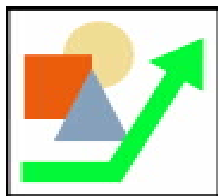


Energiebericht 2013

der Gemeinde Inning a. A.

für die Energiebezugsjahre
2008 – 2013

Verfasser:



Team Energiewende Inning (TEWI)

in Zusammenarbeit mit



der Gemeindeverwaltung Inning

Das Team Energiewende Inning (TEWI) legt der Gemeinde den fünften Energiebericht vor. Im Energiebericht 2013 sind die Energieverbrauchsdaten aller kommunalen Gebäude zusammengestellt und an ausgewählten Beispielen werden Erfolge, Aktionen und künftige Strategien zum Energiesparen aufgezeigt.

Das Kommunale Energiemanagement der Gemeinde Inning wird auch im Jahr 2013 vom Team Energiewende Inning in enger Zusammenarbeit mit der Gemeindeverwaltung weitergeführt.

Für die Tagesanalyse von elektrischen Leistungsverläufen mit Smartmetern stellten die Stadtwerke Fürstenfeldbruck GmbH dem Team Energiewende Inning einen Laptop und die dafür nötige Software zur Verfügung. Dafür sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

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

Inning am Ammersee, im Februar 2014

Die Autoren

Dr. Walter Bube Dipl.-Ing. (FH) Werner Hillebrand-Hansen

Dipl.-Ing. (FH) Christine Lutz Dipl.-Phys. Christian Skrobol



Team Energiewende Inning

www.energiwende-inning.de

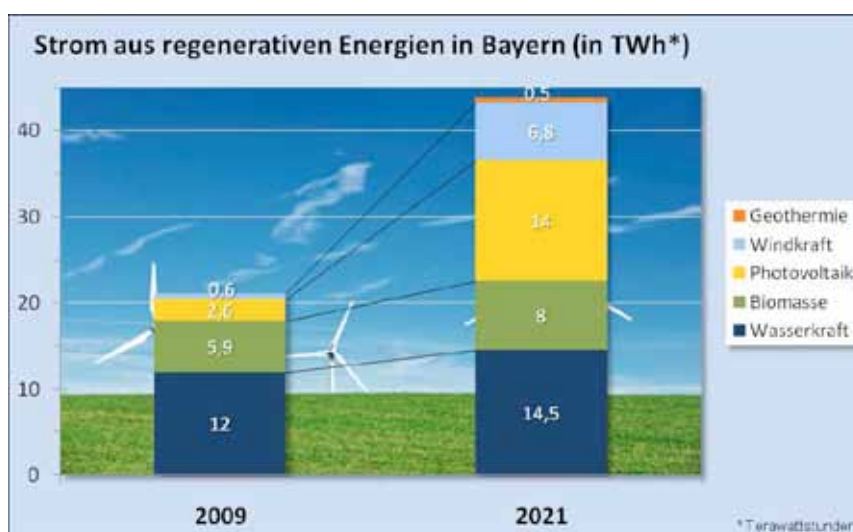
Inhaltsverzeichnis

1. ENERGIEWENDE BAYERN – WOHIN GEHT DIE REISE?	4
2. KOMMUNALES ENERGIEMANAGEMENT KEM	8
2.1 Erfasste Liegenschaften / Gebäude.....	9
2.2 Datenbasis des Energieberichts	10
3. JÄHRLICHER ENERGIEVERBRAUCH DER KOMMUNE	11
3.1 Übersicht Energieverbrauch	11
3.2 Aufteilung auf die Liegenschaften.....	12
4. STRATEGIEN UND ERFOLGE	14
4.1 Schritte zur Energiewende	14
4.2 Die PV Anlagen.....	14
4.3 Smartmeter – Werkzeug für die Energieanalyse	14
4.4 Energetische Kennwerte als Vergleichsmaßstab.....	18
5. EINZELERGEBNISSE DER KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN	20
Rathaus / Feuerwehrhaus / Gemeindehaus	20
Grundschule + Kindergarten mit Hort am Wasenfeld	21
Haus der Vereine mit Gaststätte + Mehrzweckhalle	22
Kindergarten St. Johannes und Jugendhaus	23
Feuerwehrhaus Buch.....	24
Kindergarten Buch	25
Bauhof Inning	25
Nachbarschaftshilfe Enzenhofer Weg	26
Gasthof Post.....	26
Erneuerbare Energien.....	27

1. Energiewende Bayern – Wohin geht die Reise?

Die nach der Reaktorkatastrophe im japanischen Fukushima beschlossene Energiewende wurde von den Politikern im Bund und den Ländern eingefordert und Zielvorstellungen formuliert. Der Anteil der Erneuerbaren Energien wuchs dank EEG Förderung stärker als erwartet, aber der Ausbau der Netze stagniert und die Strompreise für den Verbraucher steigen wegen der EEG Umlage, weil die Börsenpreise für Strom sinken.

Gerade die bayerische Politik springt derzeit im energiepolitischen Zieldreieck von Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit hin und her. Im Fortschrittsbericht 2012 zum Umbau der Energieversorgung Bayerns werden für den Strombereich noch ehrgeizige Ziele anvisiert: Bis 2050 sollen 50% des Stroms aus Erneuerbaren Energien stammen.



Quelle: http://www.energieatlas.bayern.de/thema_energie/energiekonzept.html

Die Windenergie sollte dabei in Bayern bis 2021 einen Anteil von 6-10% am Bruttostromerzeugung haben. Der eigens im Internet eingerichtete Energieatlas und die Gebietskulisse Wind sollten Anregungen für Projekte geben. Nach der plötzlichen Kehrtwende durch die vom Ministerpräsidenten geforderte Abstandsregelung (10fache Höhe) stecken auch die fortgeschrittenen Pläne im Starnberger Landkreis fest. Das gilt auch für den Teilflächennutzungsplan "Windkraft" auf Inninger Gemeindegebiet.

Wenn die Kernkraftwerke – wie vereinbart – bis zum Jahre 2025 abgeschaltet werden sollen, braucht Bayern die Stromerzeugung vor Ort oder Stromtrassen vom Norden nach Süden. Eine Energiewende, die nicht sichtbar oder spürbar ist, gibt es nicht. Auch wenn die Realisierung schwierig ist, sollte Politik nicht hektisch auf jeden Widerstand reagieren, sondern zielstrebig und verlässlich vorgehen, damit die Kommunen sicher planen können.

Viel schwieriger als beim Strom ist die angestrebte Entwicklung bei der Wärme. Die Nutzenergieform Wärme hat einen Anteil von über 50% am Endenergiebedarf der Bundesrepublik und die Verbräuche stagnieren seit Jahren. In Bayern soll bis 2021 der Anteil der erneuerbaren Energien (Bioenergie, Solarthermie, Umgebungswärme sowie Tiefengeothermie) am Endenergieverbrauch eine Deckung von 20% erreichen (Verdopplung gegenüber 2009), auch ein ehrgeiziges Ziel.

Auch für den Landkreis Starnberg stellt sich die Frage, wie er es unter den neuen Bedingungen schaffen soll, sich bis zum Jahr 2035 vollständig mit regional verfügbaren alternativen und erneuerbaren Energien zu versorgen. Politische Bekenntnisse zur Energiewende und Klimaschutzziele reichen nicht aus. Die Kommunen brauchen fachliche Unterstützung von unabhängigen Experten und Fördermittel, wenn sie die Energiewende vor Ort schaffen sollen.

Kommunales Energiemanagement KEM Praktisches Handeln vor Ort - Kurzbericht vom Inninger Workshop

Um mögliche Wege zu einer erfolgreichen lokalen Energiewende auszuloten, haben die Gemeinde Inning und das ehrenamtliche Team Energiewende Inning TEWI gemeinsam mit der Energiewende Starnberg im Januar 2013 einen praxisbezogenen Workshop zum Kommunalen Energiemanagement KEM mit externen Referenten durchgeführt. Bei dem Workshop wurde am Beispiel ausgewählter kommunaler Gebäude in Inning vor Ort gezeigt, wie man Veränderungen anpacken kann.

„Man muss aus den Verbrauchsanalyse Potenziale erschließen, Ziele formulieren, Maßnahmen umsetzen und die Umsetzung auch kontrollieren“, so der Geschäftsführer der Energieagentur Nordbayern EAN, Herr Böhm, bei seinem Einblick in die Konzepte und Geschäftsfelder der EAN.

Wo es Möglichkeiten zur Optimierung der bestehenden Technik gibt, zeigte Herr Täuber von EAN bei einer typischen Bestandsaufnahme im Heizungskeller.



Es wird manches klar: Schwachstellenanalyse im Heizungskeller durch Herrn U. Täuber von der EAN

Hausmeister Johann Freymann führte die Teilnehmer durch die Heizungskeller zweier Gebäude der Gemeinde Inning (Haus der Vereine/Mehrzweckhalle und Grundschule/Kindergarten/Hort), die jeweils durch eine gemeinsame Heizanlage mit Wärme versorgt werden. Die beiden Objekte verbrauchen zusammen jährlich etwa 55.000 Liter Heizöl und 110.000 kWh Strom.

Uwe Täuber, staatl. gepr. Techniker und zuständiger Mitarbeiter für Kommunales Energiemanagement in der EAN demonstrierte schnell, dass er als Praktiker „im Heizungskeller aufgewachsen ist“, aber auch das Zusammenspiel der Systemkomponenten erfassen und beurteilen kann.

Er zeigte vor Ort, wo überall Schwachstellen im Heizungssystem stecken, die unnötig Energie verschlingen:

- Kein **hydraulischer Abgleich** in der Grundschule, trotz einstellbarer Ventile und gesetzlicher Vorgabe.
Folge: die Vorlauftemperatur ist zu hoch eingestellt, damit auch der am weitesten entfernte Heizkörper warm wird.

Ein Abgleich würde dafür sorgen, dass die richtige Wassermenge zur richtigen Zeit am richtigen Ort mit möglichst geringem energetischen Aufwand verfügbar ist. Ohne Komfortverlust kann durch einen hydrostatischen Ausgleich Energie eingespart werden. Unterschiedliche Verfahren sind möglich, ein Verfahren mit Messtechnik bietet ein Inninger Unternehmen an.

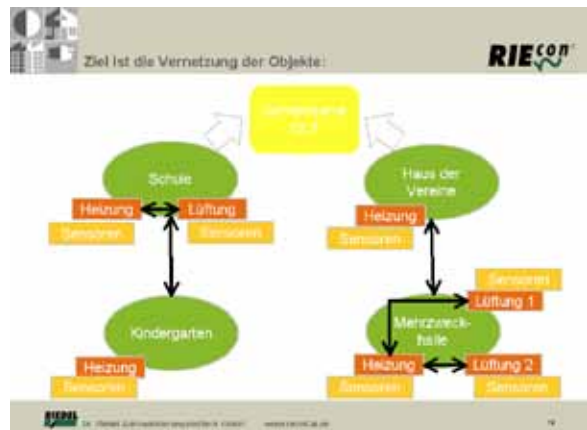


- **Ausdehnungsgefäß** im Heizkreis Kindergarten, Vordruck nur noch 0,5 bar Das Problem wurde kurzentschlossen gelöst. Christian Skrobol von TEWI holte seinen Kompressor und befüllte das Gefäß mit Herrn Täuber.
- Die Beheizung des Boilers im Kindergarten erfolgt auch in der Heizperiode mittels Elektroheizstab.
- **Alte überdimensionierte Umwälzpumpen** haben ein hohes Einsparpotential:
z.B. Zubringerpumpe Mehrzweckhalle oder Umwälzpumpe Grundschule (Amortisationszeiten zwischen 1 und 2,5 Jahren)
- Die Regeltechnik ist teilweise veraltet



In der Zusammenfassung von Herrn Täuber wurde schnell klar, dass allein durch die Optimierung der bestehenden Technik (Heizung und Beleuchtung) deutliche Einsparungen mit geringen Investitionen erreicht werden können. Dabei ist es sinnvoll, wenn ein unabhängiger externer Partner die Kommune berät und begleitet, wofür es Fördermittel gibt. Die erforderlichen Maßnahmen werden durch regionale Betriebe umgesetzt, die Wertschöpfung bleibt somit in der Region. Herr Böhm belegte dies an beispielhaften Energieeinsparungen aus etwa 600 betreuten Kommunen.

Die Analyse von Herrn Eder (Riedel Automatisierungstechnik) zeigte, dass bei den besichtigten Anlagen in Inning – typisch für die damalige Technik - die Kommunikation zwischen den Komponenten fehlt. Es wird eher gesteuert als geregelt (Taster und Zeitprogramme). Es wird z.B. Wärme unnötigerweise bereitgehalten, auch wenn sie nicht angefordert wird. Energie lässt sich managen, wenn man die Anlagen stufenweise vernetzt, am besten, wenn veraltete Technik ohnehin ersetzt werden muss. Nach kurzfristigen Maßnahmen können aber auch langfristige Investitionen überlegt werden. Eine Einzelraum Temperaturregelung („Heizen nach Stundenplan“) amortisiert sich bei derzeitigen Energiepreisen bei Schulen in einem Zeitraum von 10-15 Jahren.



