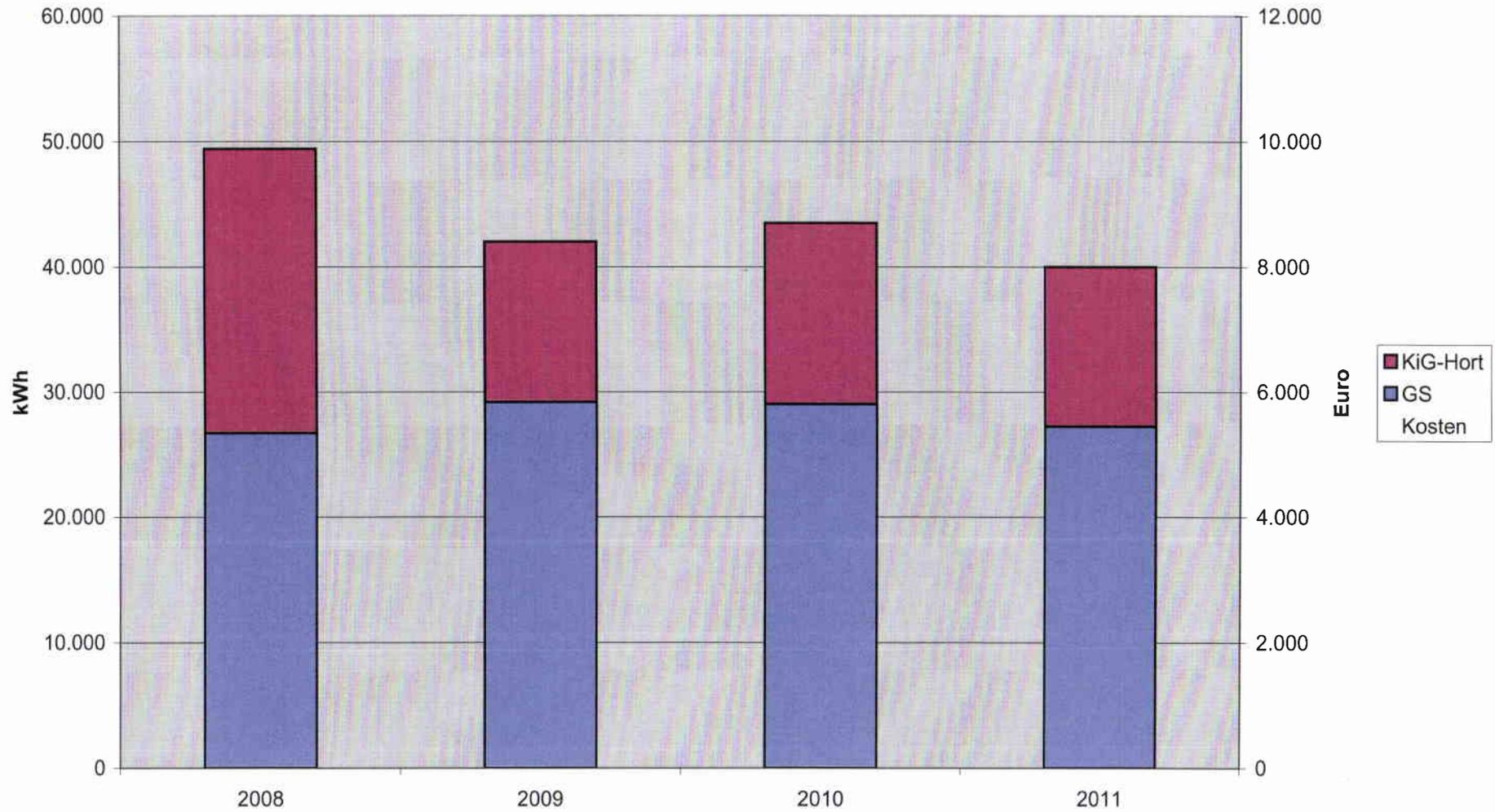


Abbildung: 12

Stromverbrauch 2011 Grundschule / KiGa / Hort Aufteilung

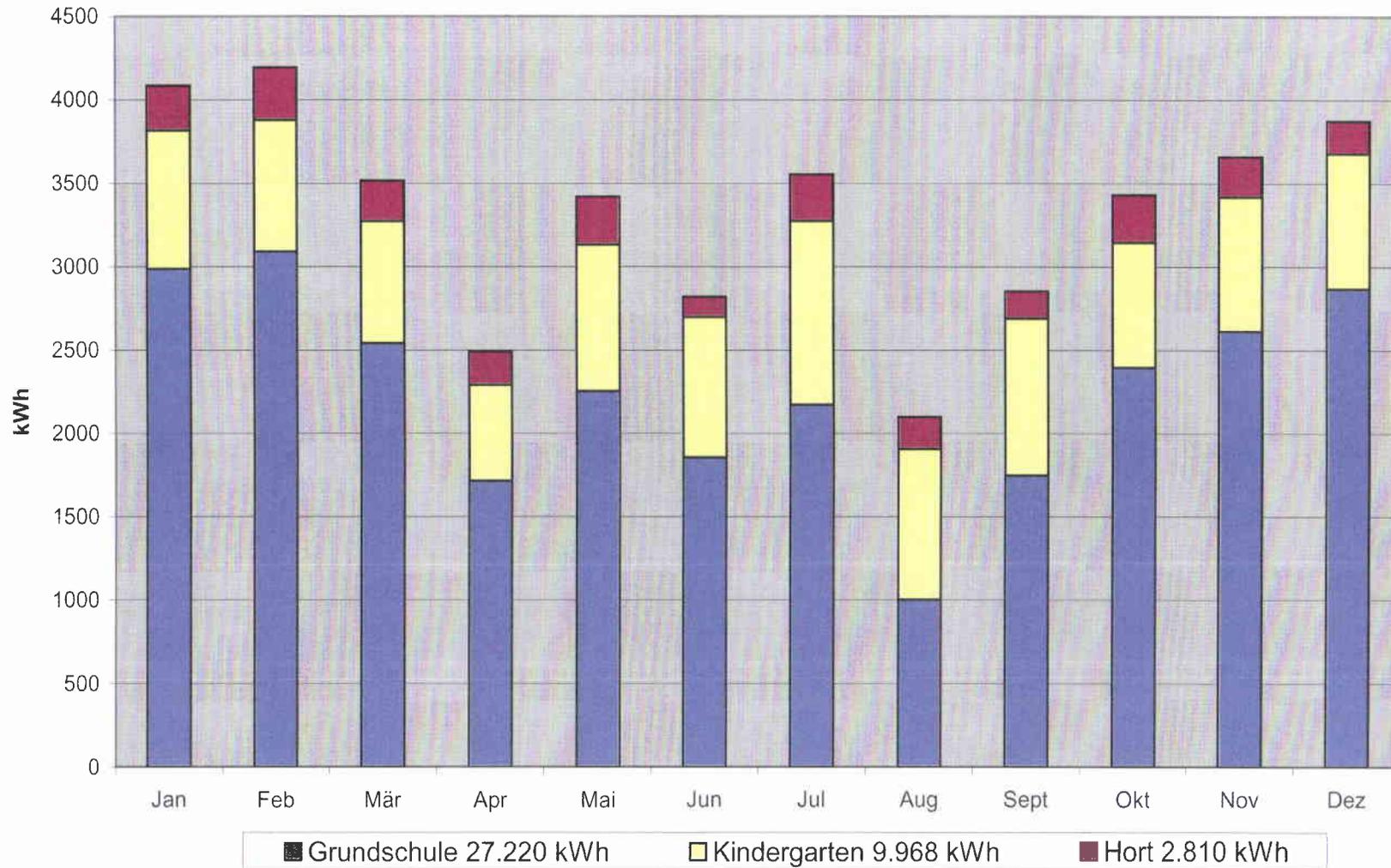


Abbildung: 13

**Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs
Haus der Vereine / Mehrzweckhalle**

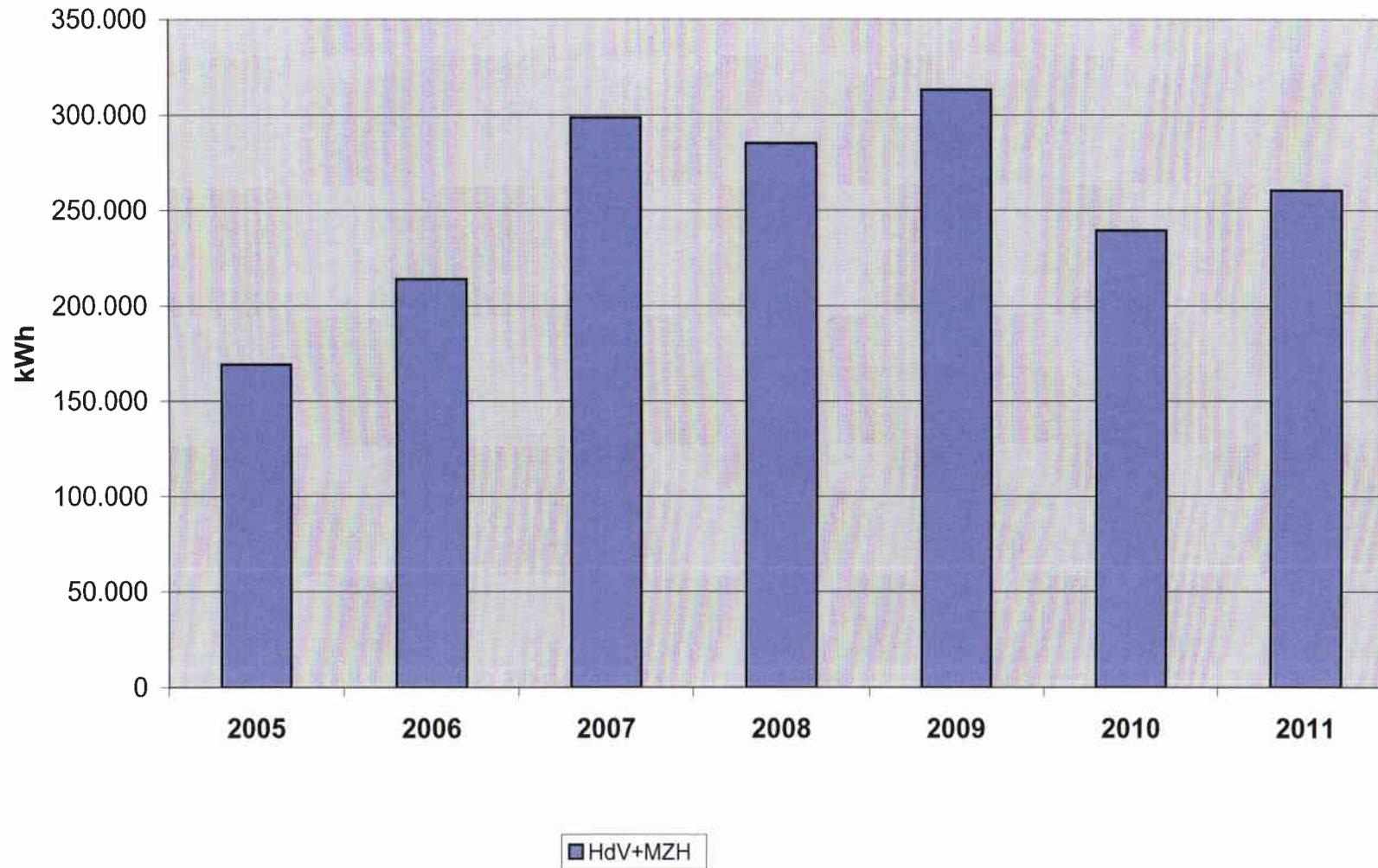


Abbildung: 14

Heizölverbrauch 2011 Haus der Vereine + MZH