Ausgehend vom Praxisbeispiel Inning wurden zwischen den Vertretern der Energiewende Starnberg, den kommunalen Vertretern und den Referenten mögliche Strategien zu einer erfolgreichen Energiewende intensiv diskutiert.

Kernfragen, die beantwortet werden müssen:

- Wie nähert sich der Landkreis Starnberg, wie die einzelnen Kommunen dem selbstgesetzten Ziel, bis 2035 energieautark zu sein?
- Wie kann man die auf dieses Ziel gerichteten Fortschritte kontinuierlich erfassen und bewerten?
- Wie sollen Kommunen dabei unterstützt werden (Energiecoach, Fördermaßnahmen, Dienstleister)?
- Wie findet man unabhängige kompetente externe Partner?

Den grundsätzlichen Thesen der EAN, warum Kommunen aktiv werden sollten, konnten alle zustimmen:

- Durch eigene energiepolitische Zielsetzungen kann eine Kommune eine nachhaltige, umweltschonende und bezahlbare Energieversorgung für ihre Bürger sicherstellen und Vorbild für die Bürger sein.
- In keinem anderen Bereich hat eine Kommune solche immensen Potenziale, um den regionalen Wirtschaftskreislauf dauerhaft zu stärken.
- Wir haben eine ethische Verpflichtung, Energie so effizient wie möglich einzusetzen und den Restenergiebedarf mit heimischen regenerativen Energieträgern zu decken.
- Die Energiewende beginnt mit Sparen.

Die Gemeinde Inning wird eine 3-jährige Kooperation mit der Energieagentur Nordbayern im Rahmen des kommunalen CO₂-Minderungsprogramms durchführen, sobald die beantragten Fördermittel von der Regierung von Oberbayern zugesagt werden.

2. Kommunales Energiemanagement KEM

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

Mit dem Energiebericht 2013 liegt der Gemeinde Inning a. Ammersee der fünfte Bericht vor. Die Darstellungen im Energiebericht 2013 erfassen – wie schon in den Vorjahren – auch den monatlichen Verlauf des Heizöl- und Stromverbrauchs. Sie werden seit Mitte des Jahres 2009 über Zähler erfasst:

- 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 2013 liegen damit wieder zuverlässige Verbrauchsdaten vor, die nach verschiedenen Kriterien ausgewertet werden können (Jahresverbräuche, monatlicher Verlauf, Aufschlüsselung nach Verbrauchsstellen).

Der Energiebericht 2013 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 Verbrauchersäulen

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

betrachtet dieser Energiebericht für das Jahr 2013 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 2013 fasst die Gebäude in folgende Liegenschaften zusammen, die sich daraus ergeben, dass mehrere Gebäude wärmetechnisch zusammengehören, da sie von einer Wärmerzeugungsanlage 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 (im Herbst 2010 erweitert)
- Kindergarten/Hort am Wasenfeld

- Kindergarten St Johannes (ab November 2013 Erweiterung Kindertagesstätte)

- 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 2013 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. Seit 2010 liegen vollständige Datensätze aus den Zählerablesungen vor. Aus der abgelesenen Betriebsdauer des Ölbrenners wird in den Exceltabellen aus dem Pumpendruck und dem Düsendurchmesser die geförderte Ölmenge berechnet. Bei der letzten Ortsbegehung wurde festgestellt, dass einige Düsen beim Kundendienst mit verändertem Durchmesser eingebaut wurden. Die Änderungen wurden für den Energiebericht 2013 berücksichtigt.

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, wurden 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 verändert 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 2011 bis 2013 eine gute Abschätzung, auch wenn die tatsächlichen Energiekosten deutlich steigen.

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 2013 verwendet.

Inning ist gewachsen, die Gebäude wurden zum Teil erweitert und werden stärker genutzt. Der Gesamtenergieverbrauch stieg in den letzten 5 Jahren um ca. 11%. 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	2012	2013
Gesamter Energieverbrauch in MWh	1.270	1.180	1.170	1.240	1.360	1.410
1. Wärme	1.000	890	850	900	1.040	1.060
2. Strom	270	290	320	340	320	350
(davon Straßenbeleuchtung)	110	111	110	110	115	115
Ges. CO₂ Emissionen in Tonnen	450 300	444 270	455 255	470 270	500 310	530 320
1. Wärme (0,3kg CO₂/kWh)	300	270	255	270	310	320
2. Strom (0,6kg CO₂/kWh)	(150) 0	(174) 0	(190) 0	(200) 0	(190) 0	(210) 0

Hinweise: Bei der Straßenbeleuchtung wurden für 2012 die Abrechnungen verwendet und die 115 kWh auch für 2013 angesetzt. Die Angaben für 2010 und 2011 waren grob gerundet. 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 Veranschaulich der Zahlenwerte:

Wärme: 1 MWh entspricht der Energie von **100 Litern Öl**
100 MWh Energie entsprechen somit der Energie von 10.000 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).

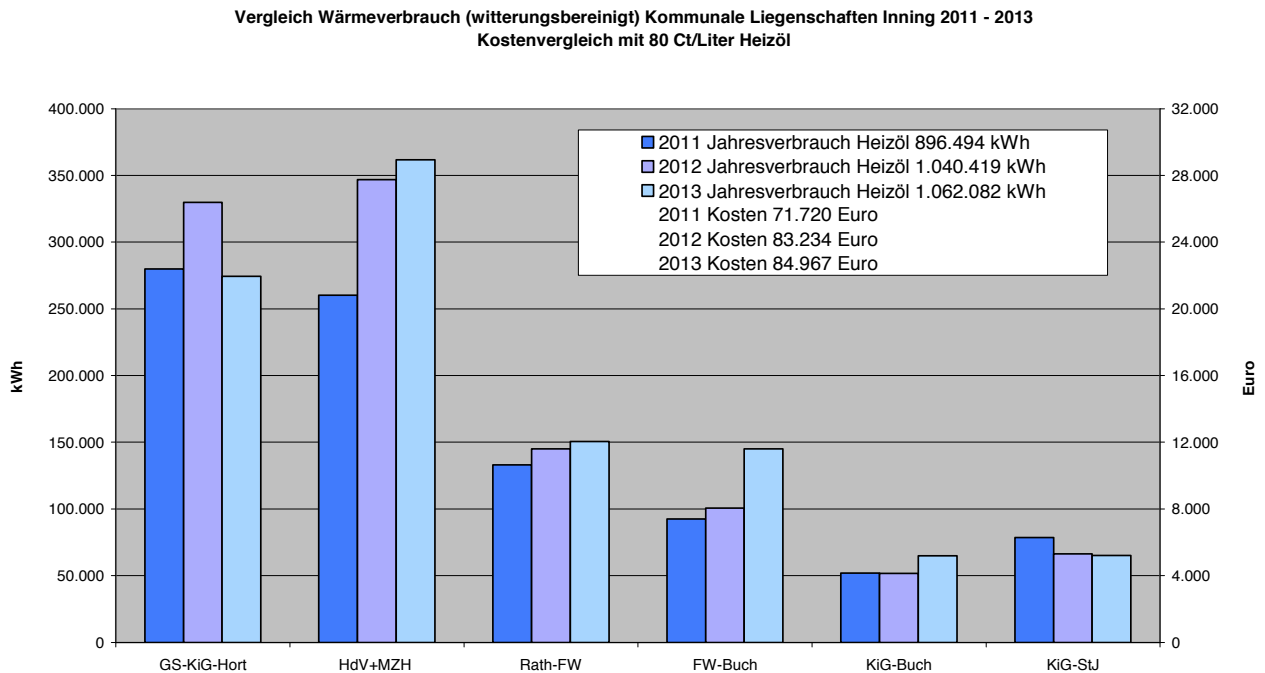


¹ [FFBNaturStrom](#) bietet z.B. für einen Aufpreis von 1,00 Cent/kWh zu 100 % Strom aus regenerativen Energiequellen. Darüber hinaus wird mit den Mehreinnahmen der Ausbau der erneuerbaren Energien in der Region gefördert.

3.2 Aufteilung auf die Liegenschaften

Wärme

Abbildung: 1

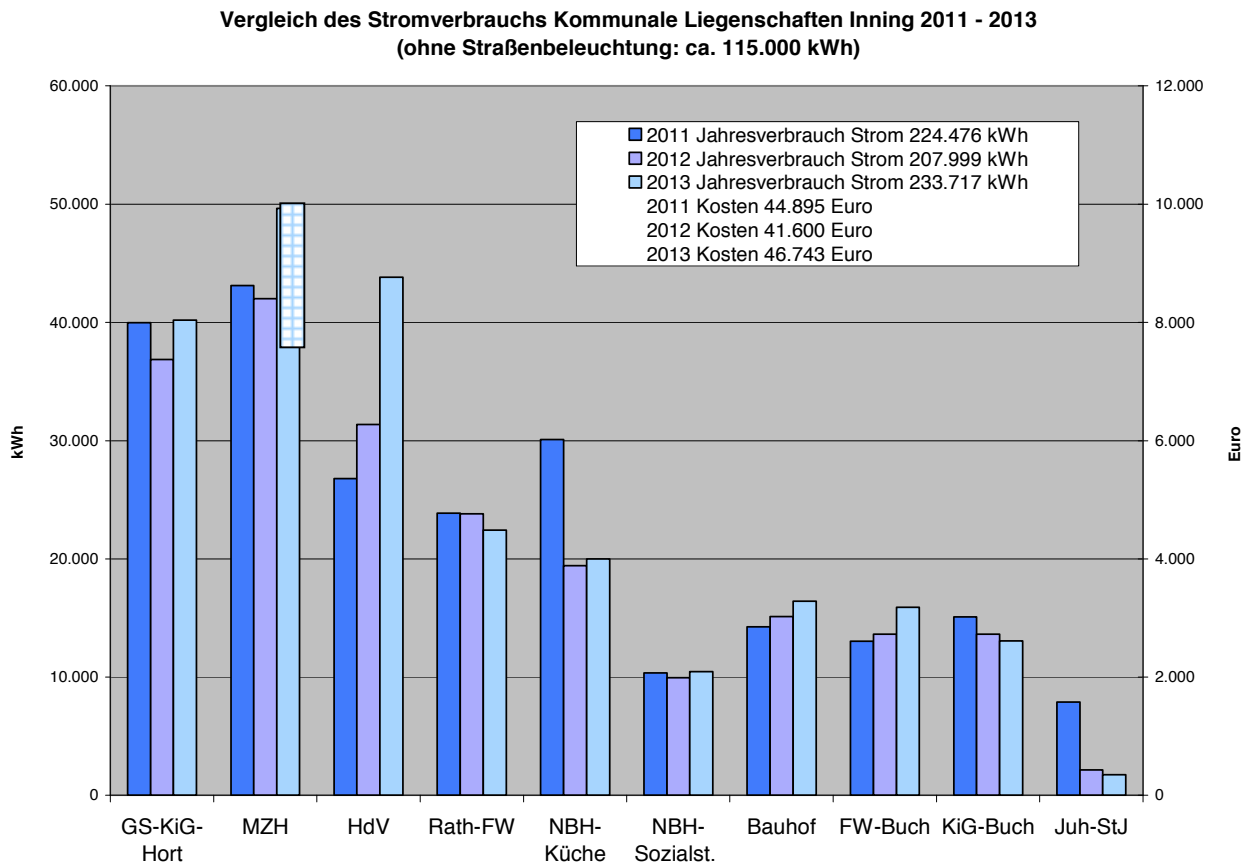


Der witterungsbereinigte Gesamtverbrauch aller kommunalen Liegenschaften ist im Jahr 2013 gegenüber 2012 um ca. 22.000 kWh (2%) auf ca. 1.060 MWh angestiegen. Das entspricht dem Energieinhalt von 2.200 Litern Heizöl. Nur der Wärmeverbrauch des Objektes FW Buch/Wohnungen ist überdurchschnittlich angestiegen.

Der witterungsbereinigte Verbrauch hängt nicht mehr vom Wetter, sondern nur noch vom energietechnischem Zustand des Gebäudes und der Heizanlage sowie dem Nutzerverhalten ab. Die Witterungsbereinigung wurde auch 2013 auf der Basis des gesamten Jahresverbrauchs berechnet (Jahresverbrauch mit dem Verhältnis der Gradtagzahl G20/15 2012 zu langjährigem Mittel gewichtet).

Strom

Abbildung: 2



Der gesamte Stromverbrauch der kommunalen Gebäude 2013 ist gegenüber 2012 von 208 MWh auf etwa 234 MWh gestiegen (12%).

Die Küche der Nachbarschaftshilfe am Enzenhofer Weg ist mit ca. 30.000 kWh ein wichtiger Verbraucher. Ab 2012 wurden durch die PV-Anlage mit Eigenstromeinspeisung Kosten eingespart. Die Anlage mit 13,44 kWp hat etwa 12.000 kWh geliefert, was größtenteils selbst verbraucht wurde (Abb. 37). Zusätzlich gibt es durch das EEG einen Zuschlag von 12 Ct / kWh für selbstverbrauchten Strom.

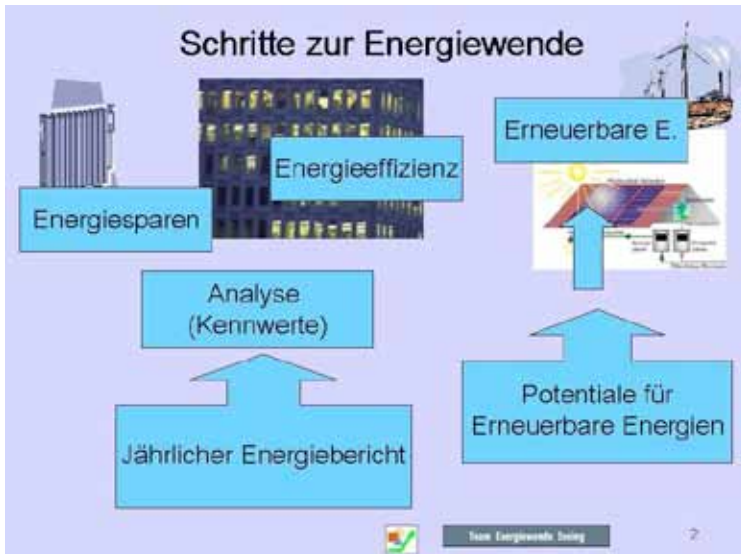
Für die Straßenbeleuchtung müssen etwa 115.000 kWh (Verbrauch von 2012) dazugerechnet werden. Damit liegt der Anteil der Straßenbeleuchtung am Stromverbrauch der Gemeinde bei etwa 30% und ist damit weiterhin der größte Posten beim Stromverbrauch.

Die Gaststätte im HdV (Inninger Spectacel) wird vermehrt auch für musikalische Veranstaltungen genutzt. Deshalb ist der Verbrauch angestiegen.

Wegen eines Wasserschadens in der Mehrzweckhalle wurden im Mai 2013 Bautrockner eingesetzt. Der dadurch verursachte Mehrverbrauch von 10.100 kWh ist in der Grafik markiert.

4. Strategien und Erfolge

4.1 Schritte zur Energiewende



1. Schritt:
Verbrauchsanalysen und
daraus ableitbare
Energieeinsparungen
2. Schritt
Energie effizient nutzen
(energetische Sanierung
der Gebäude, Einsatz
moderner Technik).
3. Schritt:
**Erneuerbare
Energiequellen**

In der kommunalen Praxis lässt sich diese stufenweise Umsetzung nicht konsequent durchhalten. Um die Vorbildfunktion der Kommune zu gestalten, wurden in Inning auch von dem Idealplan abweichende Vorgehensweisen praktiziert.

4.2 Die PV Anlagen

Drei Photovoltaikanlagen sind derzeit auf gemeindeeigenen Gebäuden installiert (Rathaus, Mehrzweckhalle 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.

	Leistung in kWpeak	In Betrieb seit	EEG Ertrag €/kWh
PV Anlage Rathaus	10,9	18.06.2010	0,3914
PV Anlage MZH	68,5	14.10.2010	0,3914
PV-Anlage NBH	13,44	26.01.2012	0,1674 (+ 0,2 für eingesparten Bezug)

Für eine Anlage mit 1 kWp kann ein Jahresertrag von etwa 1.000 kWh erwartet werden. Aufgrund der Alterung wird üblicherweise eine jährliche Abnahme der Leistung von 0,5 % angesetzt.

	Leistung	2013		2012
		Ertrag	Spezifischer Ertrag	Spezifischer Ertrag
	kWp	kWh	kWh/kWp	kWh/kWp
PV Anlage Rathaus	10,9	11.147	1.023	1.152
PV Anlage MZH	68,5	57.295	836	1.063
PV-Anlage NBH	13,4	12.491	932	1.036

Aufgrund der schwächeren Sonneneinstrahlung im Jahr 2013 gegenüber 2012 und den Jahren zuvor fällt auch der Solarstromertrag 2013 niedriger aus. Bei den Anlagen auf dem Rathaus und der Nachbarschaftshilfe liegt dies im Bereich von 10%.

Die Anlage auf der Mehrzweckhalle hat einen Rückgang von 20%. Aufgrund der flachen Neigung und der Ausrichtung der Anlage könnte der stärkere Rückgang von der langen Schneebedeckung im Frühjahr und der Einstrahlungsverteilung über das Jahr verursacht sein. Der Rückgang könnte auch technische Hintergründe haben und sollte beobachtet werden.

Die PV-Anlage auf dem Dach der Nachbarschaftshilfe ist ein **Erfolgsmodell für die Eigennutzung** des erzeugten Solarstroms. Der Strombedarf der Großküche ist tagsüber hoch, so dass der in diesem Zeitraum erzeugte Strom fast vollständig selbst verwendet wird. Im Jahr 2013 waren das ca. 12.300 kWh von knapp 12.500 kWh (Abb. 37). Zusätzlich zu den eingesparten Stromkosten erhält die Gemeinde durch das EEG einen Zuschlag von 12 Ct / kWh für selbstverbrauchten Strom.

4.3 Smartmeter – Werkzeug für die Energieanalyse

In vier kommunalen Gebäuden haben die Stadtwerke Fürstenfeldbruck SW FFB zu Sonderkonditionen einfache Versionen von digitalen Zählern (Smartmeter) installiert (Rathaus, Grundschule, Kindergarten, Mehrzweckhalle).

Die Smartmeter speichern digital die Zählerdaten im Abstand von 15 Minuten. Zum Auslesen werden die Zähler mit GSM Modul über ihre spezifische Mobilfunknummer von einem Laptop über das interne Modem angewählt, deshalb muss am Zählerort das Mobilfunknetz zu empfangen sein. Die Daten müssen spätestens alle 22 Tage ausgelesen werden, ansonsten werden sie überschrieben. Die SW FFB stellten dem Team Energiewende Inning leihweise einen Laptop mit der zugehörigen Software zum Auslesen der Zählerdaten kostenlos zur Verfügung. Die Daten werden in Excel übertragen und dort grafisch bearbeitet.

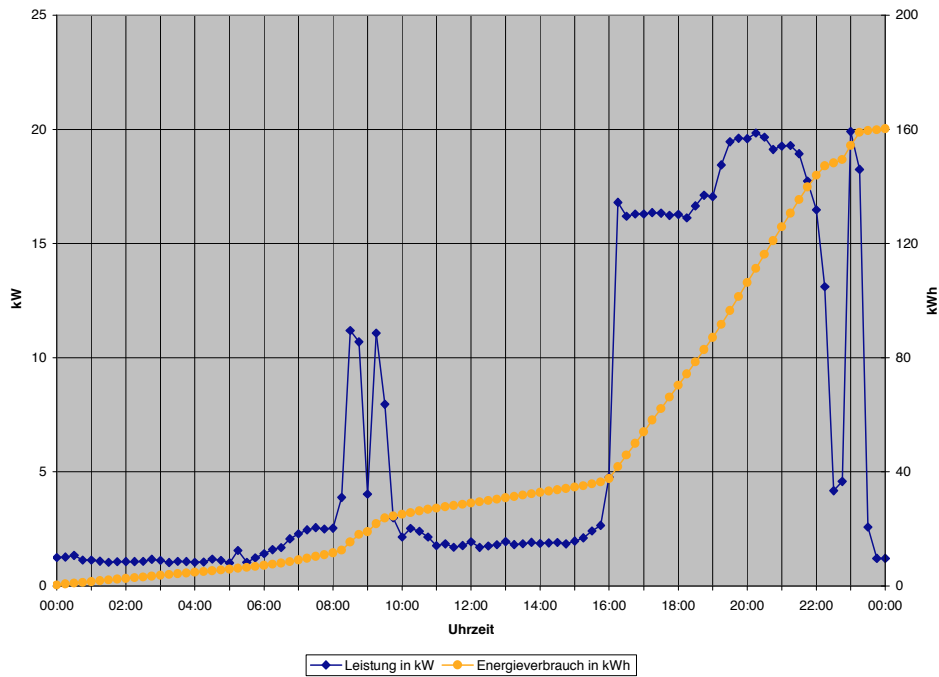
Mit diesem Werkzeug können die Verbrauchsdaten eines Tages genauer unter die Lupe genommen und Lastverläufe analysiert werden. Mit den Ergebnissen können Veränderungen im Verbrauchsverhalten vorgeschlagen und Einsparpotentiale aufgezeigt werden.

Auch im Jahre 2013 wurden die Daten der Smartmeter wiederholt ausgelesen und analysiert.

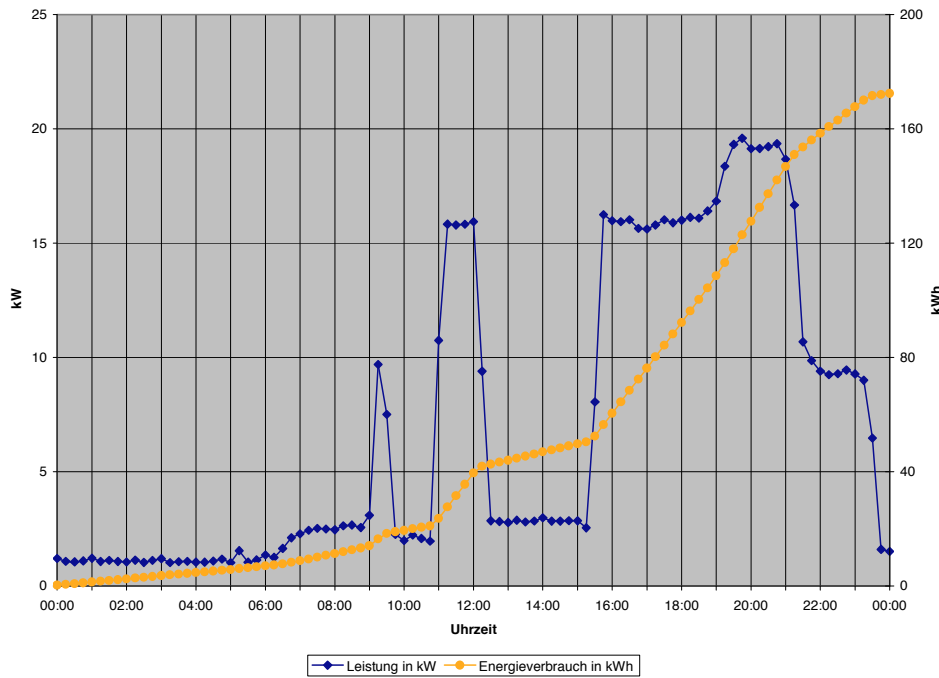
Sowohl in der Schule als auch in der Mehrzweckhalle ist die Beleuchtung der größte Verbraucher. Einsparungen können bisher nur durch den energiebewussten Nutzer oder den persönlichen Einsatz des Hausmeisters erreicht werden. Ein Umstieg auf moderne Beleuchtungstechnik und eine intelligente Lichtsteuerung sollte erwogen werden, um die erheblichen Einsparpotentiale konsequent zu nutzen.

Beispielhaft wird der Tagesverlauf der elektrischen Leistung und des Energieverbrauchs an drei Tagen in der Mehrzweckhalle dargestellt.

MZH Inning
Tagesverlauf elektrischer Energieverbrauch und elektrische Leistung
am Donnerstag, den 23.1.2014



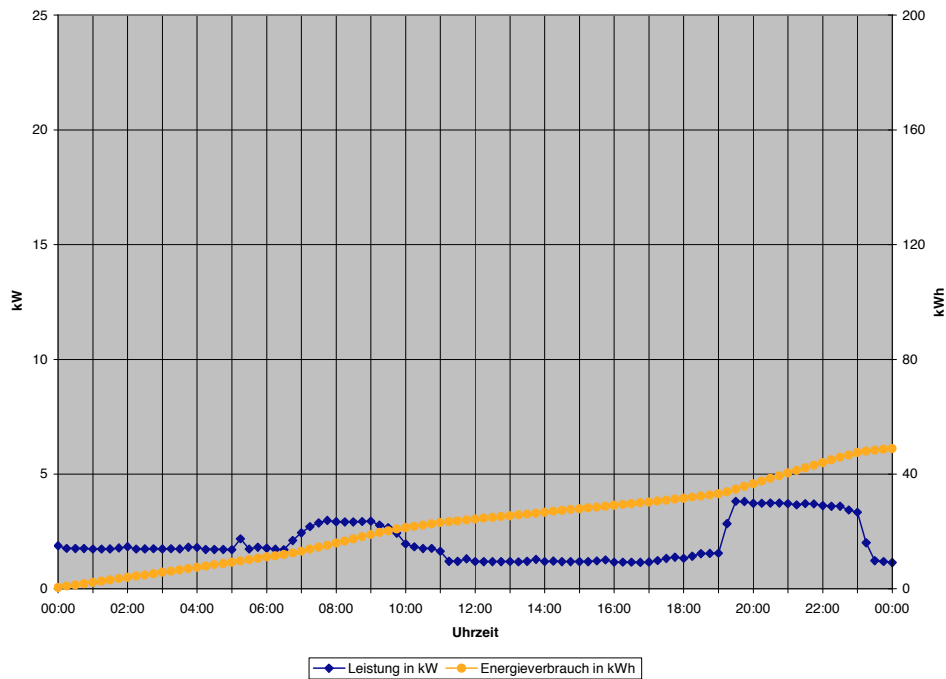
MZH Inning
Tagesverlauf elektrischer Energieverbrauch und elektrische Leistung
am Freitag, den 24.1.2014



Leistungs- und Energieverlauf innerhalb von 24 Stunden in der Mehrzweckhalle (Donnerstag und Freitag)

Die Analyse der elektrischen Leistung zeigt Anstiege am frühen Vormittag, am späten Nachmittag und am Abend durch die Beleuchtung, zwischendurch wird abgeschaltet. Wenn das Abschalten tagsüber aber vergessen wird, steigt der Verbrauch deutlich an. Der Tagesstromverbrauch beträgt rund 170 kWh.