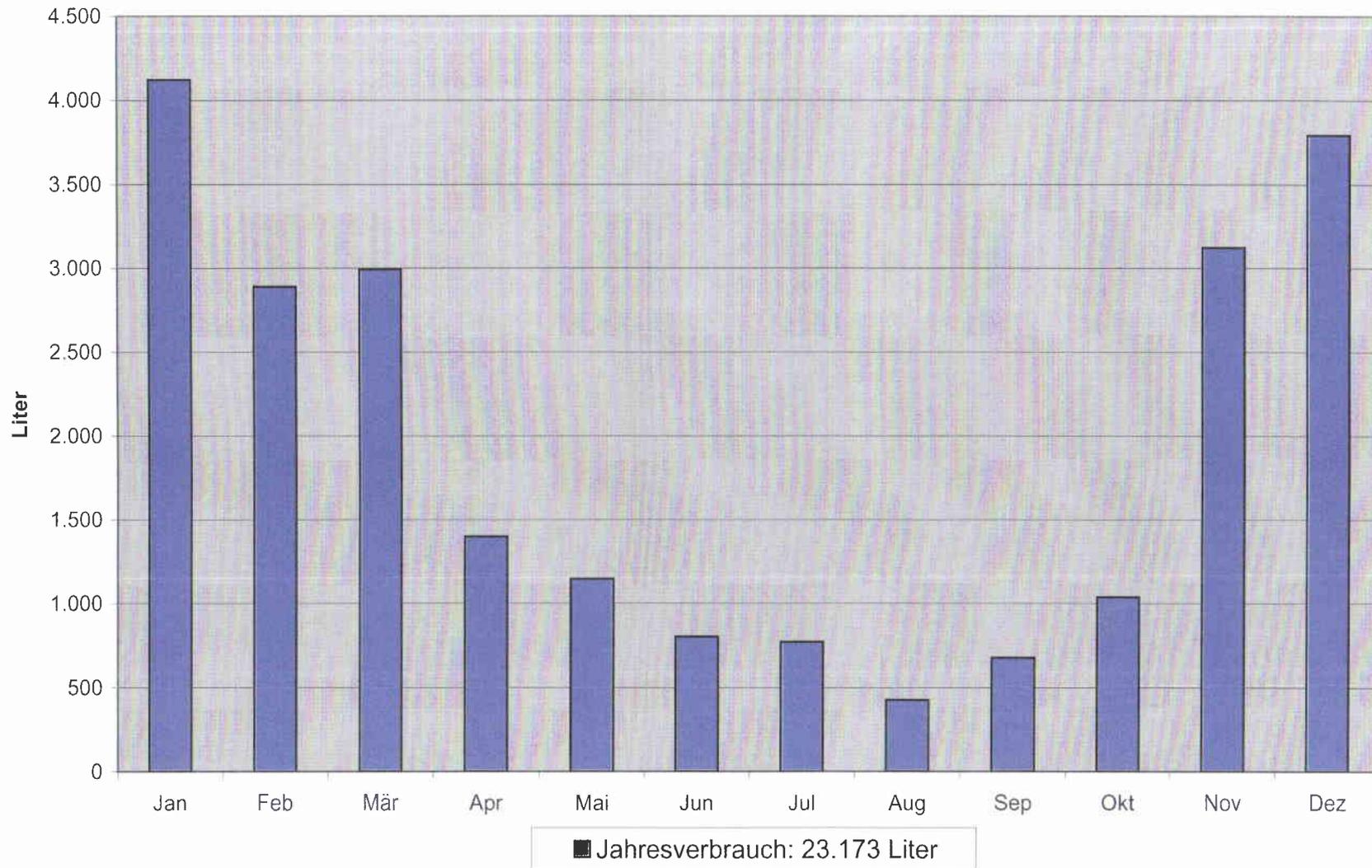


Abbildung: 15

Wärmemengen 2011 Haus der Vereine / Mehrzweckhalle

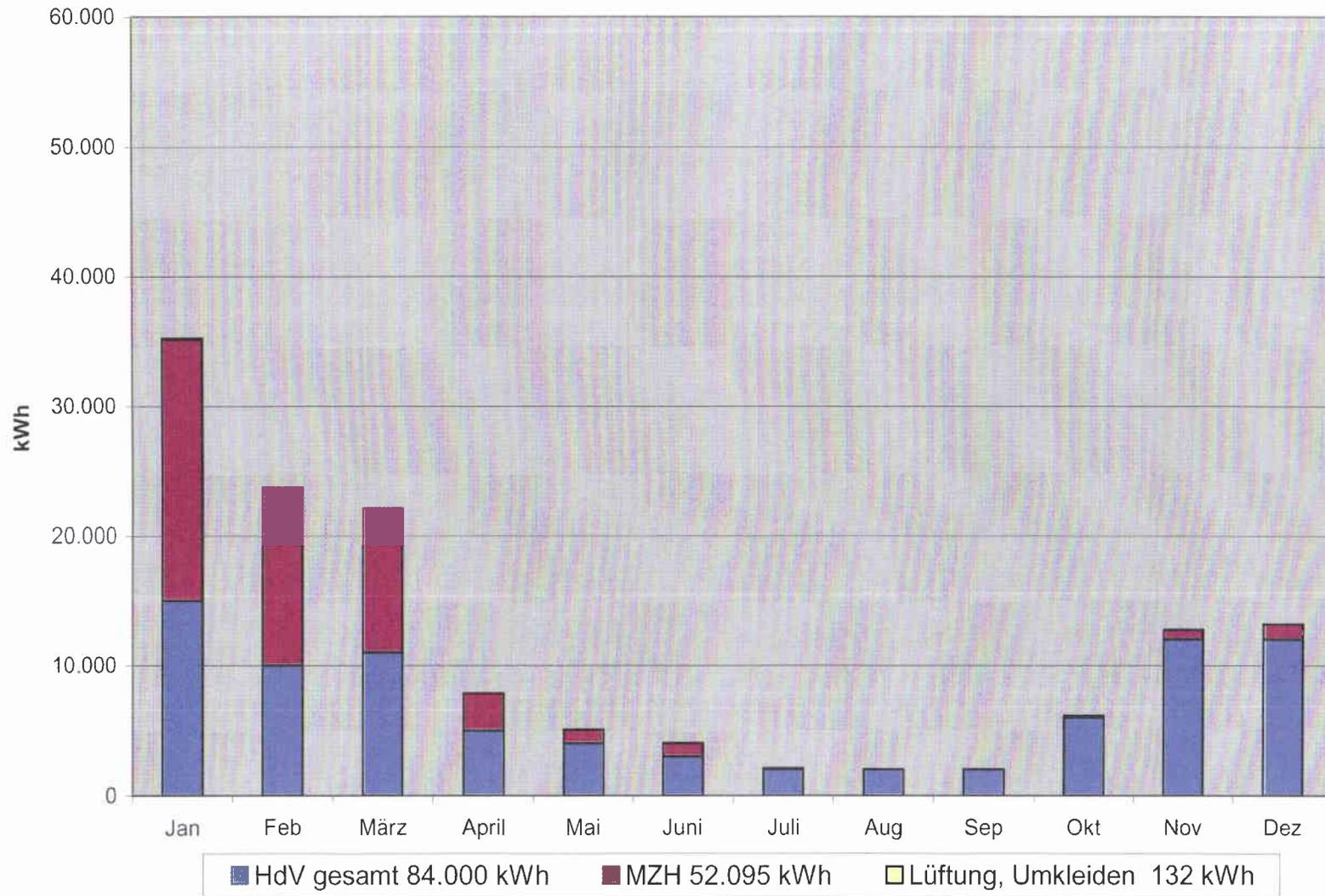


Abbildung: 16a

Wärmemengen 2010 Haus der Vereine / Mehrzweckhalle

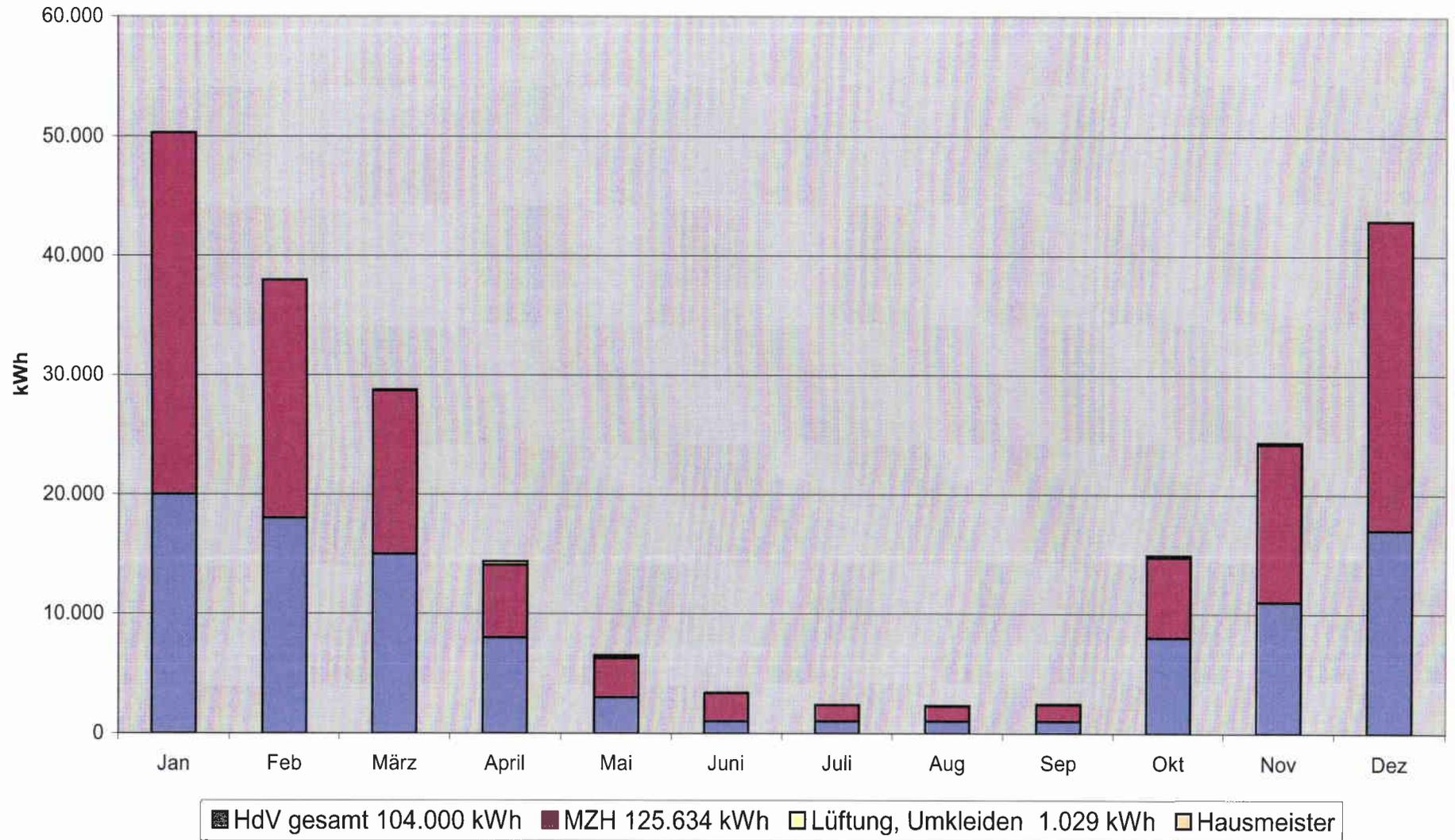


Abbildung: 16b

Jahresstromverbrauch 2008-2011
Haus der Vereine

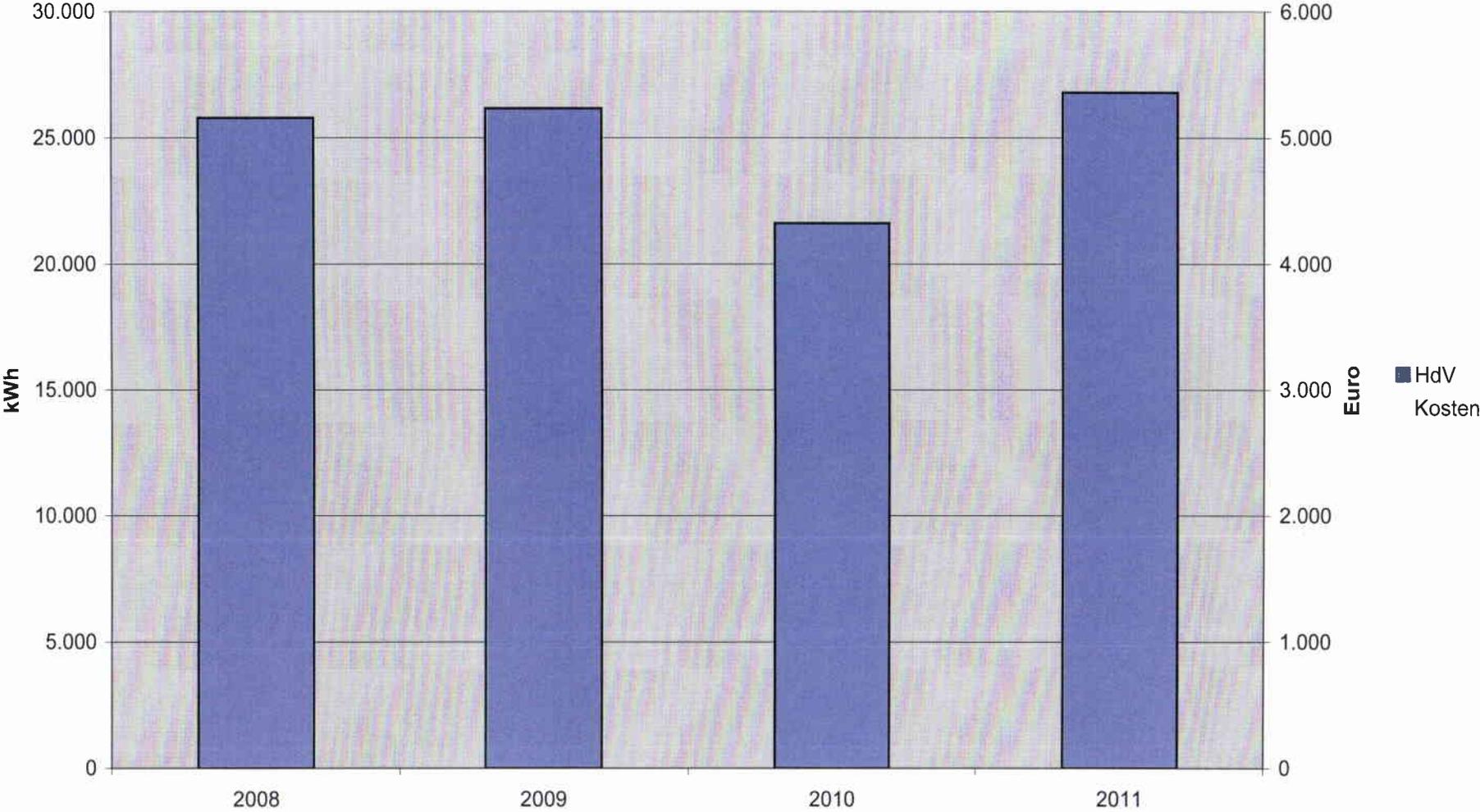


Abbildung: 17