MZH Inning
Tagesverlauf elektrischer Energieverbrauch und elektrische Leistung
am 24.12.2013 (Grundbedarf Heiligabend)



Leistungs- und Energieverlauf innerhalb von 24 Stunden in der Mehrzweckhalle am 24.12.2013 (nur Grundlast)

Die Lastzuschaltungen morgens und am Abend gegen 19.30 Uhr werden durch die zeitgetaktete Lüftungsanlage in der Umkleide verursacht. Sie finden sich auch in den beiden vorausgehenden Diagrammen. Der Tagesstromverbrauch in der Grundlast beträgt knapp 50 kWh.

4.4 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 und 2012 berechnet (Divisor 0,89 bzw. 0,93).

4.4.1. Rathaus / Feuerwehr / Gemeindehaus

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

Verbrauchskennwert	kWh/m2a		Vergleichswerte	
	2011	2012	VDI 3807 Gw / Zw	Ages Modalwert / Richtwert
Wärme Rathaus	39	42	128 / 72	128 / 89
Wärme Feuerwehr	142	173	314 / 167	314 / 167
Strom Rathaus	23	23	30 / 10	29 / 10
Strom Feuerwehr	15	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.

4.4.2. Grundschule + Kindergarten mit Hort am Wasenfeld

Grundschule: 1.940 m2
 Kindergarten Hort: 802 m2

Verbrauchskennwert	kWh/m2a		Vergleichswerte	
	2011	2012	VDI 3807 Gw / Zw	Ages Modalwert / Richtwert
Wärme ges.	102	120		
Wärme GS	99	132	154/90	153 / 91
Wärme KiG-Hort	111	99	-	171 / 93
Strom GS	14	13	14/6	8 / 5
Strom KiG-H	16	18		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 hat bei der ganztägig genutzten Grundschule deutlich zugenommen. Die Nutzung und das Nutzerverhalten muss überprüft werden. Bei der Besichtigung durch TEWI im Rahmen des Workshops 2013 waren Einsparpotentiale ersichtlich. Für den Stromkennwert der Schule gibt es gegenüber der 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.

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 2013

Abb. 4

Die monatlichen Heizölverbräuche des Gesamtobjektes sind in der Grafik dargestellt. Der nicht bereinigte Gesamtverbrauch betrug im Jahr 2013 etwa 14.750 Liter Heizöl.

Abb. 5

Nicht witterungsbereinigte monatliche Wärmeverbräuche des Rathauses 2013

Strom

Abb. 6

Nach Verbrauchsstellen aufgeschlüsselter Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2013

Abb. 7

Stromverbrauch 2013 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen

Abb. 8

Monatliche Stromerträge der PV-Anlage auf dem Rathausdach im Jahr 2013

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 2013

Der Rückgang des Verbrauchs im Jahr 2013 könnte zwei Ursachen haben:

- Einige Heizkörper im Gang des Anbaus der GS wurden stillgelegt.
- Für den Neubau wurde der hydraulische Abgleich nachträglich noch durchgeführt.

Abb. 10

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2013

Abb. 11

Aufgeschlüsselte Zuordnung des Wärmeverbrauchs nach Verbrauchsstellen

Kindergarten/Hort und Kindergarten-Boiler.

Strom

Abb. 12

Nach Verbrauchsstellen aufgeschlüsselter Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2013

Abb. 13

Stromverbrauch 2013 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, wie schon im Vorjahr festgestellt. 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 2013.

Abb. 15

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2013

Abb. 16

Aufgeschlüsselte Zuordnung des Wärmeverbrauchs nach Verbrauchsstellen..

Strom

Abb. 17

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2013 im Haus der Vereine

Ein großer Anteil des Mehrverbrauchs ist sicherlich mit einer höheren Nutzung vom Haus der Vereine (HdV).

Abb. 18

Stromverbrauch 2013 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen im Haus der Vereine.

Abb.19

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2013 in der Mehrzweckhalle.

Abb. 20

Stromverbrauch 2013 aufgeschlüsselt nach Monaten in der Mehrzweckhalle. Im Mai werden etwa 10.100 kWh für Bautrockner benötigt.

Kindergarten St. Johannes und Jugendhaus

Kenndaten:

Baujahr: 1973-1976

Energieträger: HEL

Heizkessel BJ. 1991, Brenner Bj. 1991

Nutzung: gemischt (Kindergarten, Jugendhaus), Erweiterung Kinderkrippe 2013, 149 m²

Genutzte Fläche BGF-H: 1.159 m², BRI 4.363 m³

Wärme

Abb. 21

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs von 2005 bis 2013

Abb. 22

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2013.

Im September und Oktober war die Heizung wegen Montagearbeiten stillgelegt.

Strom

Abb. 23

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2013 nur im Jugendhaus St. Johannes.

Abb.24

Der Stromverbrauch 2013, aufgeschlüsselt nach Monaten und den Verbrauchsstellen Jugendhaus und Kindergarten zeigt erstaunlicherweise - bis auf den Monat August - einen relativ konstanten Verbrauch des Kindergartens von mtl. etwa 1.500 kWh.

Abb. 25

Monatlich aufgeschlüsselter Stromverbrauch des Jugendhauses für 2013

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 2013

Abb. 27

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2013

Strom

Abb. 28

Jahresstromverbrauch mit Kosten für die Jahre 2008 bis 2013 im Gesamtobjekt

Abb. 29

Stromverbrauch 2013 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 2013

Abb. 31

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2013

Strom

Abb. 32

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2013 im Gesamtobjekt

Abb. 33

Stromverbrauch 2013 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen. Der Stromverbrauch ist von Mai bis Juli ist wie 2012 deutlich erhöht. Die Ursache - vermutlich die Lüftung - 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 2008 bis 2013 im Gesamtobjekt

Abb. 35

Stromverbrauch 2013 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen. Allein für die elektrische Beheizung eines Übungsraumes werden 8.600 kWh benötigt.

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

Jahresstromverbrauch für die Jahre 2008 bis 2013 im Gesamtobjekt

Abb. 37

Stromverbrauch 2013 aufgeschlüsselt nach Monaten und Verbrauchsstellen. Den größten Anteil des Stromes benötigt die Küche. Die PV-Anlage deckt einen erheblichen Anteil des Stromverbrauchs.

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. 38

Monatliche Heizölverbräuche des Gesamtobjektes im Jahr 2013

Abb. 39

Stromverbrauch 2013 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 werden im Energiebericht ebenfalls dargestellt.

Abb. 40

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

Abb. 41

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

Abb. 42

Monatlich aufgeschlüsselte Jahreserträge der PV-Anlage auf dem Dach der Nachbarschaftshilfe. Von den 12.491 kWh erzeugten Solarstroms wurden 12.295 kWh selbst verbraucht.

Vergleich Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt) Kommunale Liegenschaften Inning 2011 - 2013
 Kostenvergleich mit 80 Ct/Liter Heizöl