Stromverbrauch 2011 Haus der Vereine

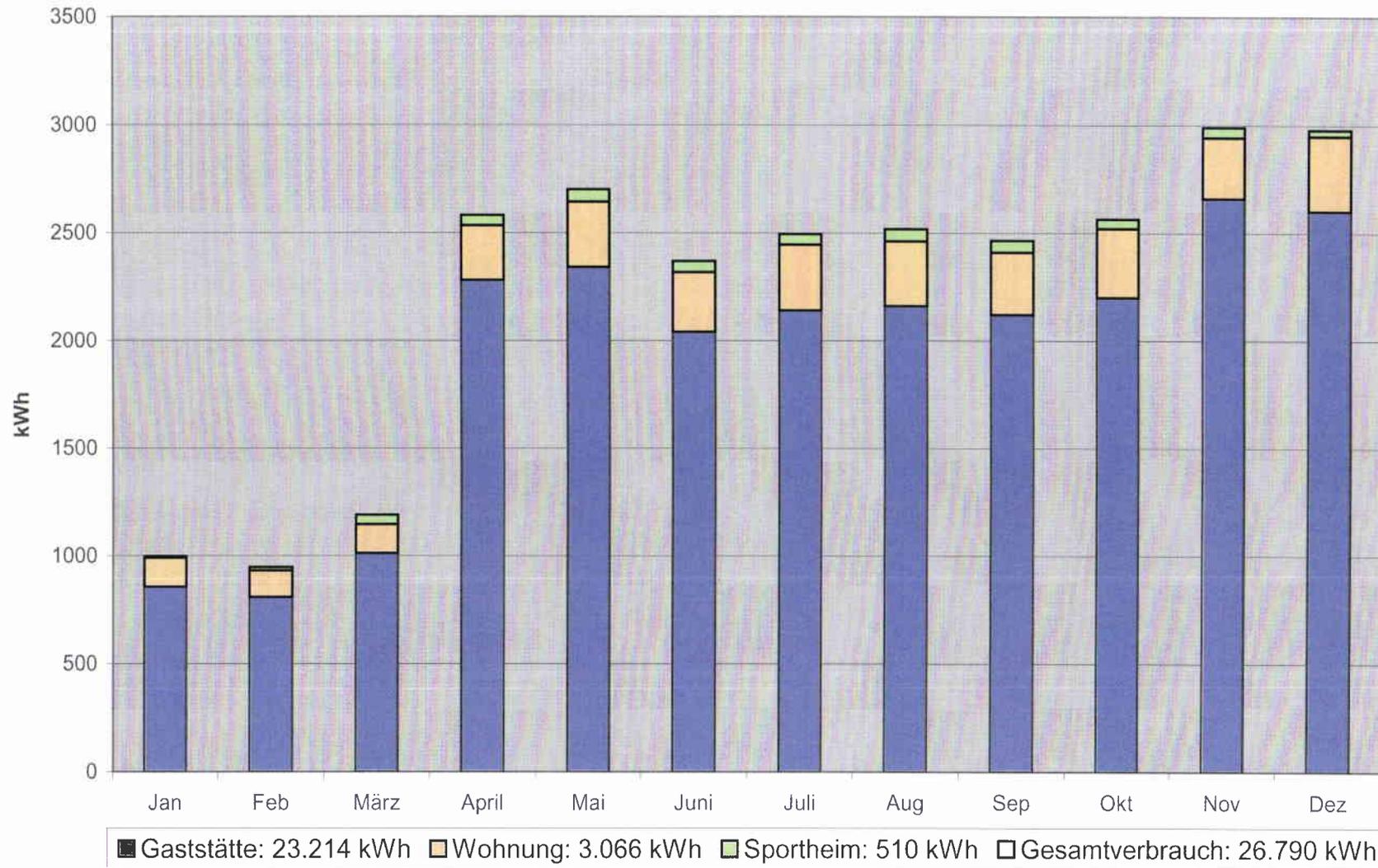


Abbildung: 18

Jahresstromverbrauch 2008-2011 Mehrzweckhalle

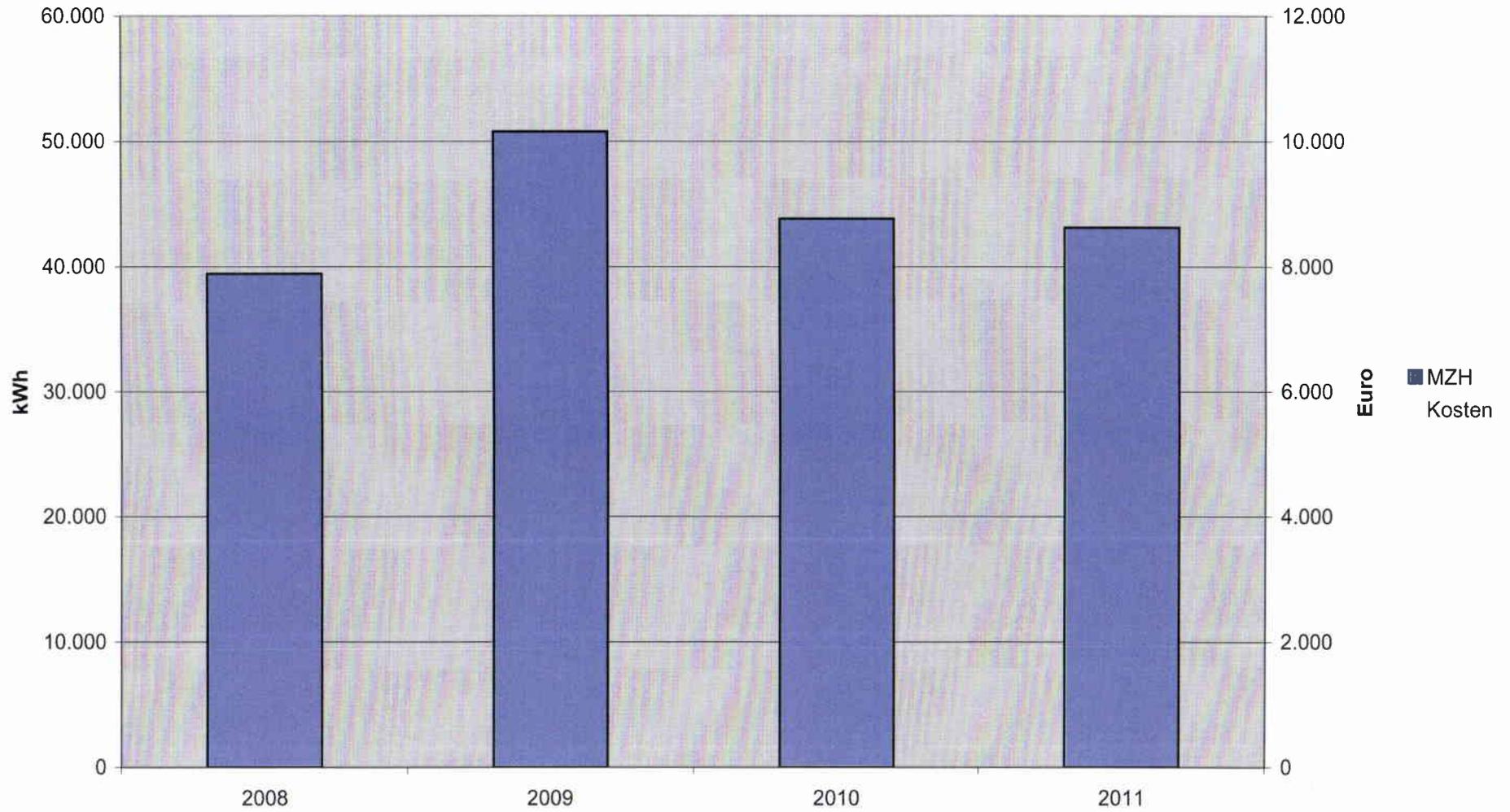


Abbildung: 19

Stromverbrauch 2011 Mehrzweckhalle MZH

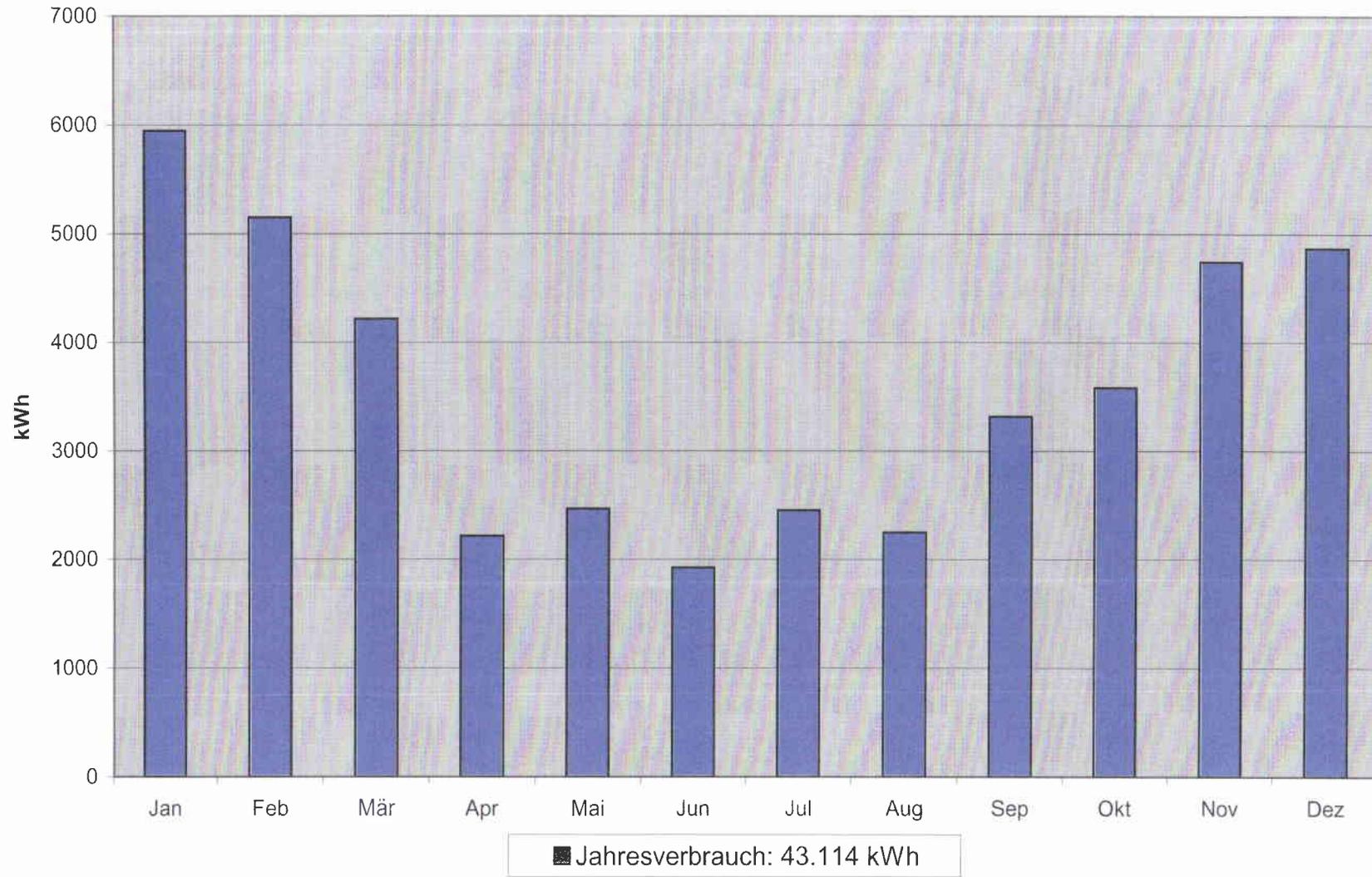


Abbildung: 20

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs Kindergarten St. Johannes

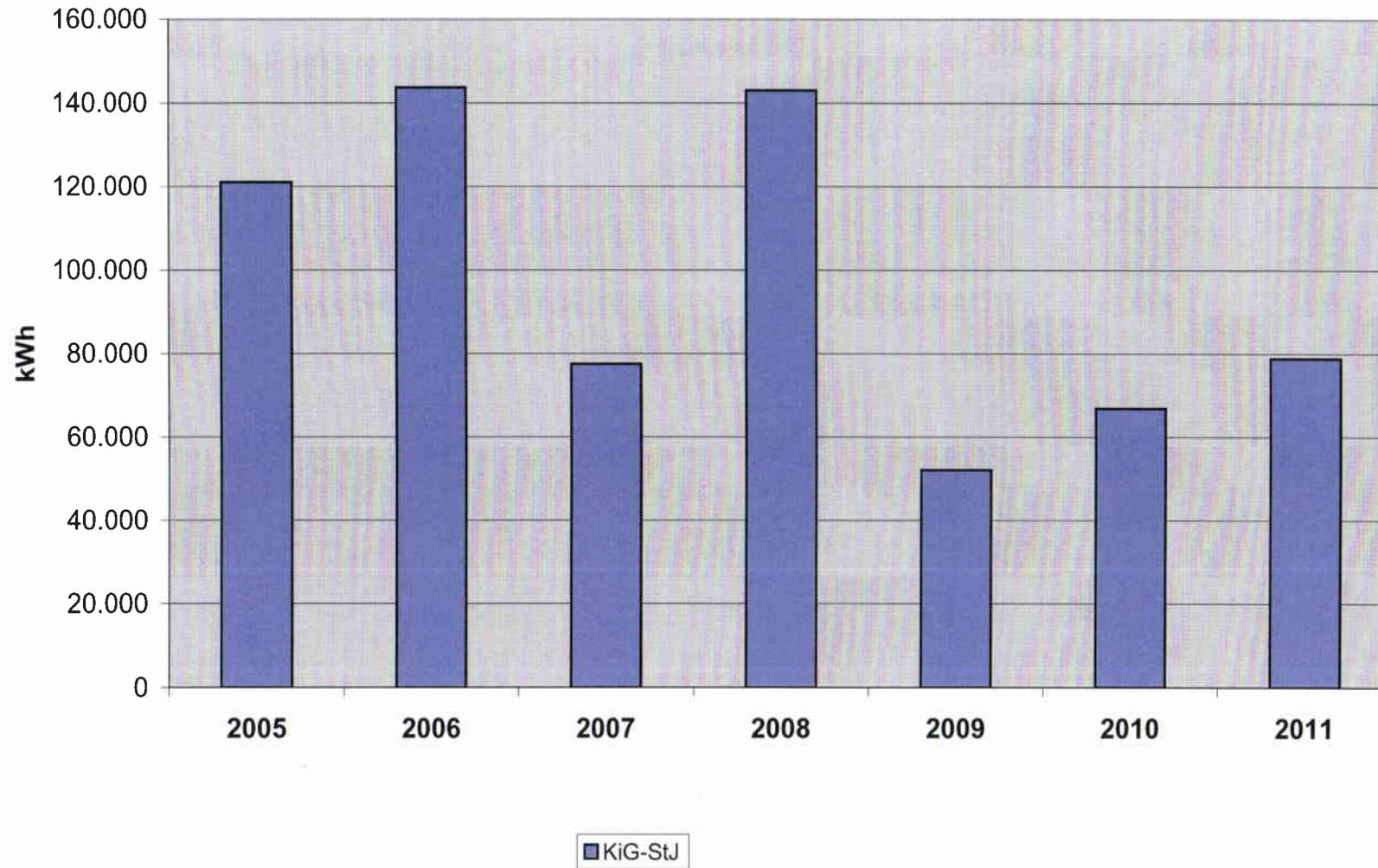


Abbildung: 21

Ölverbrauch 2011 KiGa St. Johannes und Jugendhaus

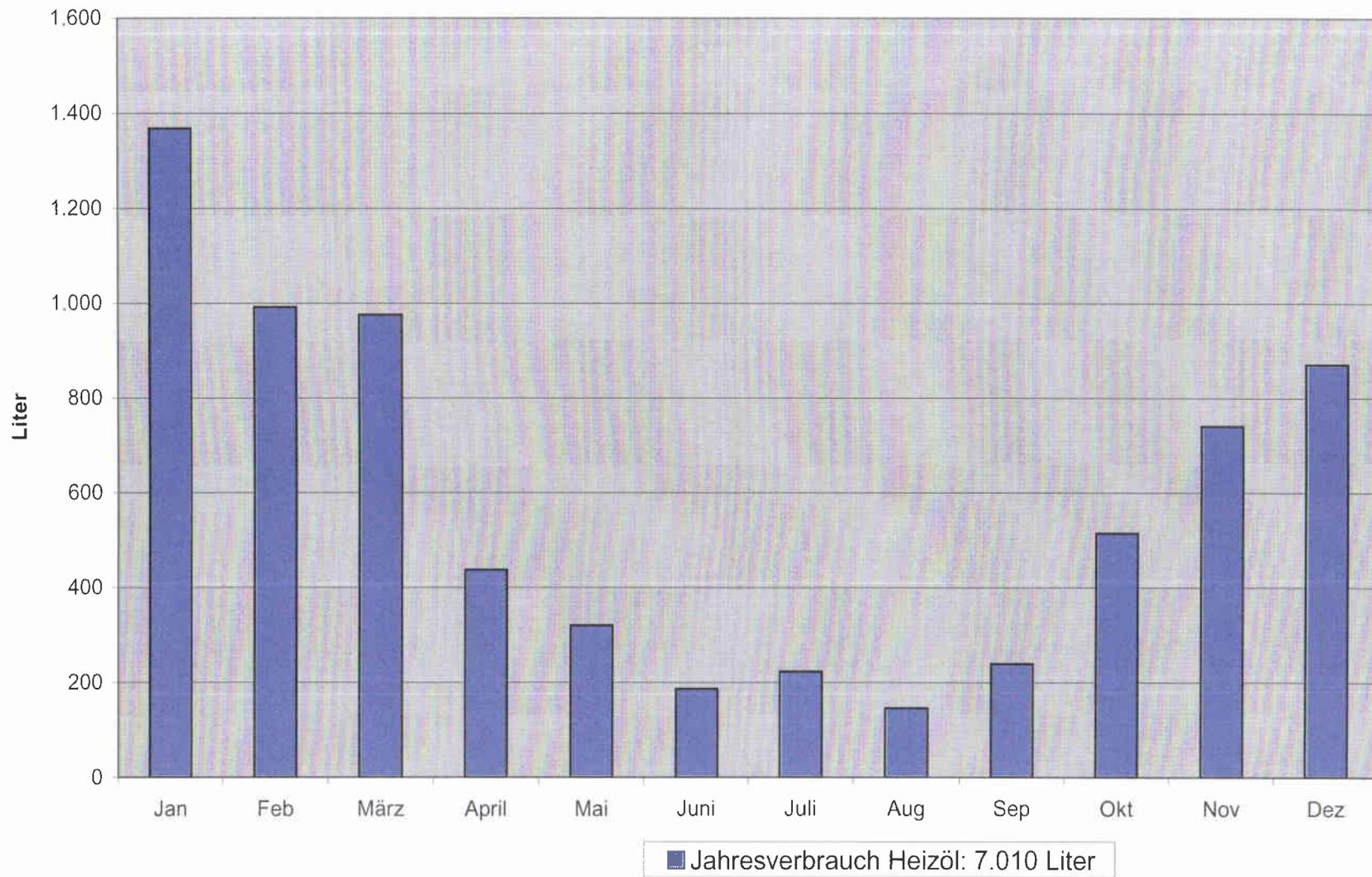


Abbildung: 22

Jahresstromverbrauch 2008-2011 Jugendhaus St. Johannes

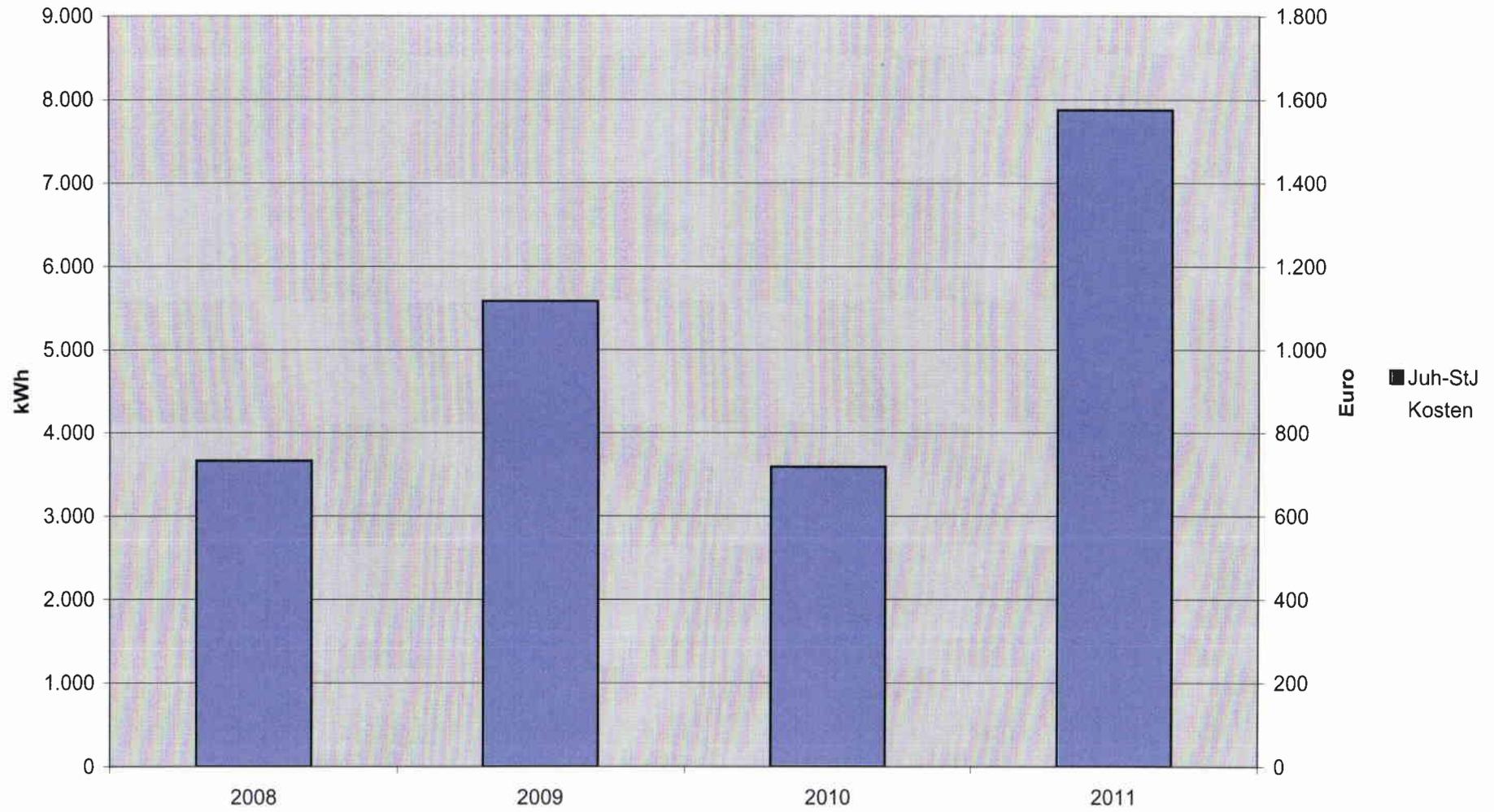


Abbildung: 23

Stromverbrauch 2011 Jugendhaus und KiGa St.Johannes

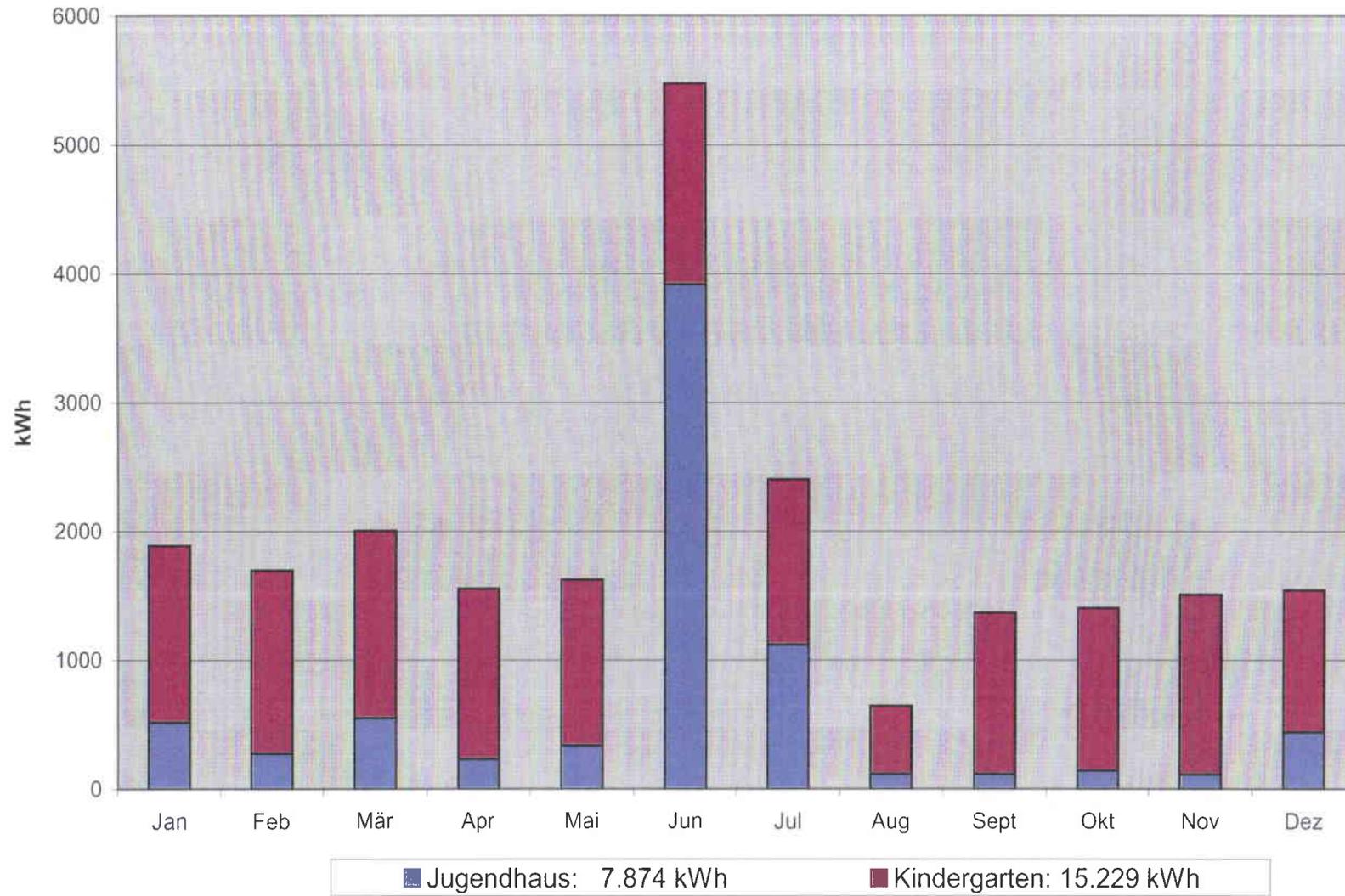


Abbildung: 24