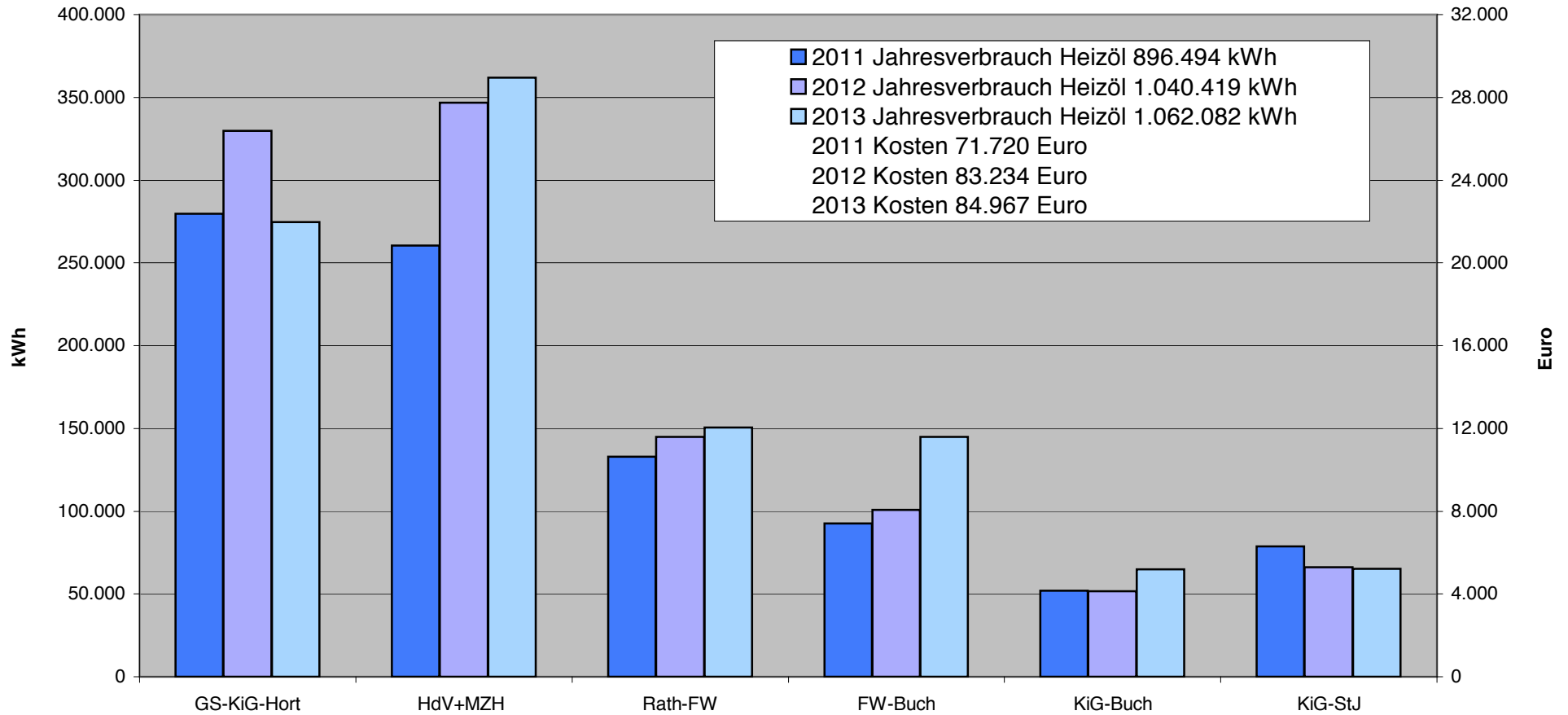


Abbildung: 1

**Vergleich des Stromverbrauchs Kommunale Liegenschaften Inning 2011 - 2013
(ohne Straßenbeleuchtung: ca. 115.000 kWh)**

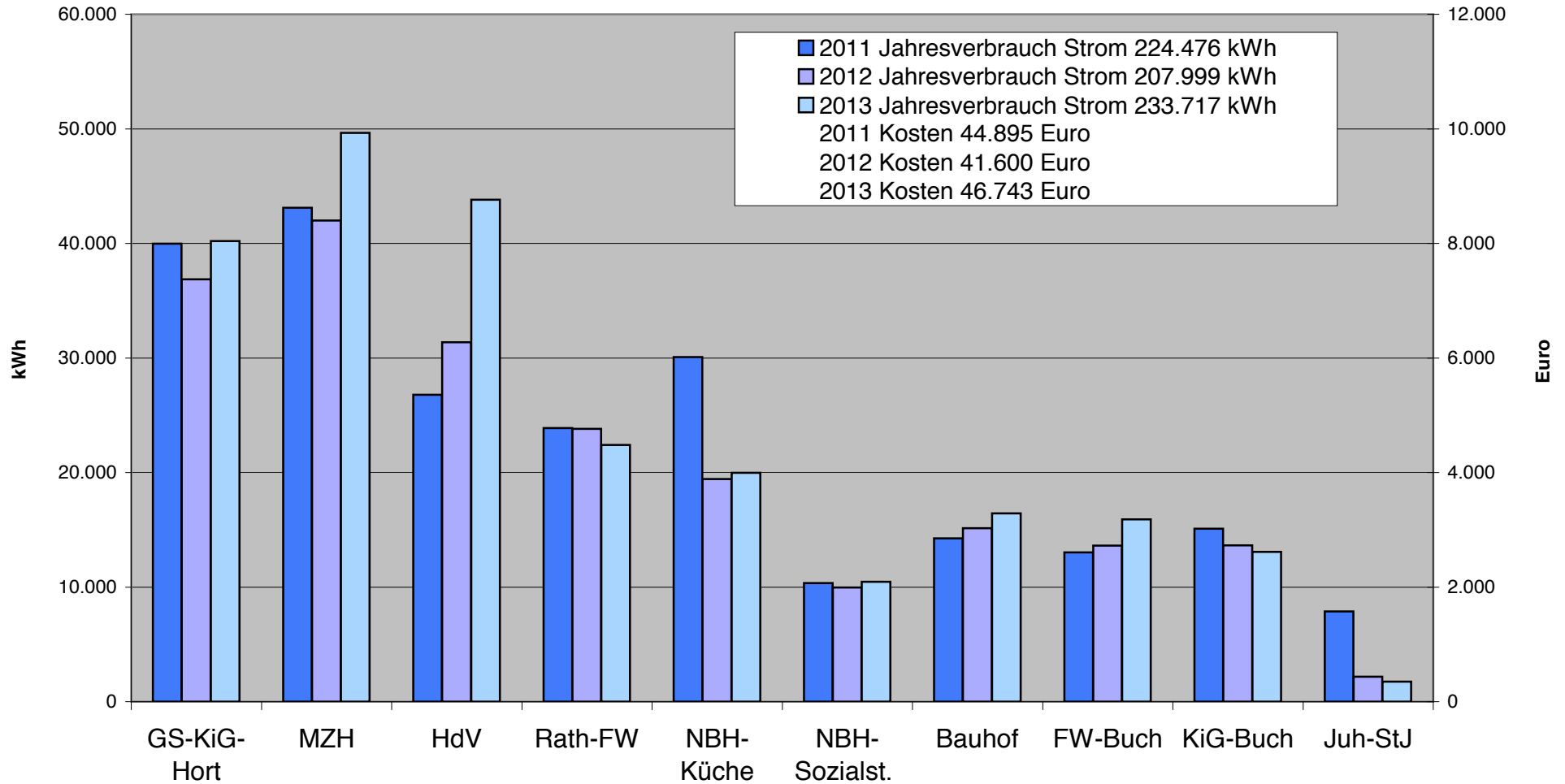
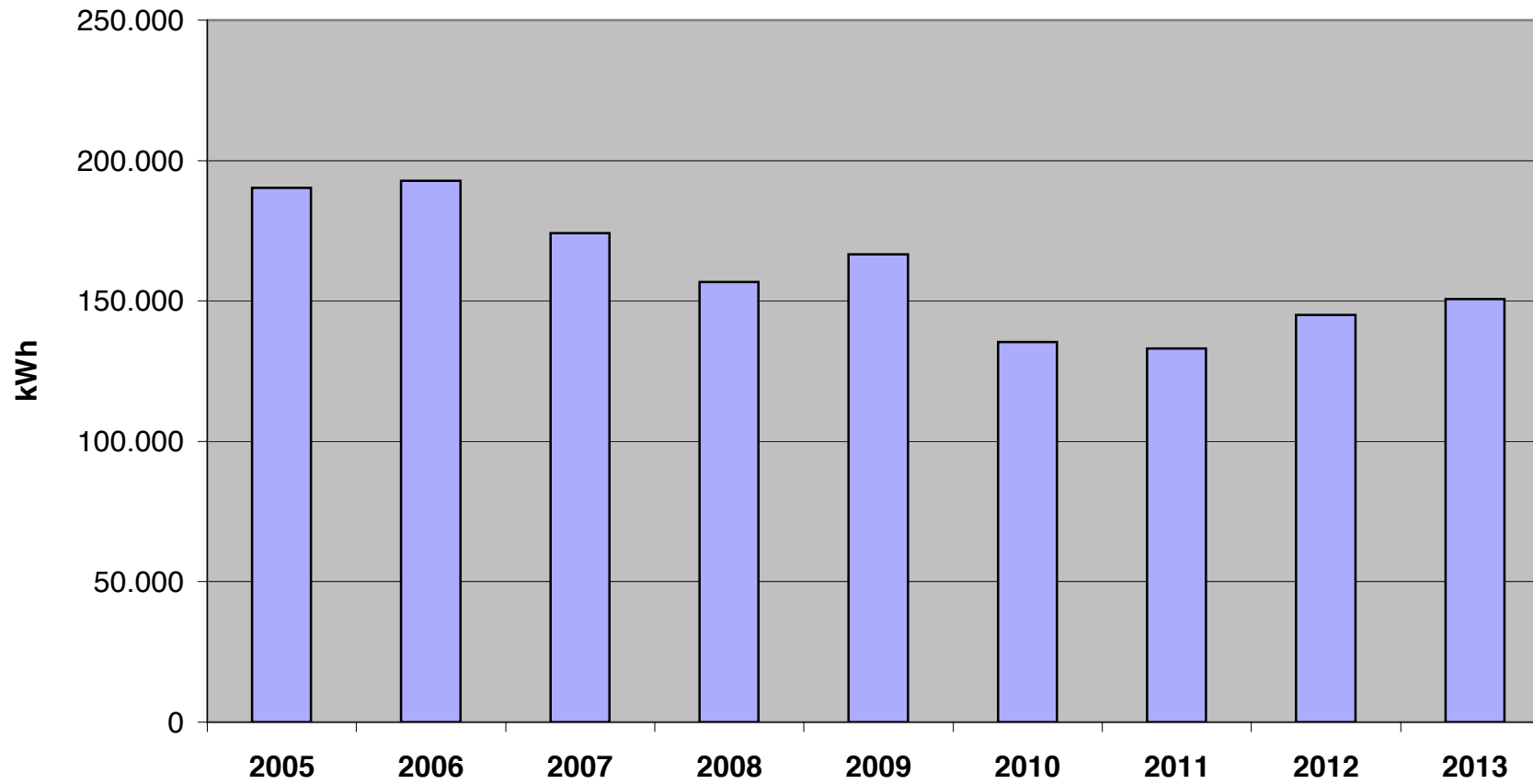


Abbildung: 2

**Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs
Rathaus / Feuerwehr**



■ Rath-FW

Abbildung 3:

Heizölverbrauch 2013 Rathaus / Feuerwehr Inning

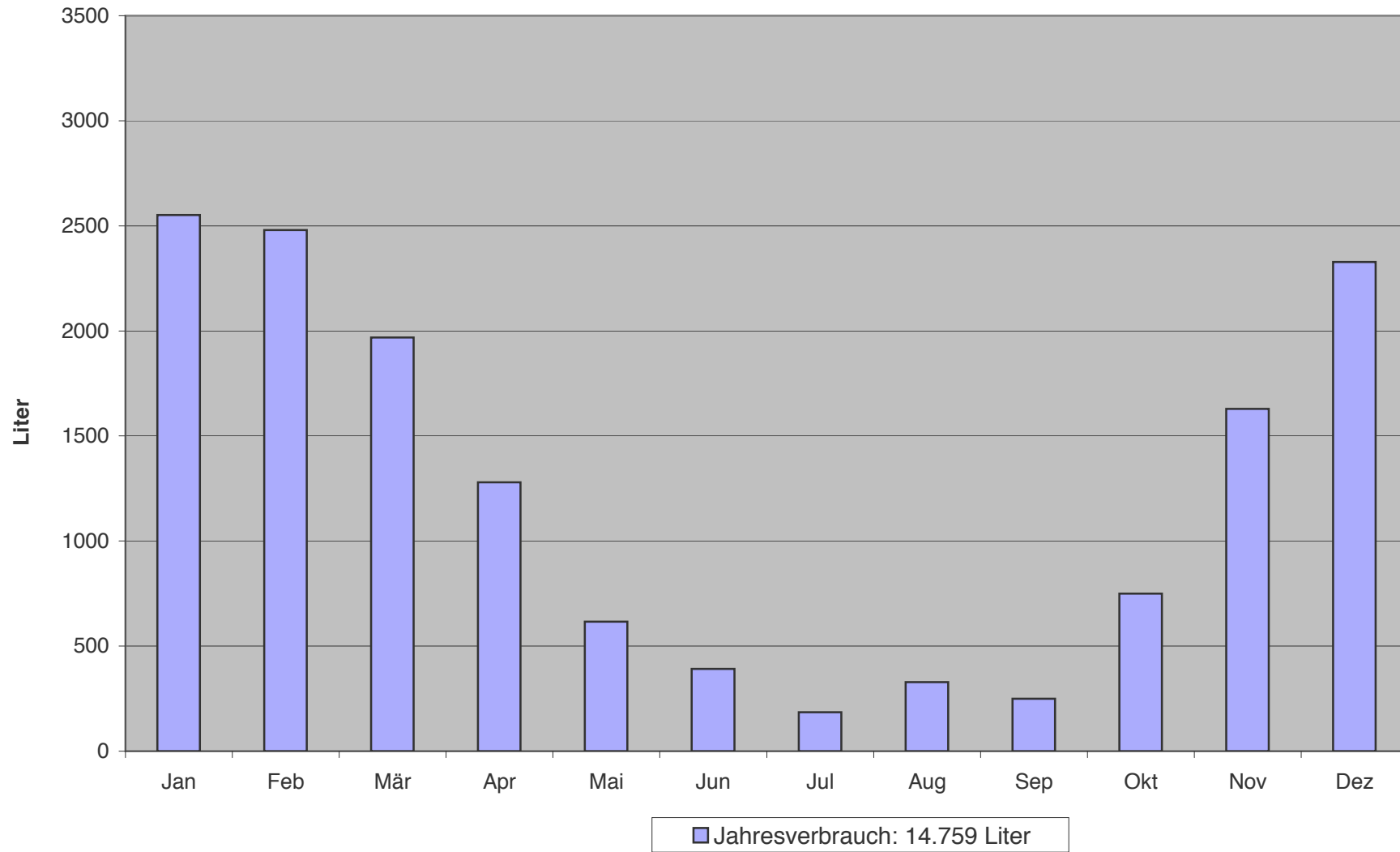


Abbildung: 4

Wärmemengen 2013 Rathaus / Rest

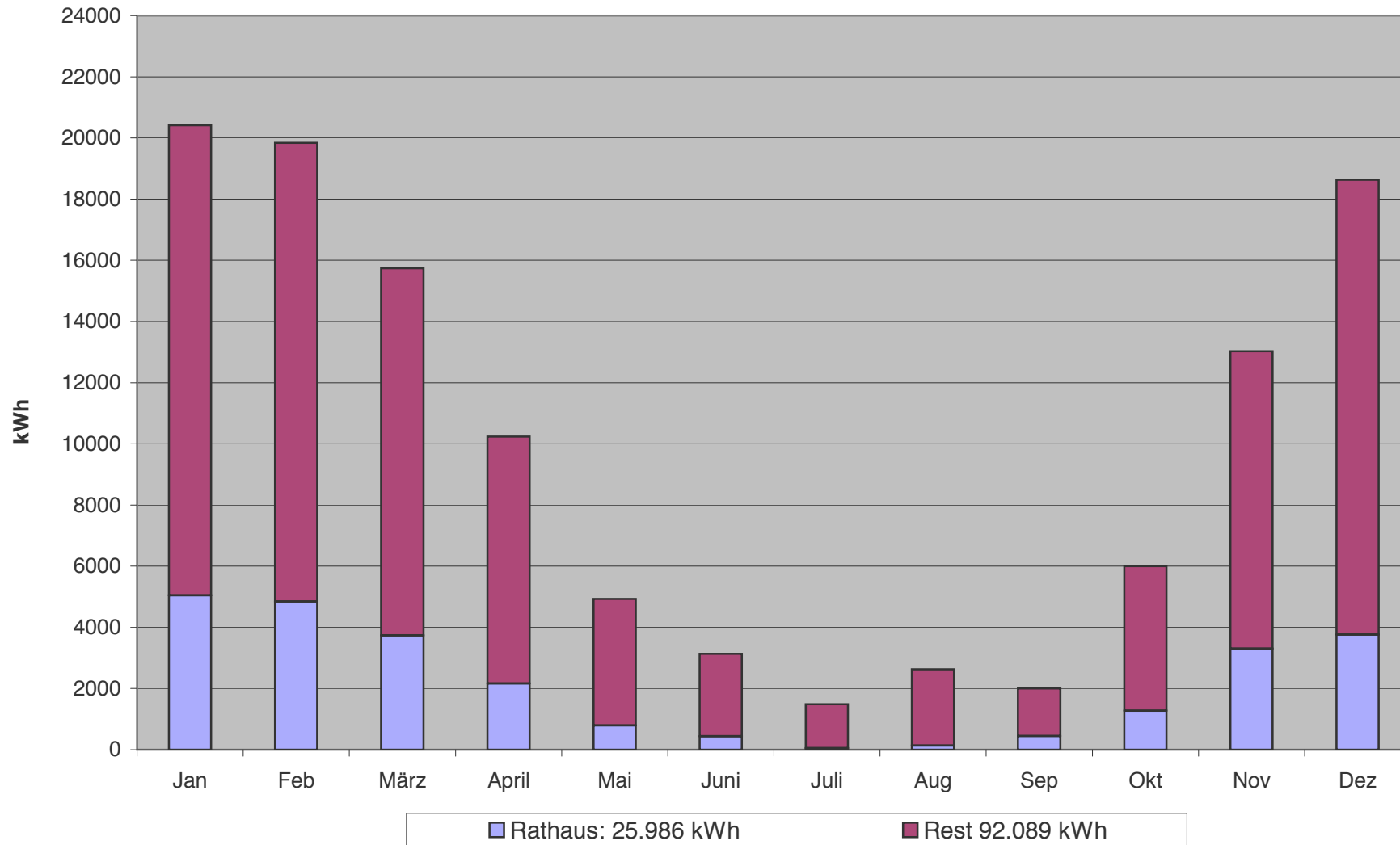


Abbildung: 5

Jahresstromverbrauch 2008 - 2013 Rathaus- Feuerwehr

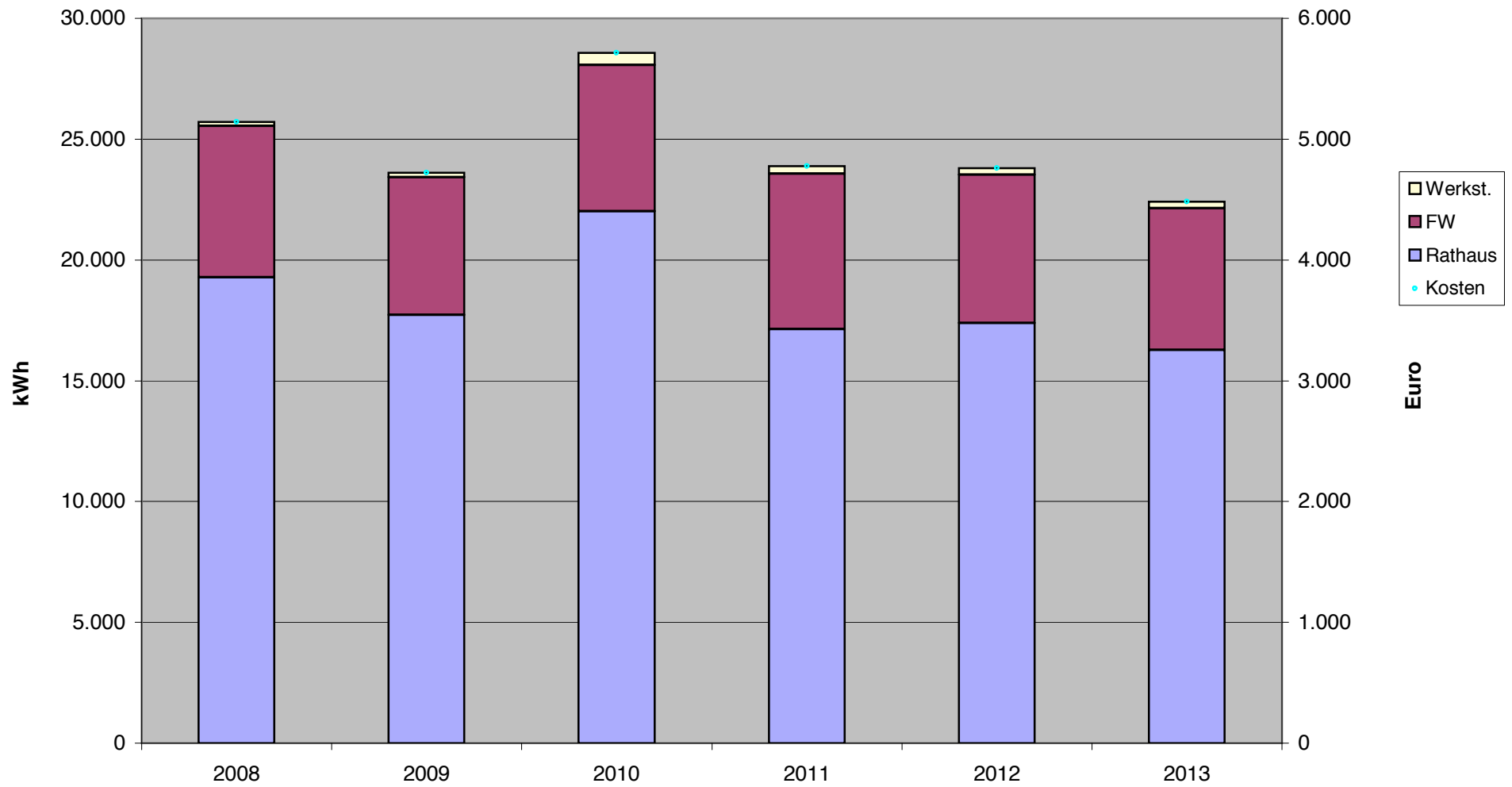


Abbildung: 6

Stromverbrauch 2013 nur Rathaus/Feuerwehr

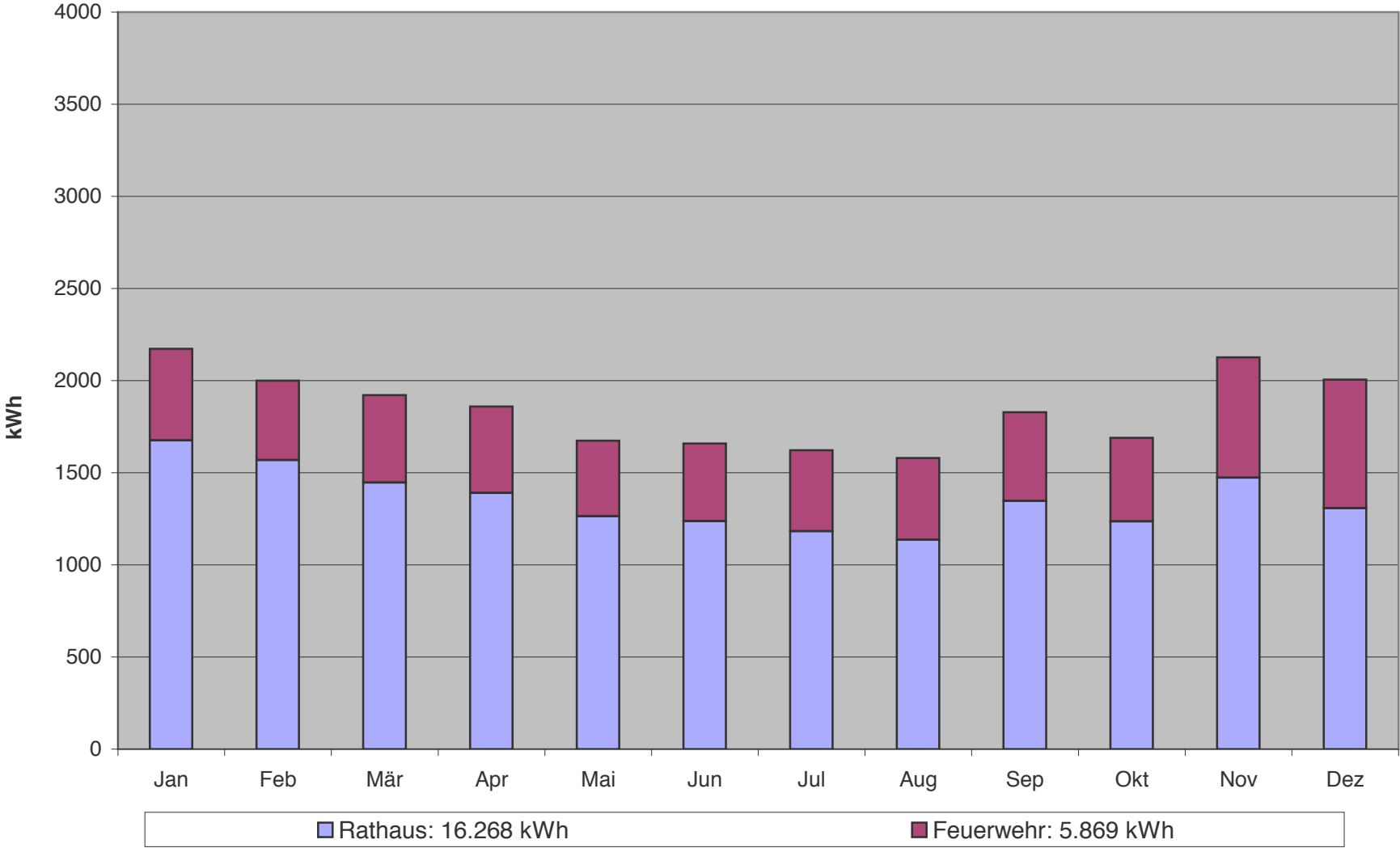


Abbildung: 7

Photovoltaik Erträge in kWh Rathaus 2013

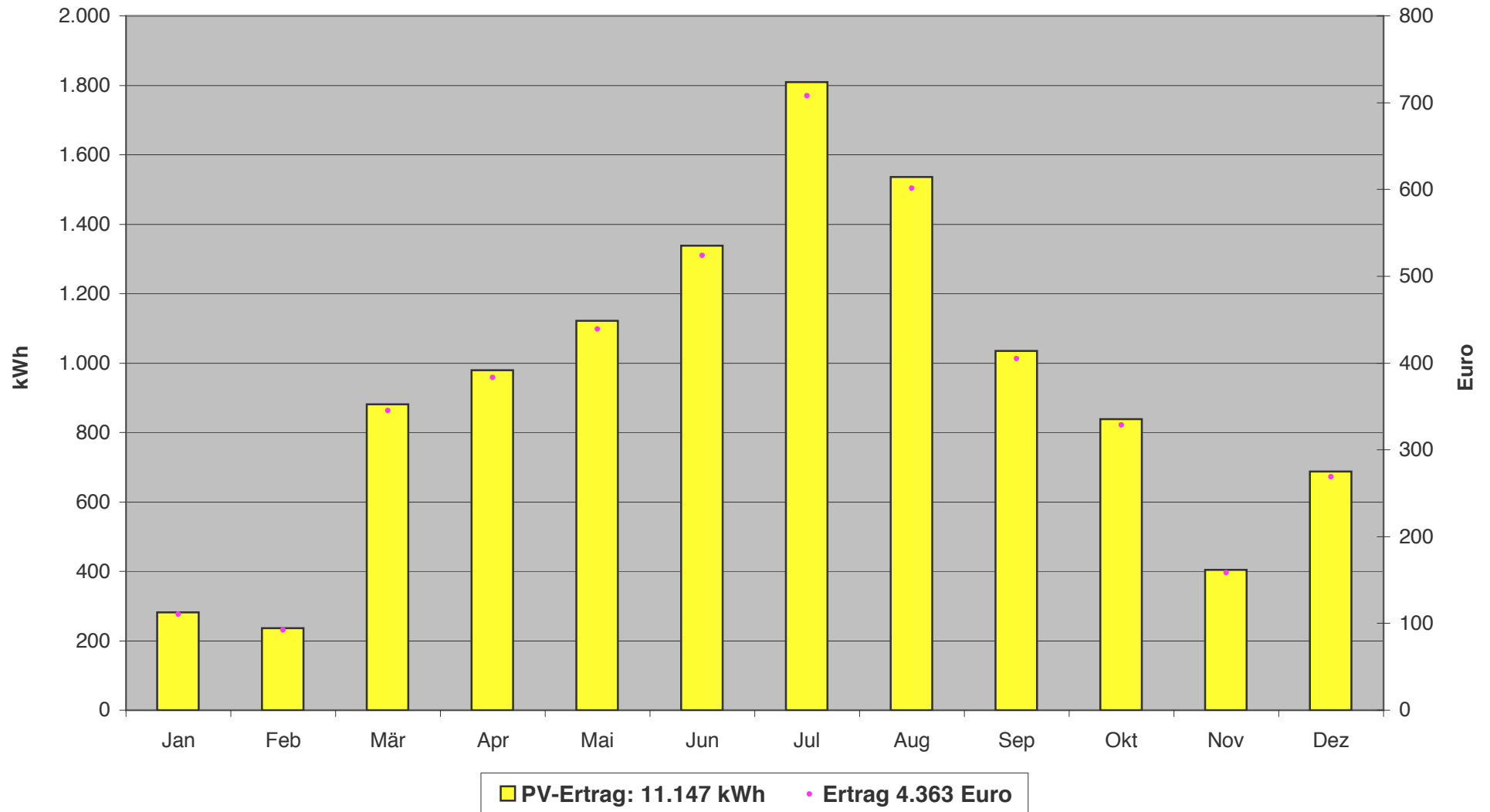


Abbildung: 8

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs Grundschule- Kindergarten/Hort