Stromverbrauch 2011 Jugendhaus St. Johannes

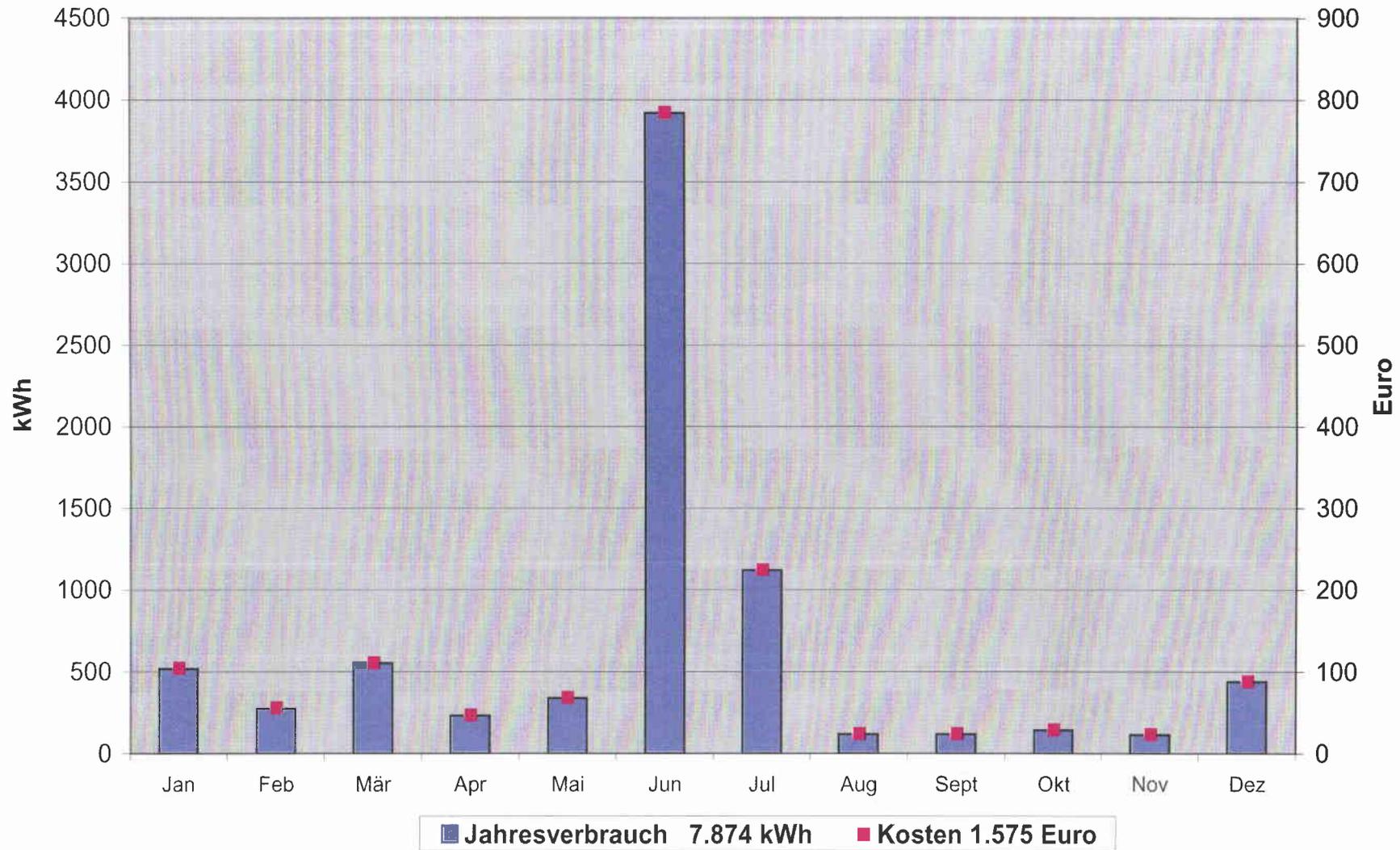


Abbildung: 25

**Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauch
Feuerwehr Buch / Wohnungen**

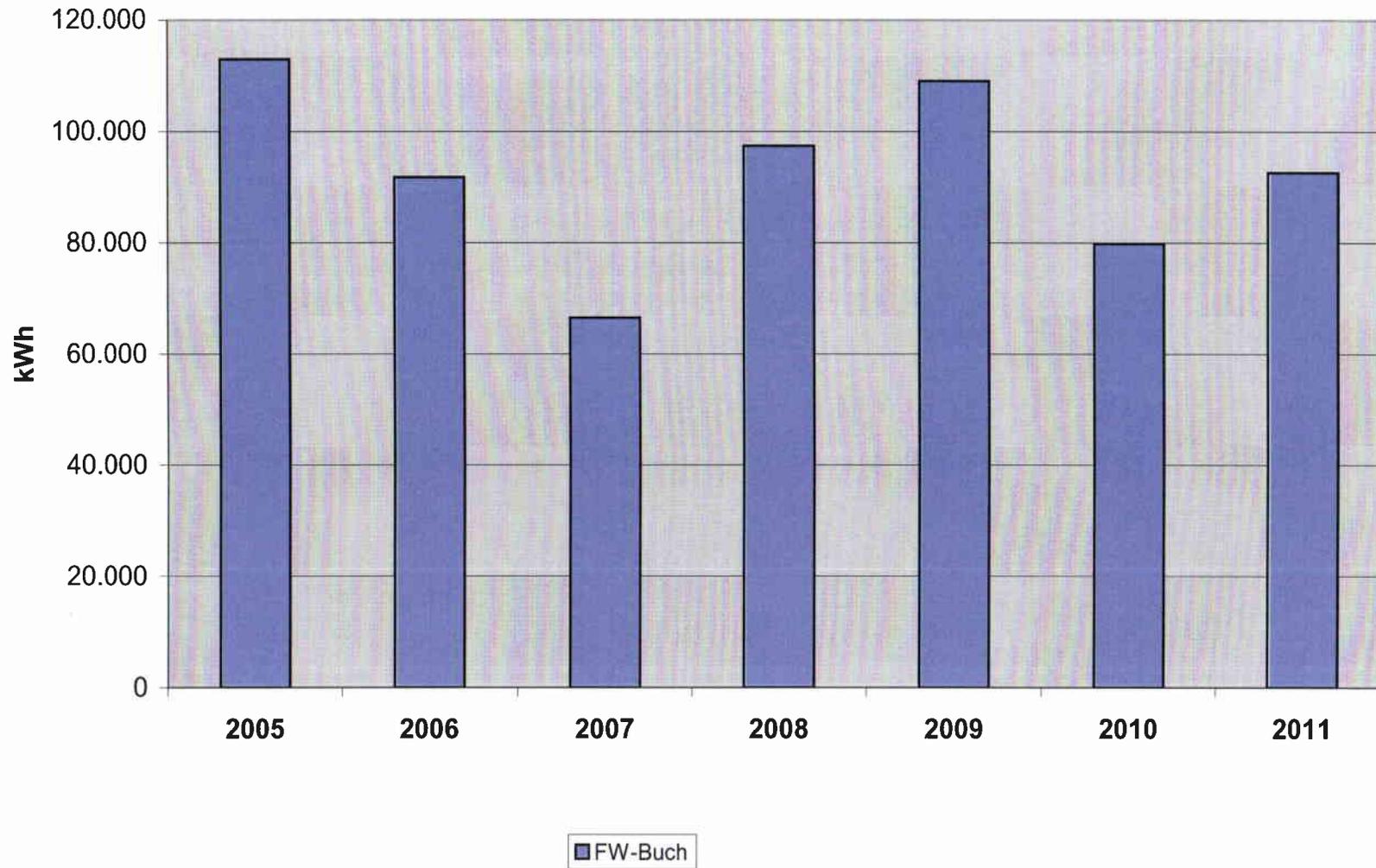


Abbildung: 26

Ölverbrauch 2011 FW Buch mit Wohnungen

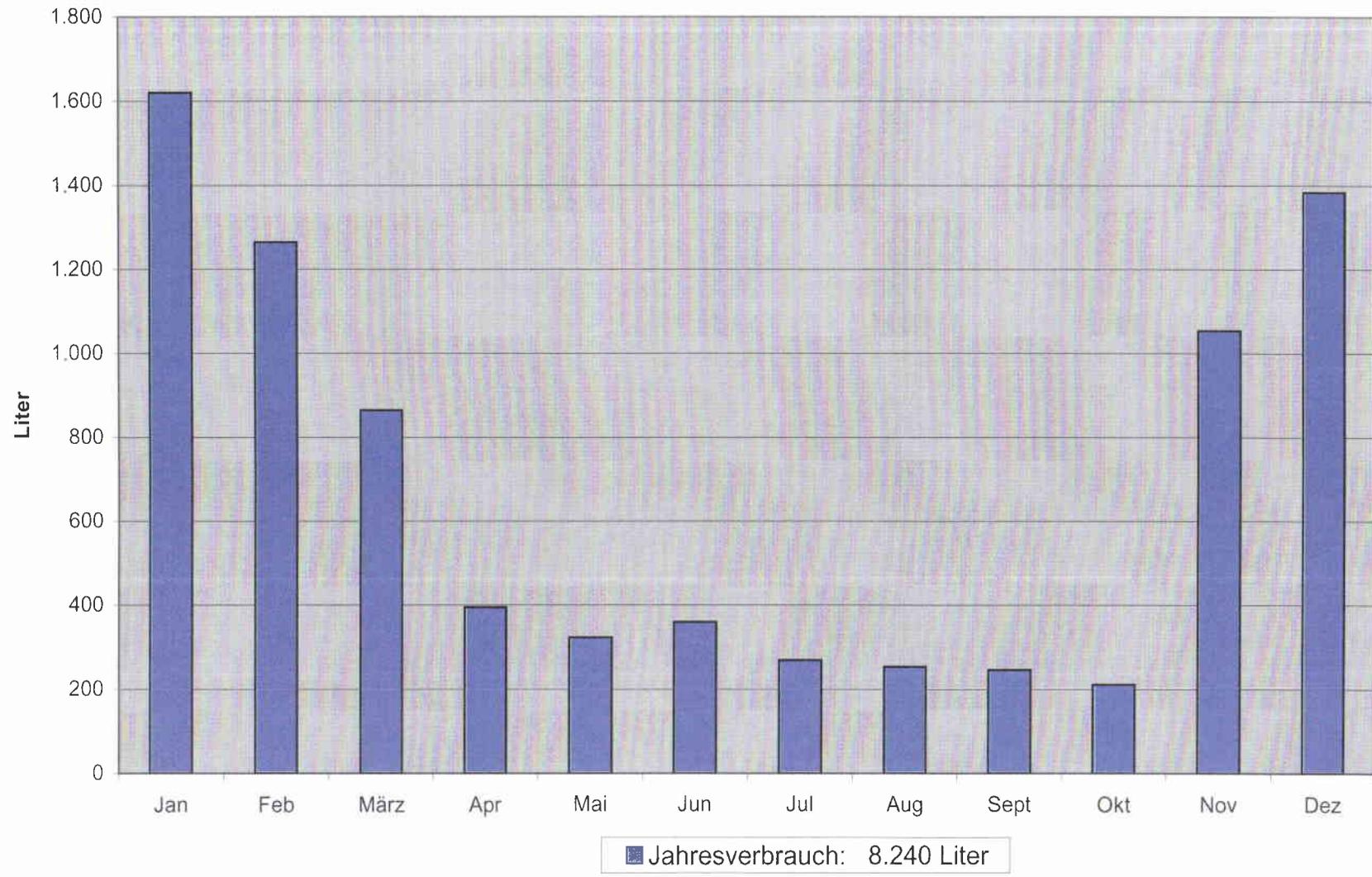


Abbildung: 27

Jahresstromverbrauch 2008-2011 Feuerwehr Buch + Whg.