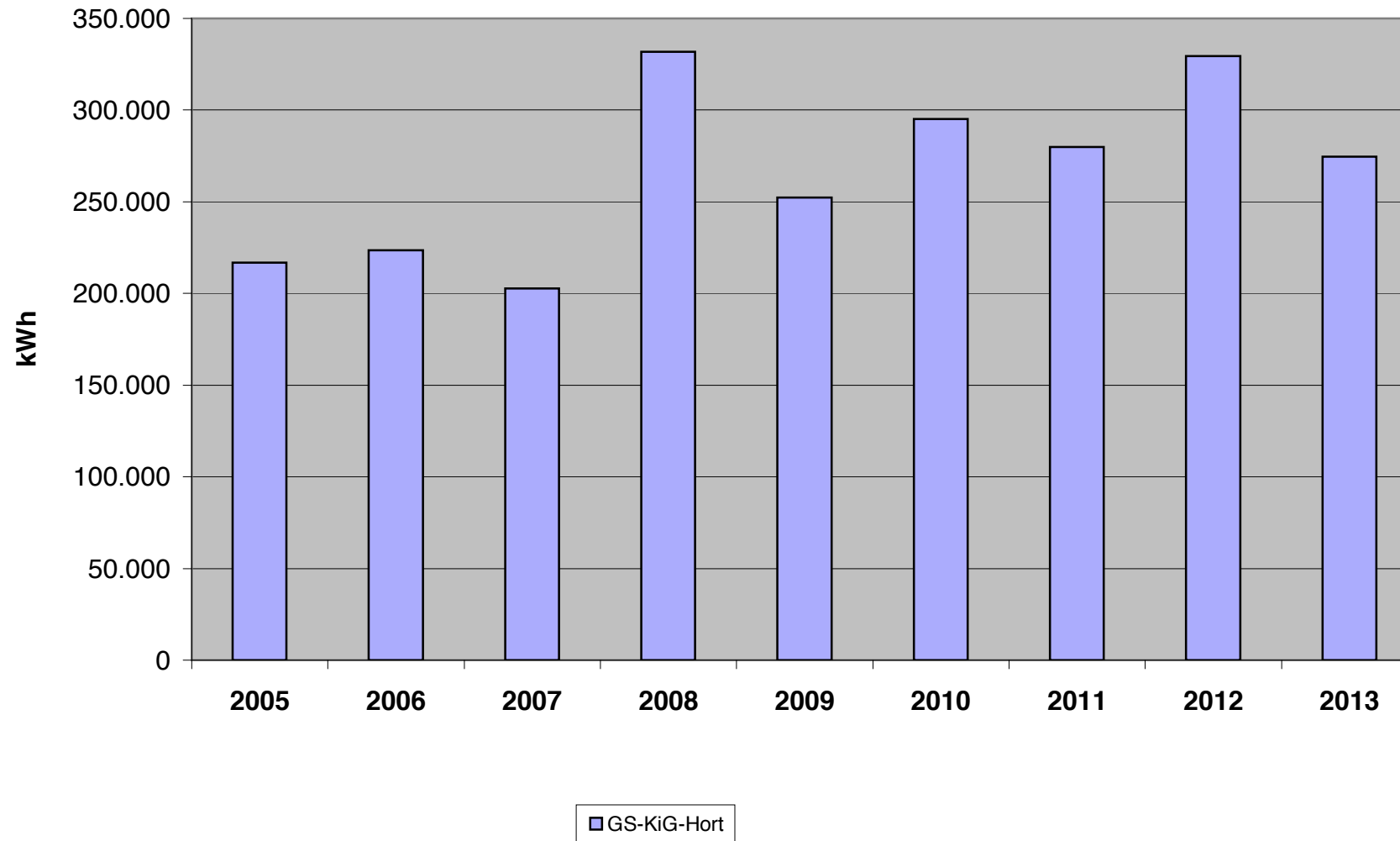


Abbildung: 9

Ölverbrauch 2013 Grundschule / KiGa / Hort

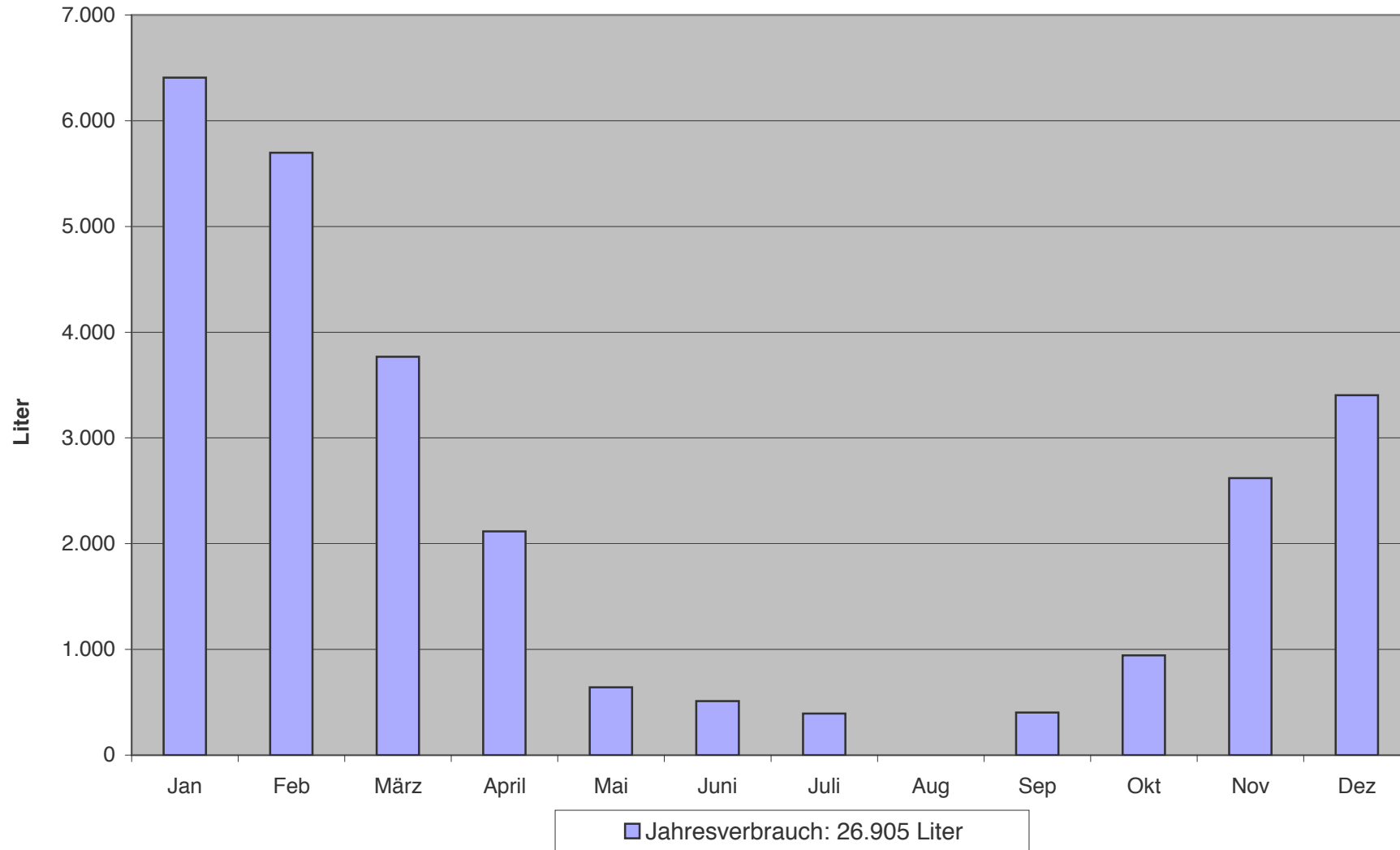


Abbildung: 10

Wärme 2013 Grundschule/KiGa/Hort Aufteilung KiGA/Hort und Boiler

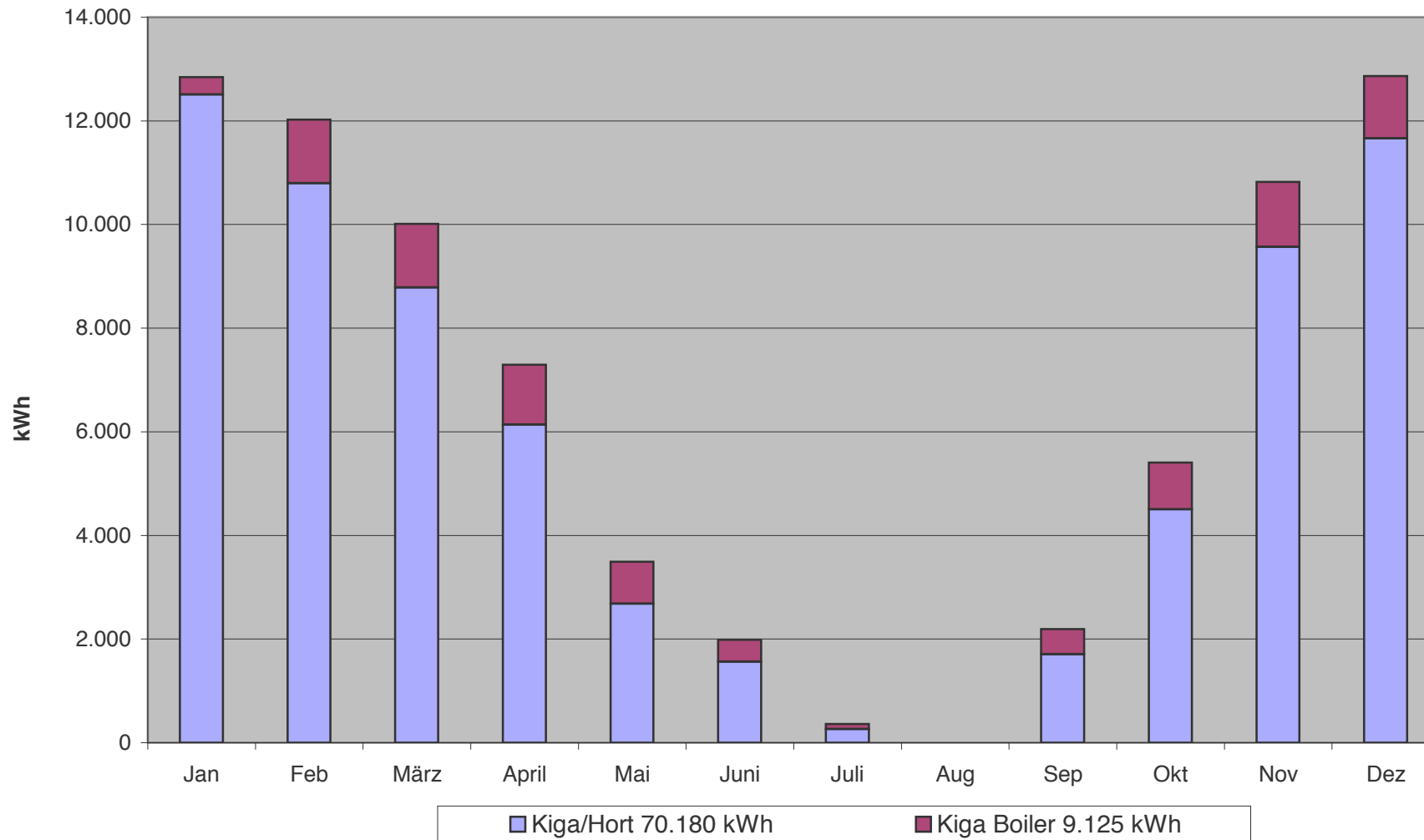


Abbildung: 11

Jahrestromverbrauch 2008 - 2013 Grundschule / Kindergarten-Hort

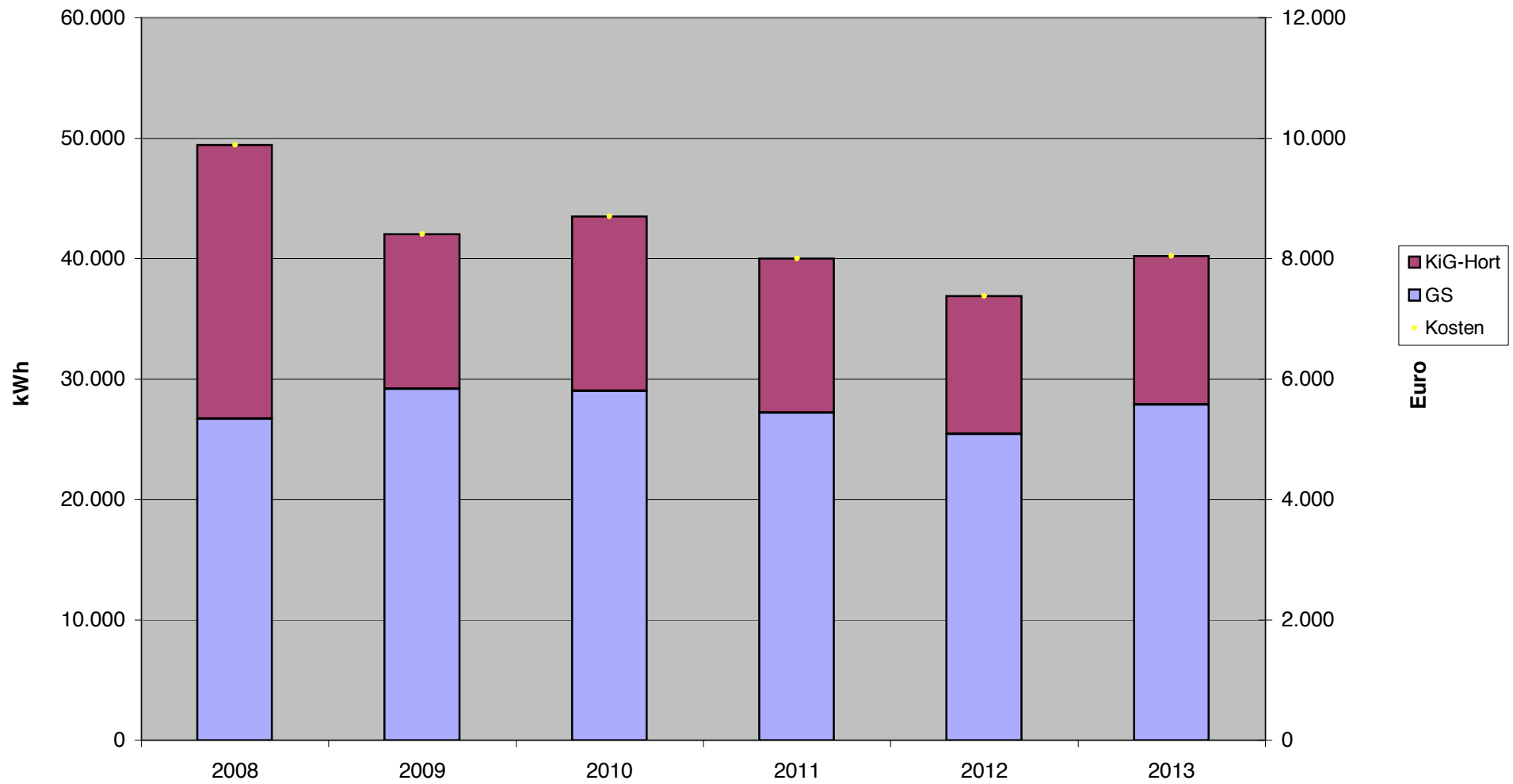


Abbildung: 12