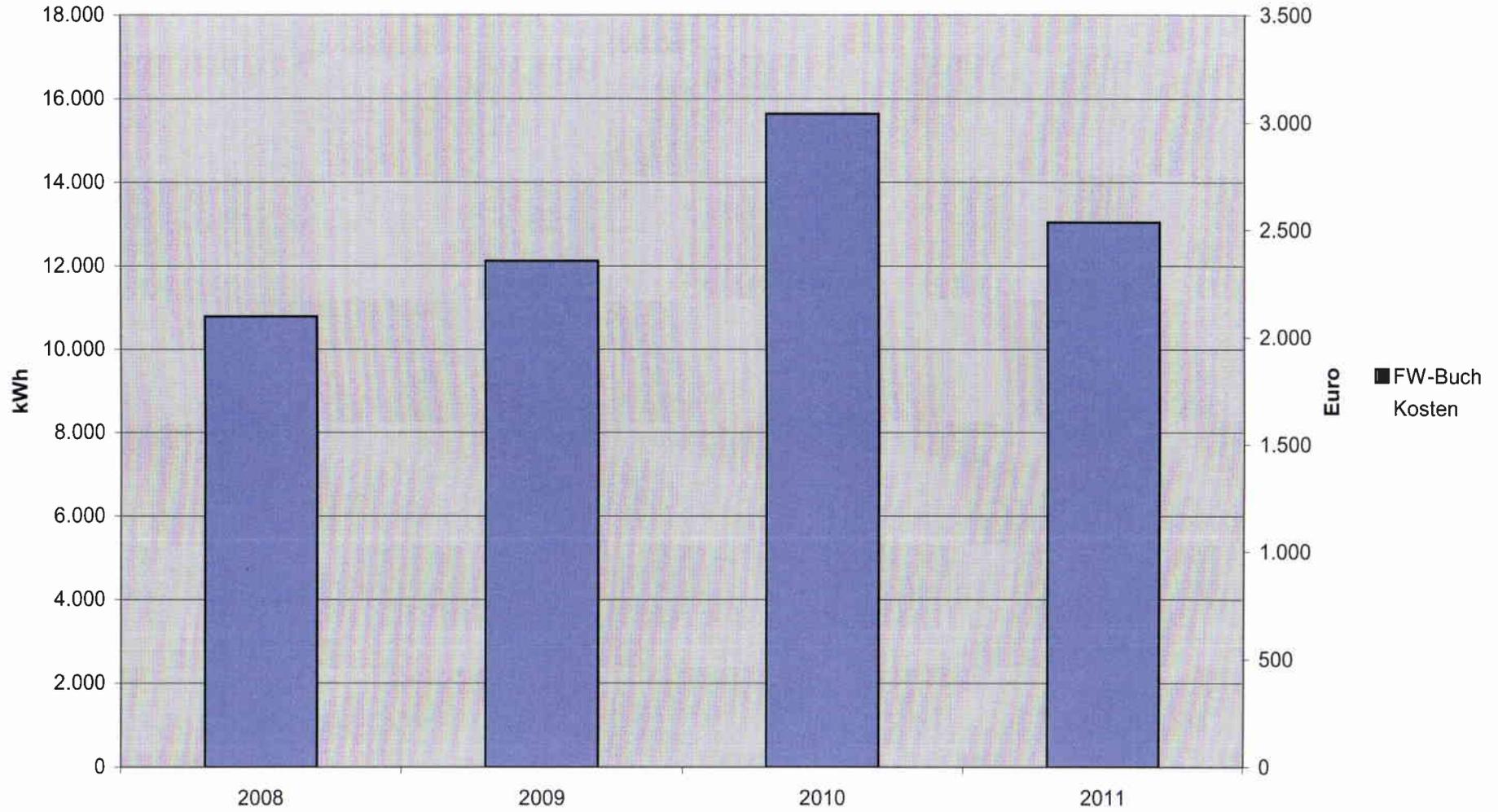


Abbildung: 28

Stromverbrauch 2011 FW-Buch mit Wohnungen

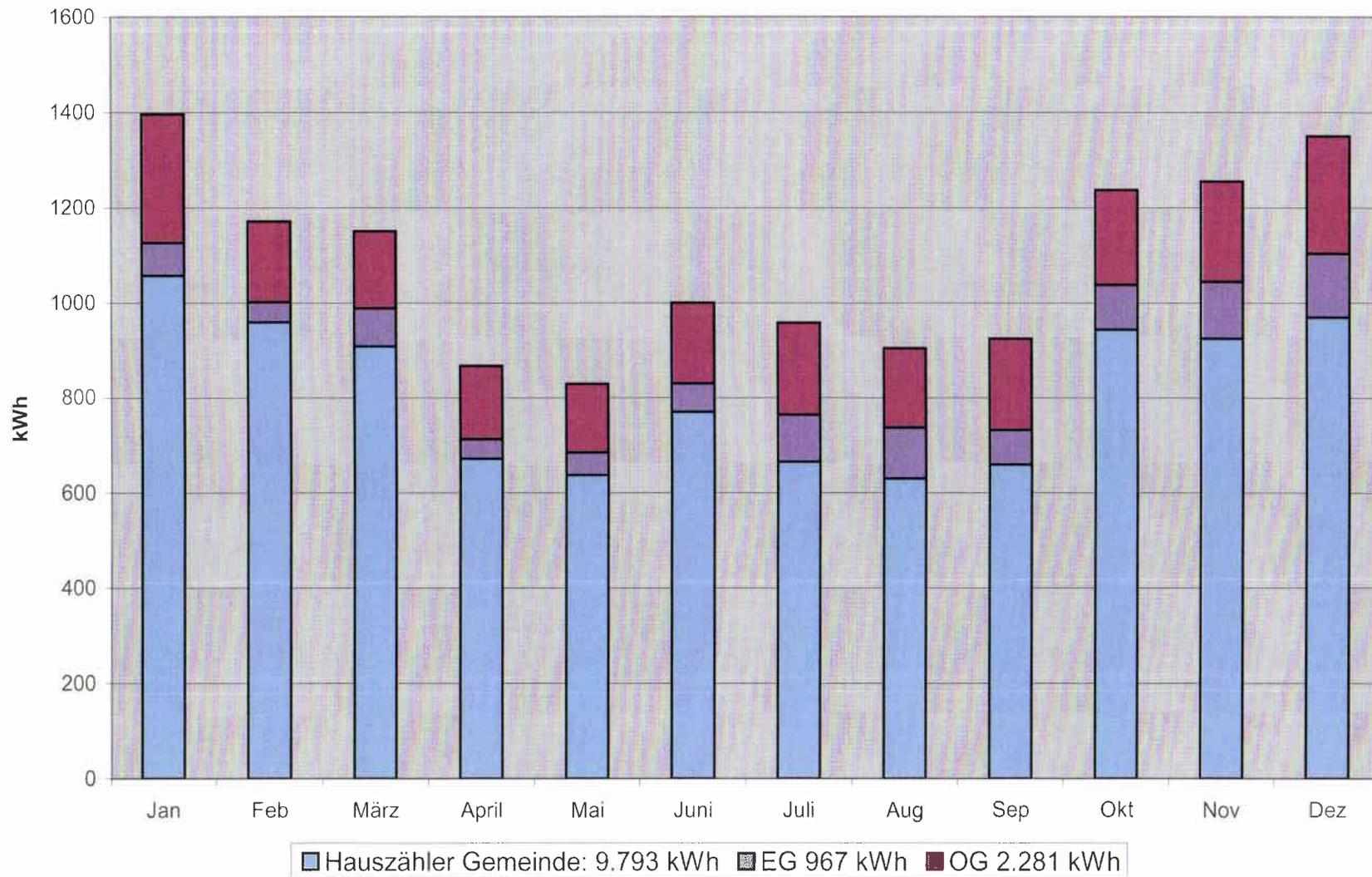


Abbildung: 29

**Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauch
Kindergarten Buch / Whg. (ab 2009 Neubau)**

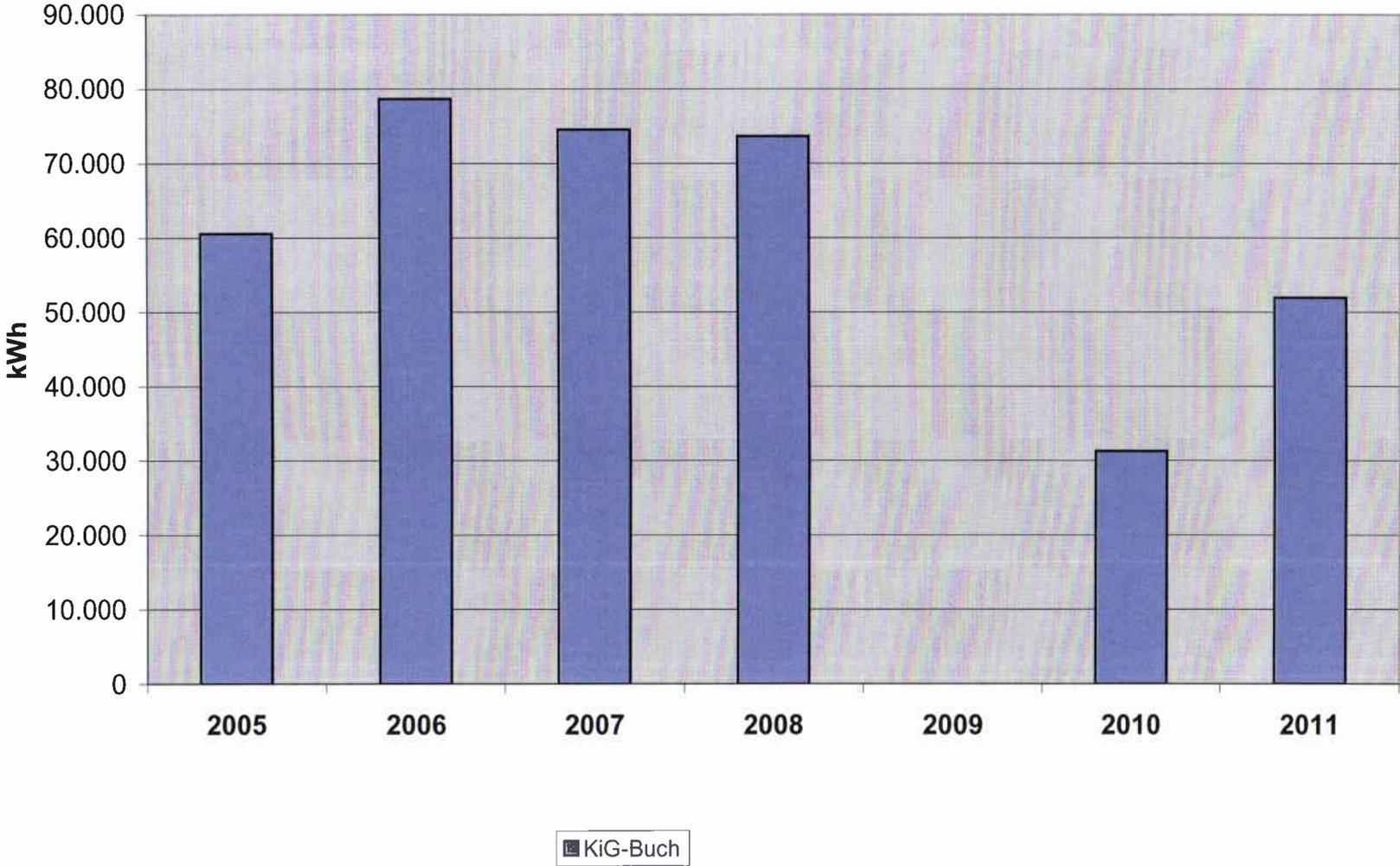


Abbildung: 30

Heizölverbrauch 2011 KiGa Buch mit Wohnungen

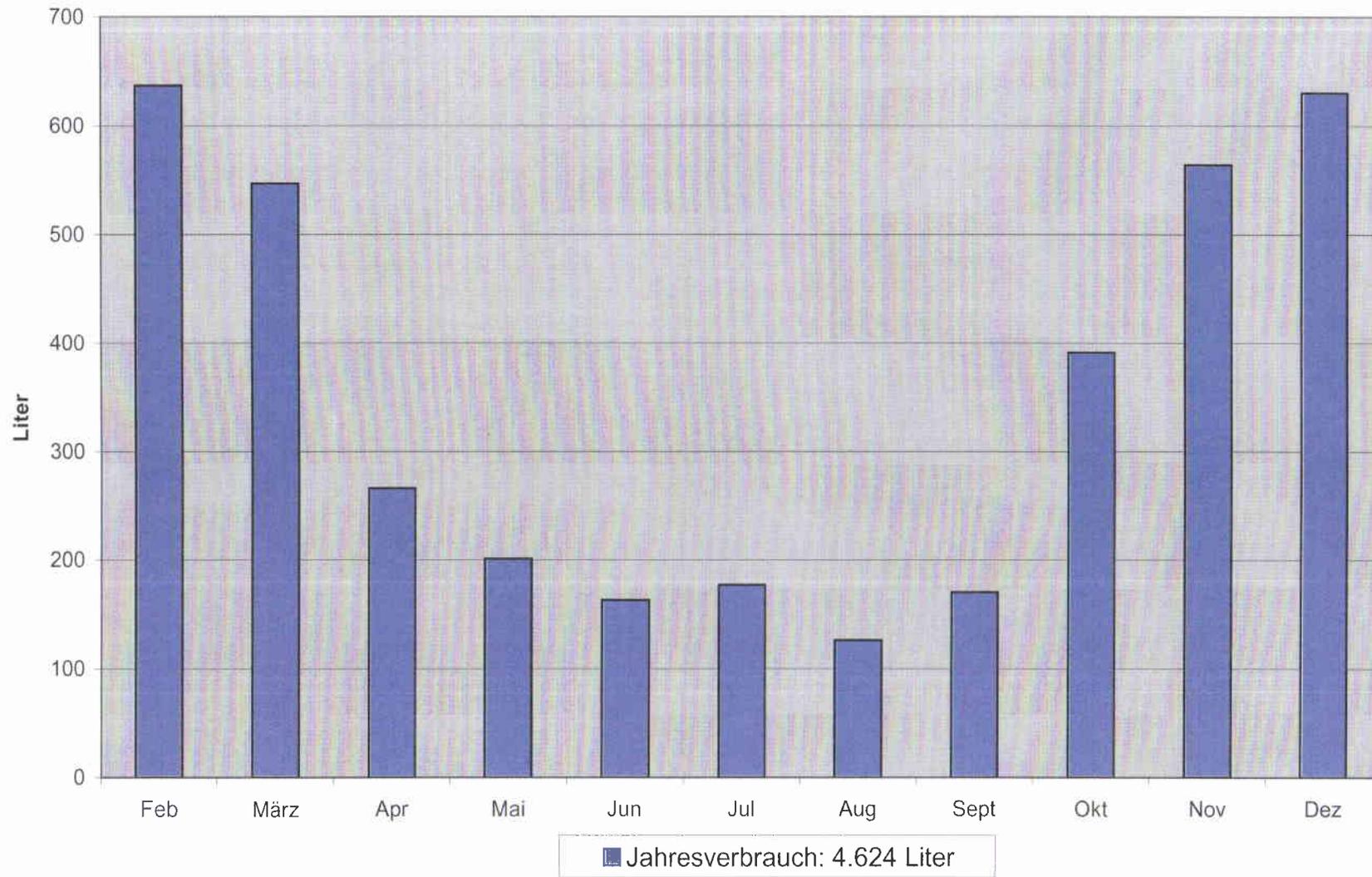


Abbildung: 31

**Jahresstromverbrauch 2008-2011
Kindergarten Buch + Whg.**

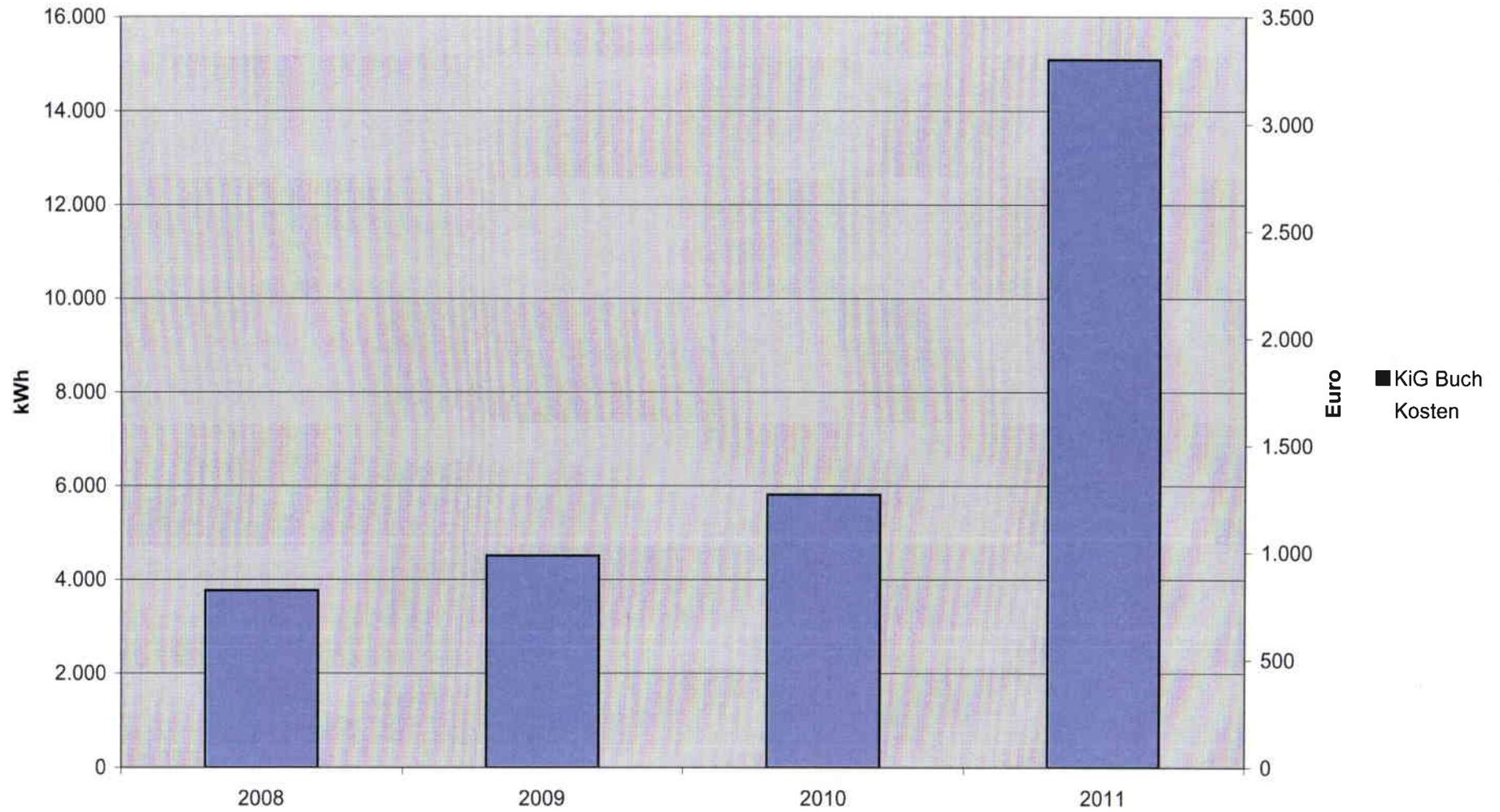


Abbildung: 32

Stromverbrauch 2011 Kindergarten Buch

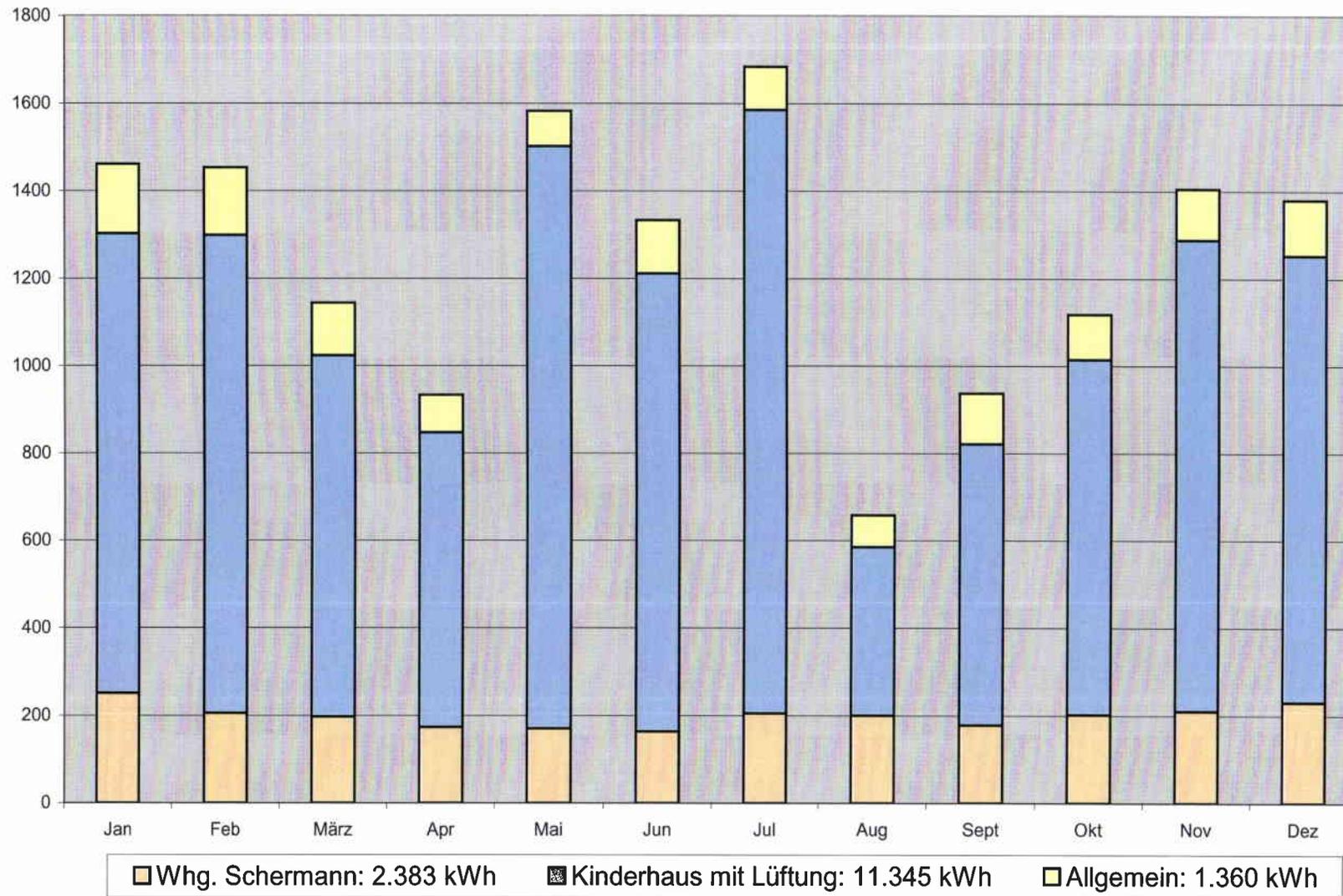


Abbildung: 33

Jahresstromverbrauch 2008 bis 2011 Bauhof

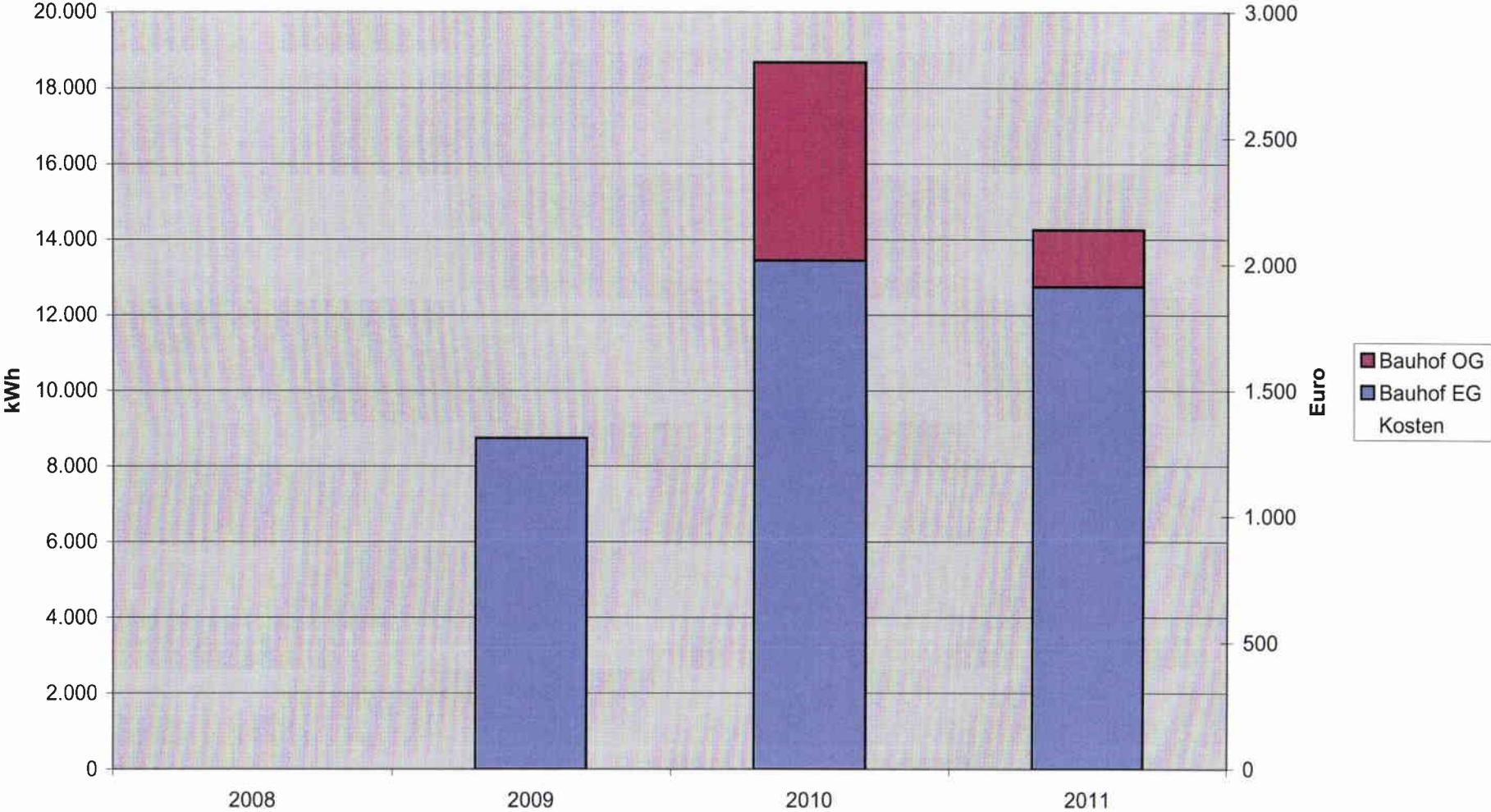


Abbildung: 34

Stromverbrauch 2011 Bauhof mit Wohnungen

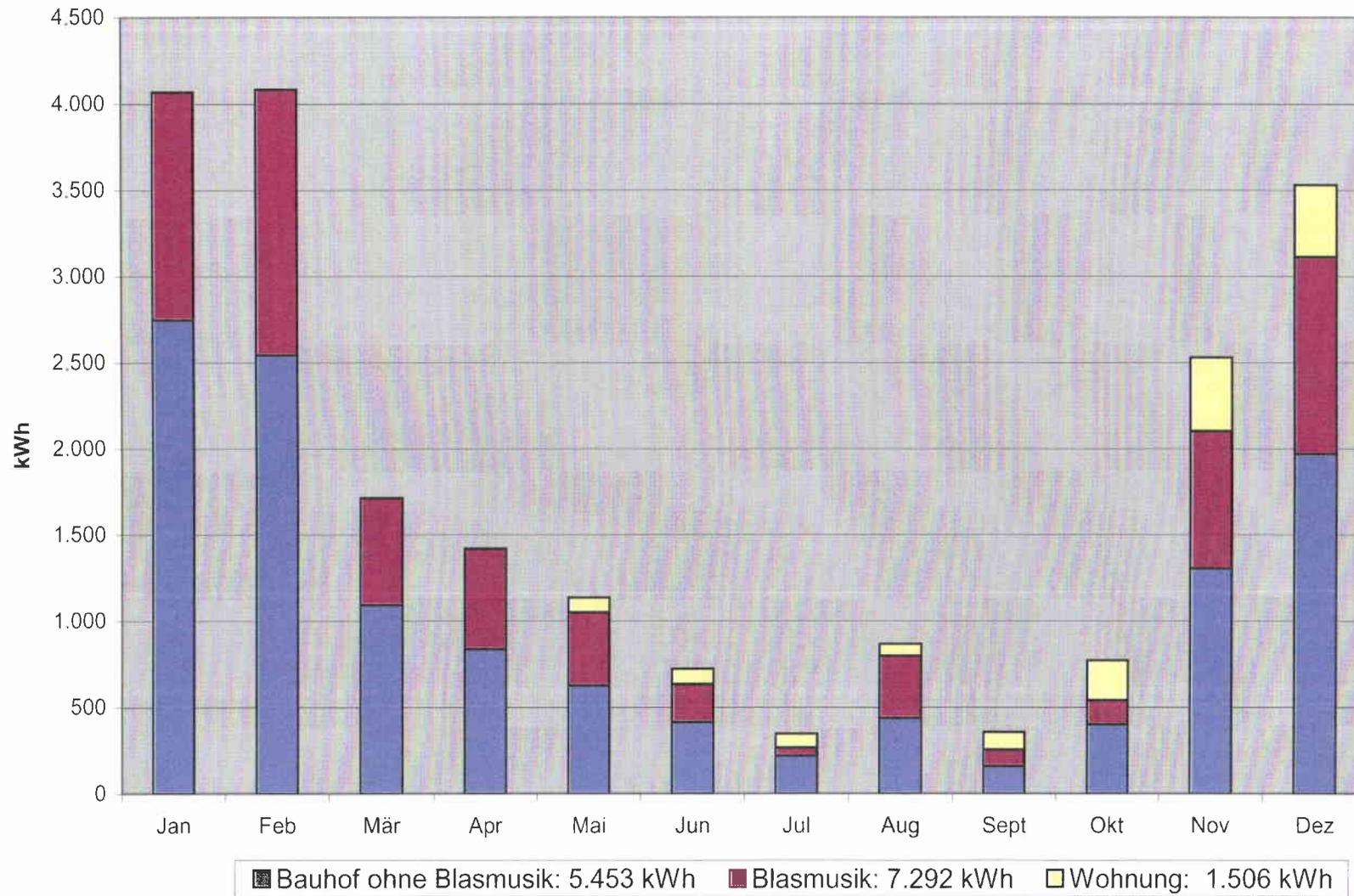


Abbildung: 35

Stromverbrauch 2011 NBH Enzendorfer Weg

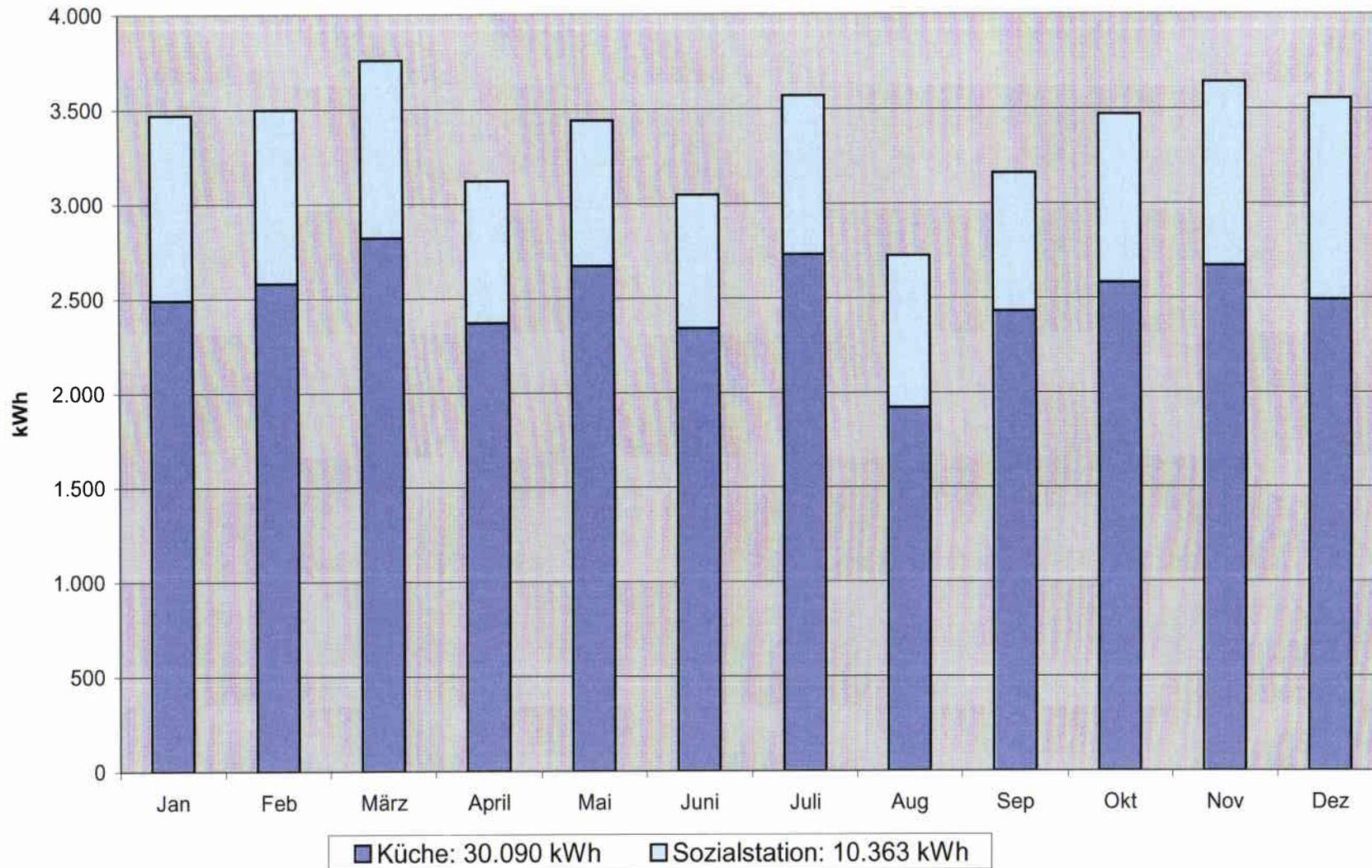


Abbildung: 36

Heizölverbrauch 2011 Gasthof Post

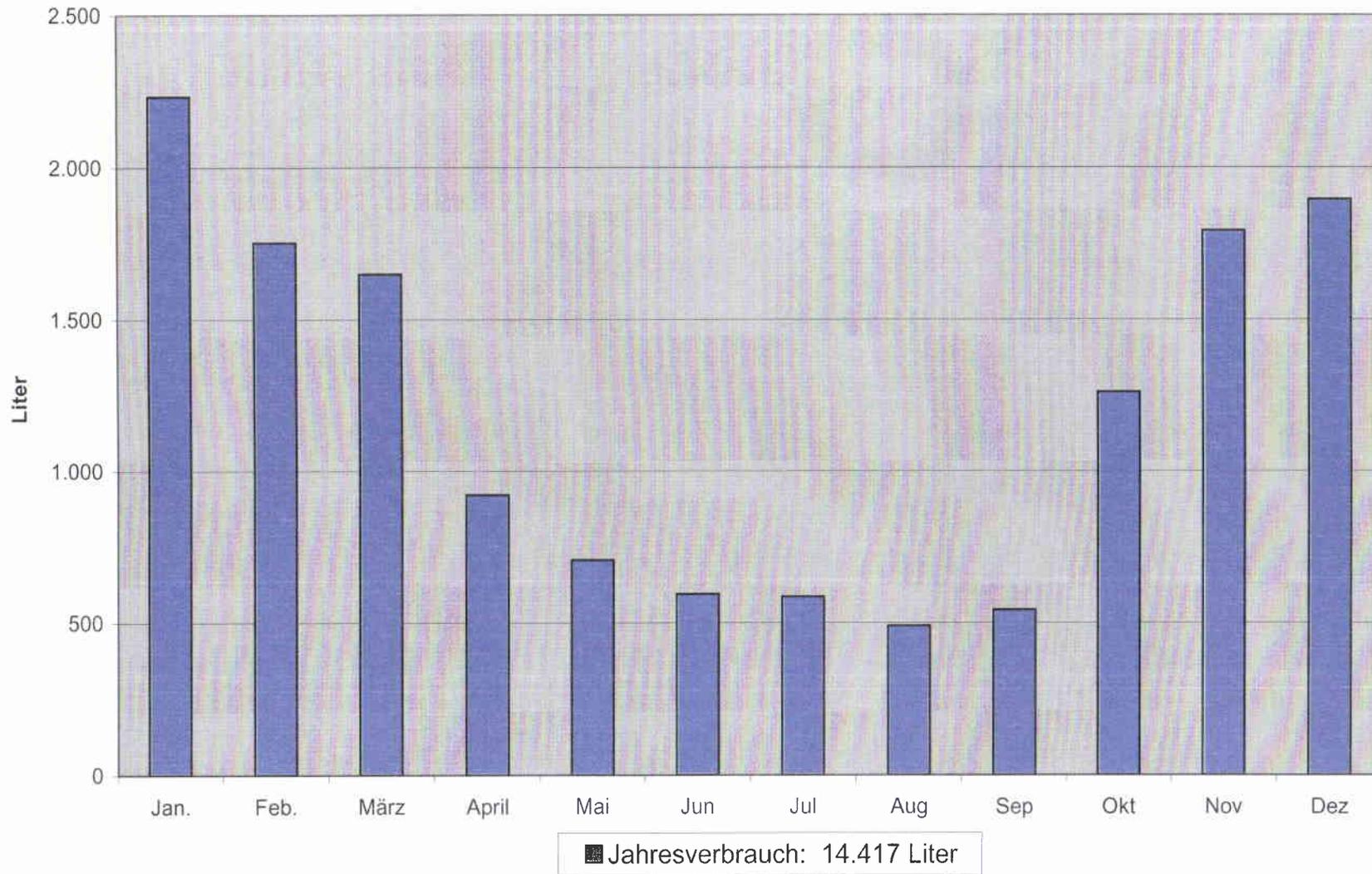


Abbildung: 37

Stromverbrauch 2011 Gasthof Post

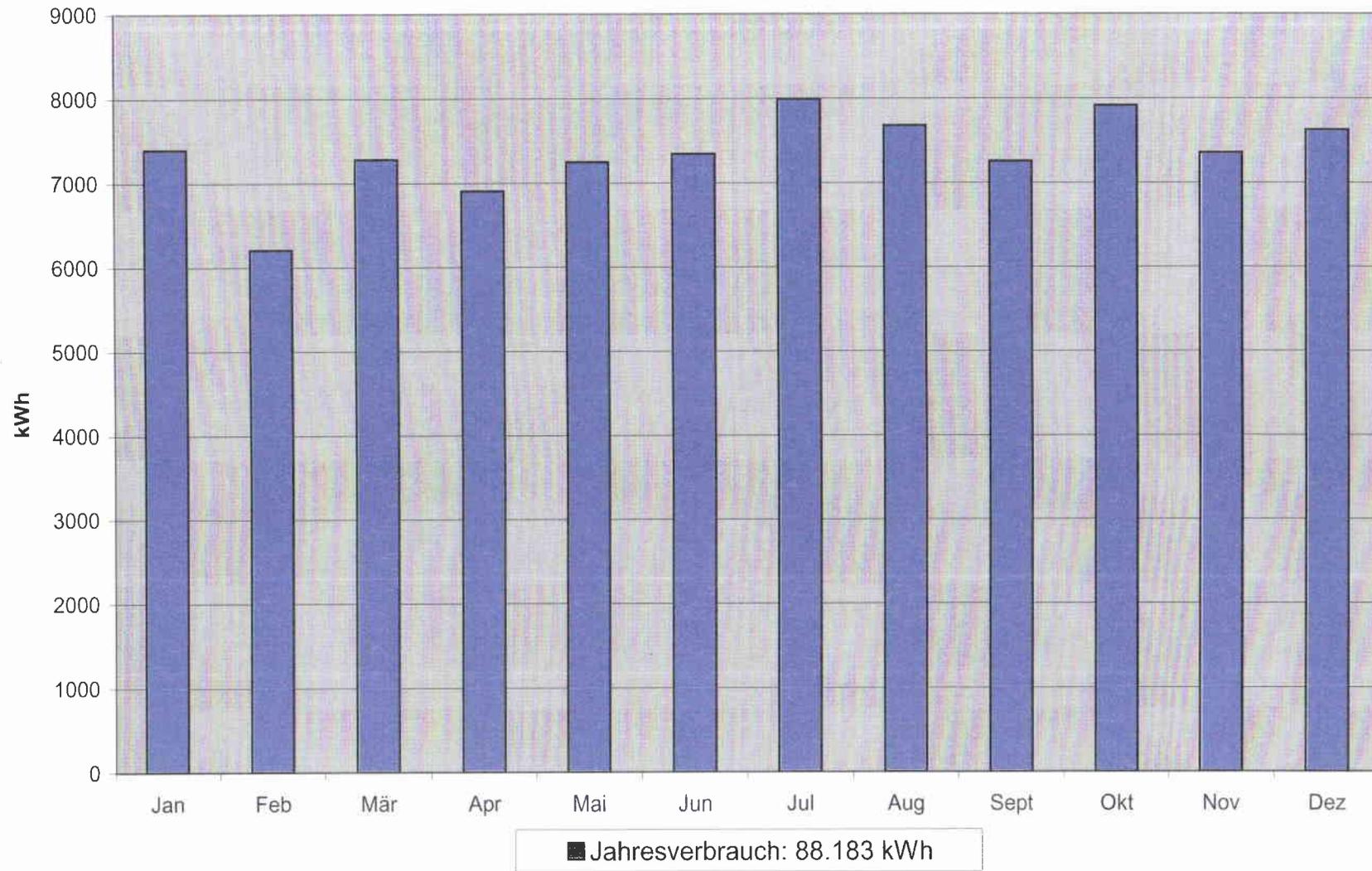


Abbildung: 38

**PV-Anlage Mehrzweckhalle 68,23 kWp, Start:14.10.2010
Ertrag 2011**

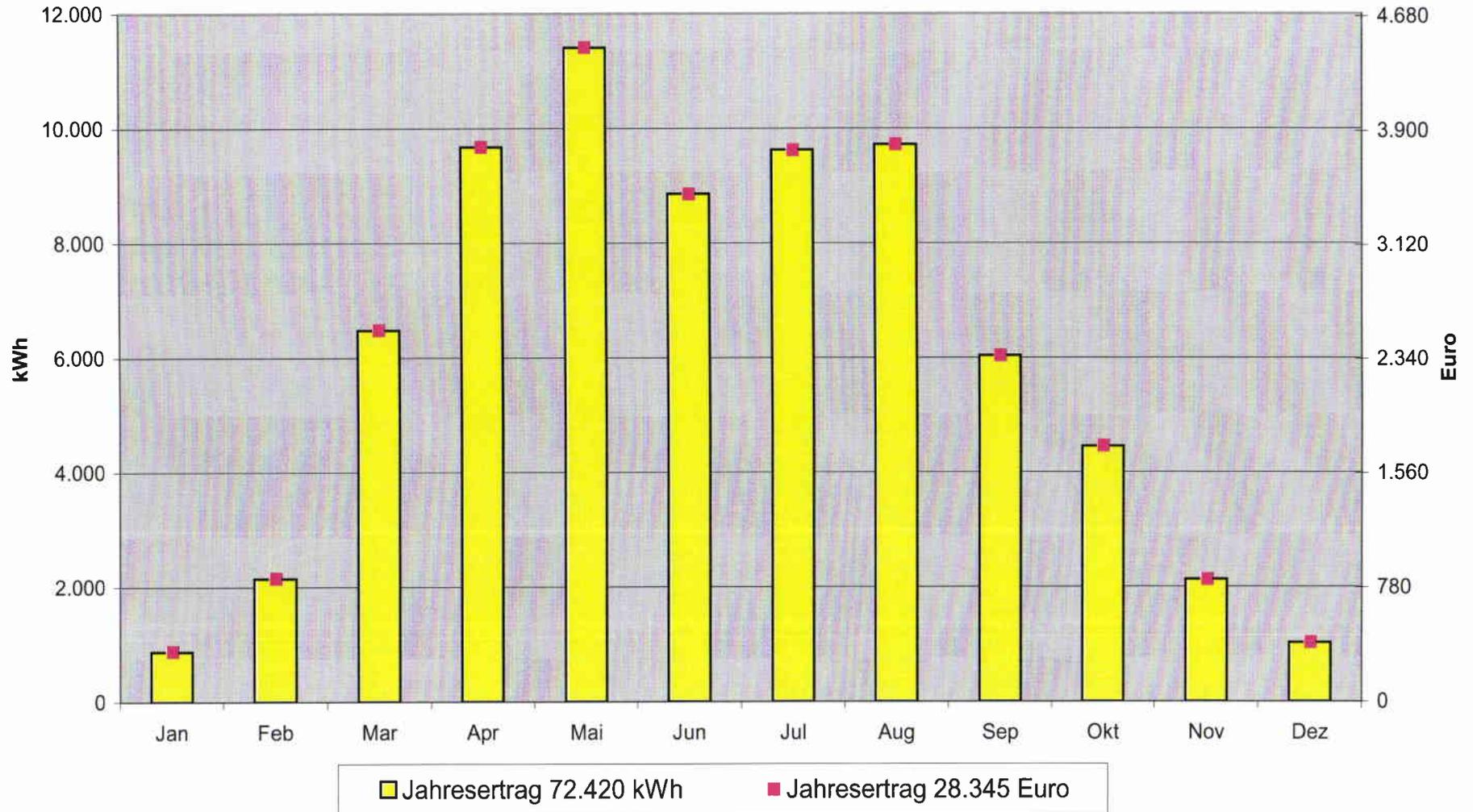


Abbildung: 39

PV-Anlage Rathaus (10,88 kWp) - Ertrag 2011

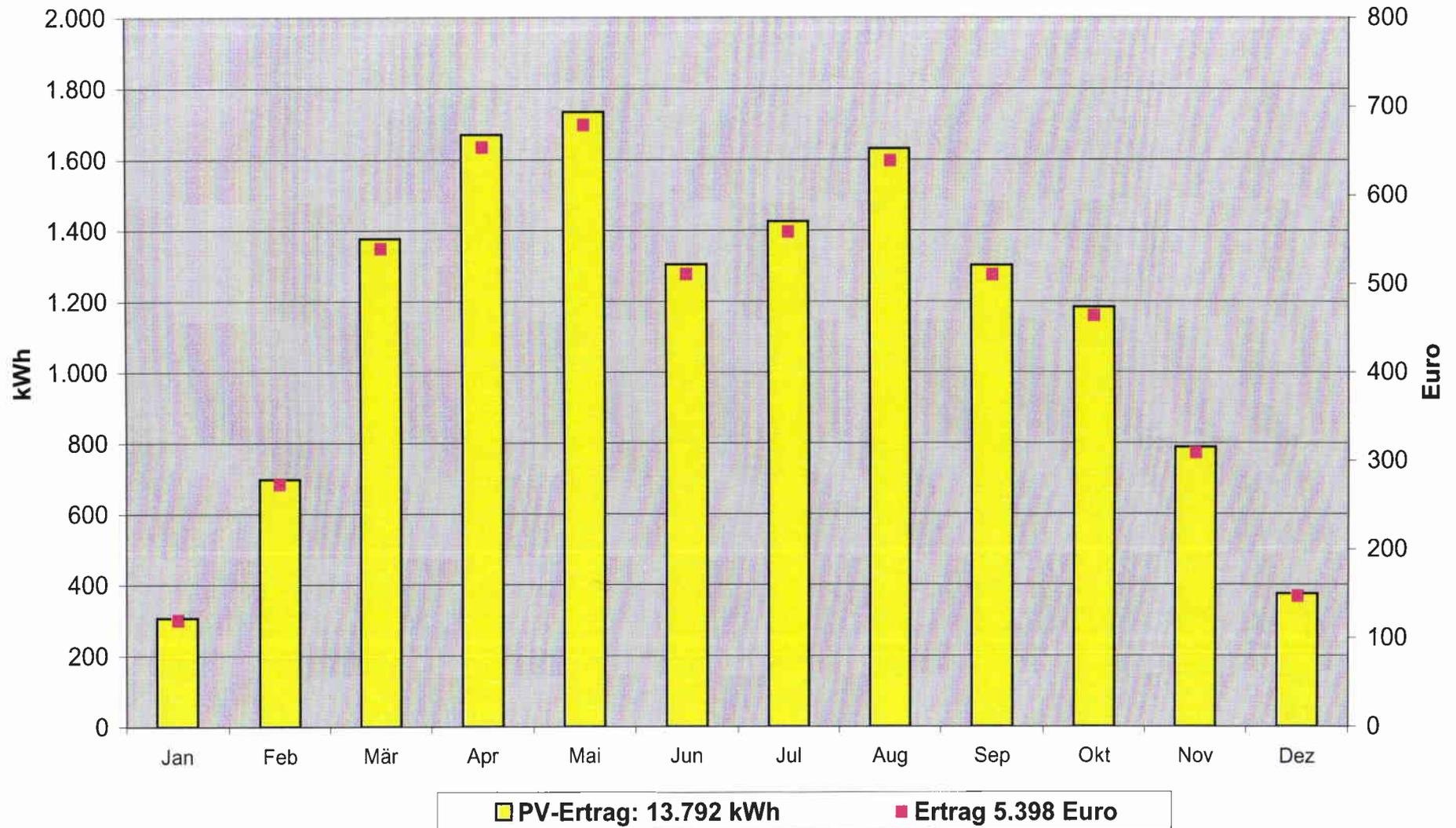


Abbildung: 40