Stromverbrauch 2013 Grundschule / KiGa / Hort Aufteilung

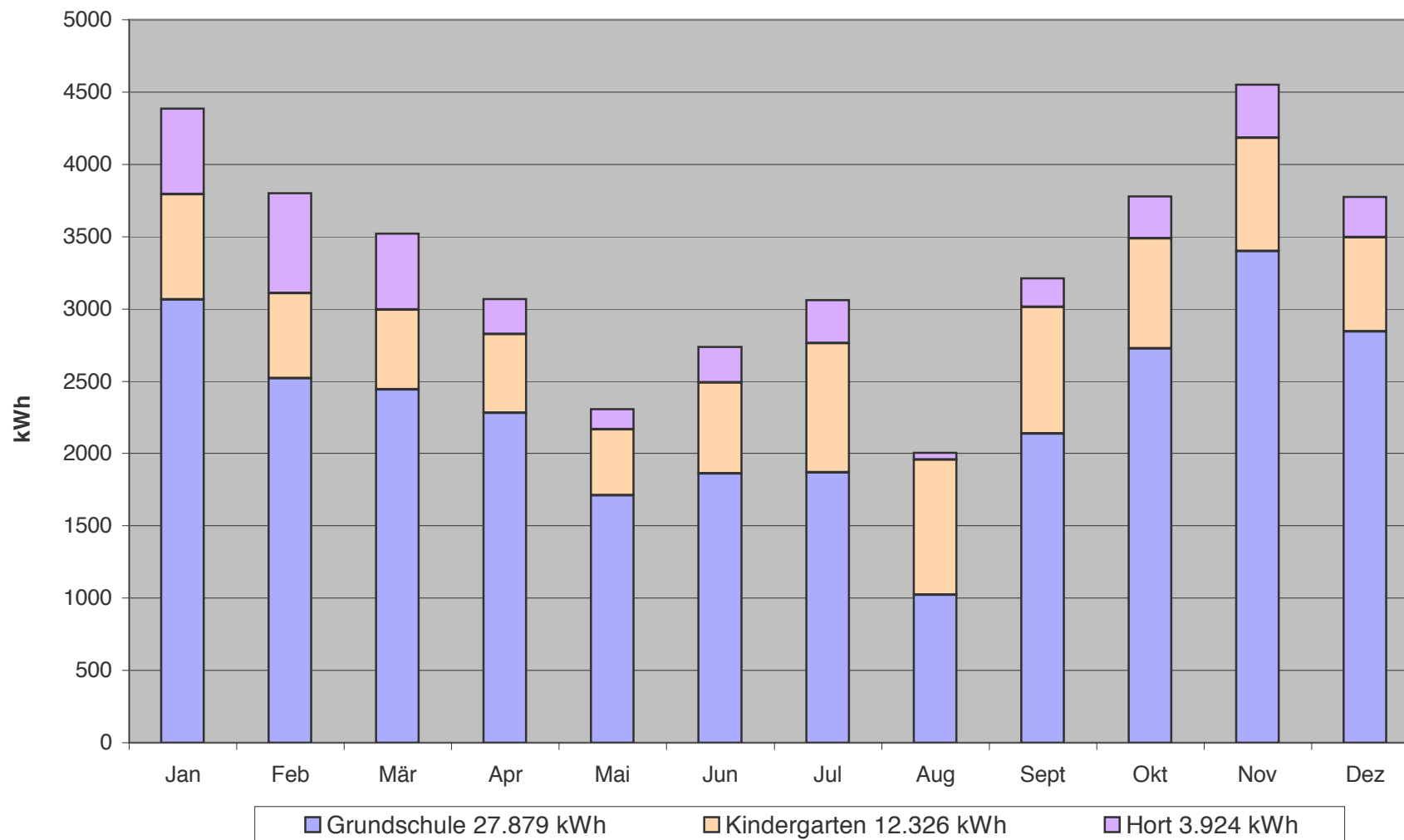


Abbildung: 13

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

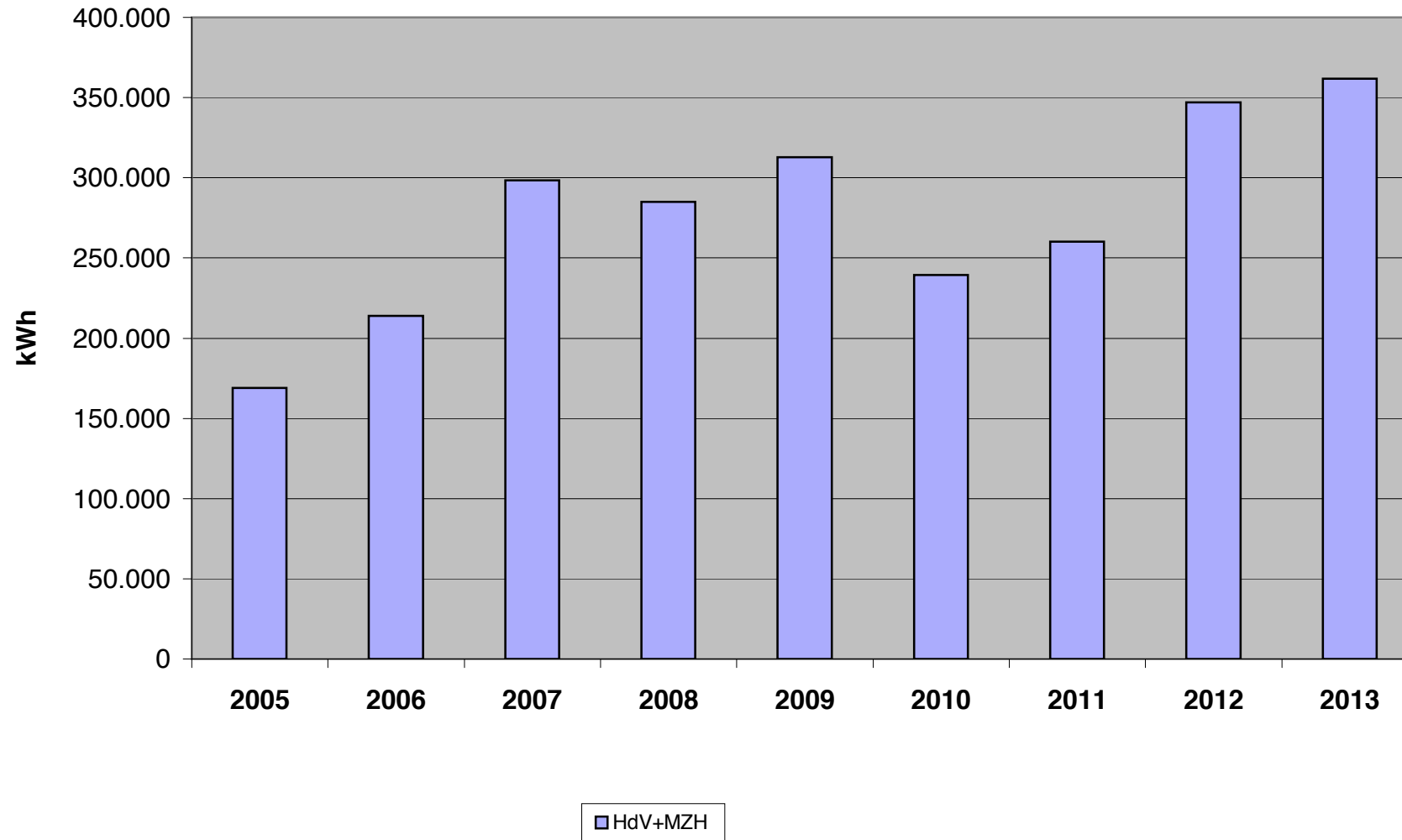


Abbildung: 14

Heizölverbrauch 2013 Haus der Vereine / Mehrzweckhalle

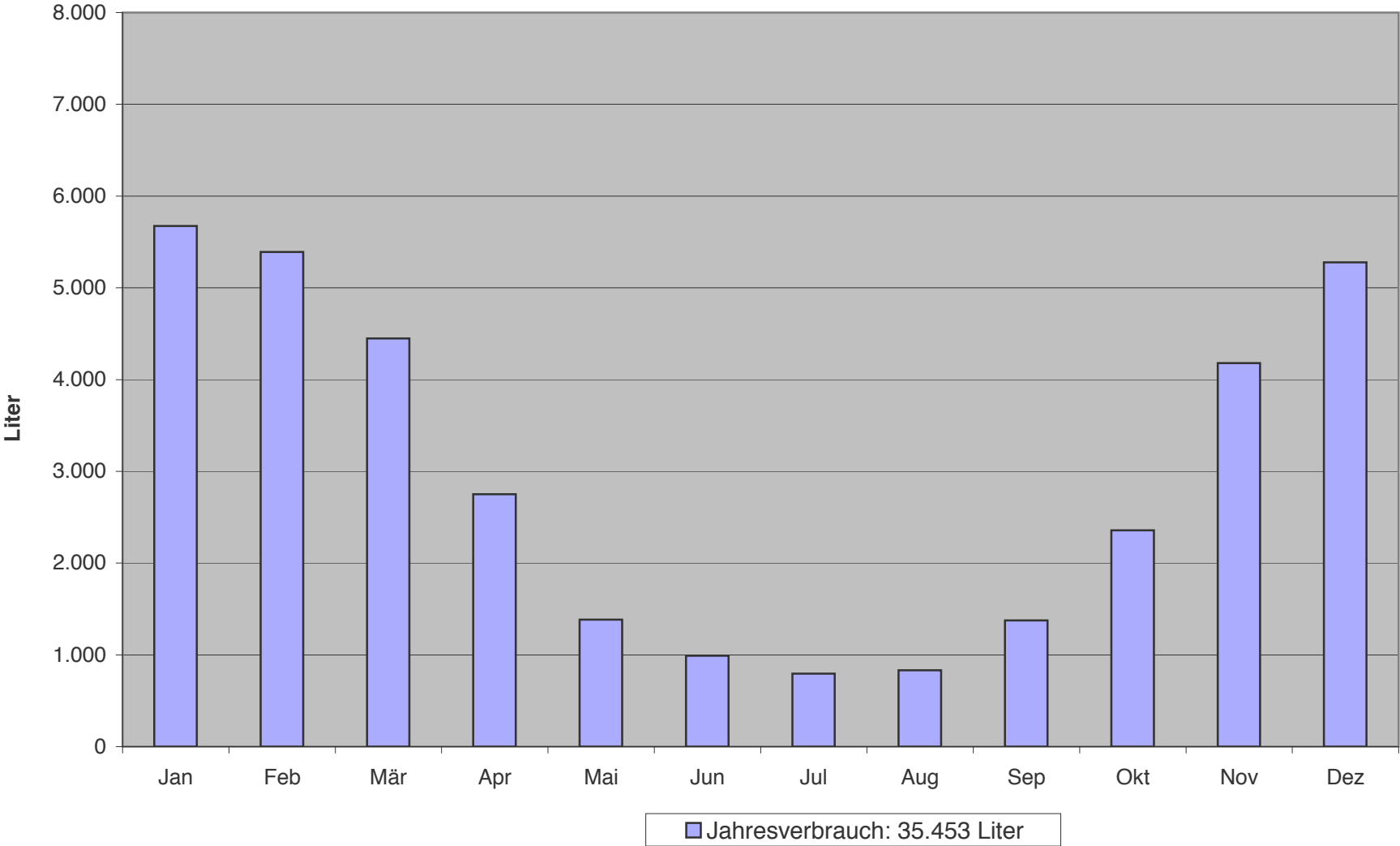


Abbildung: 15

Wärmemengen 2013 Haus der Vereine / Mehrzweckhalle

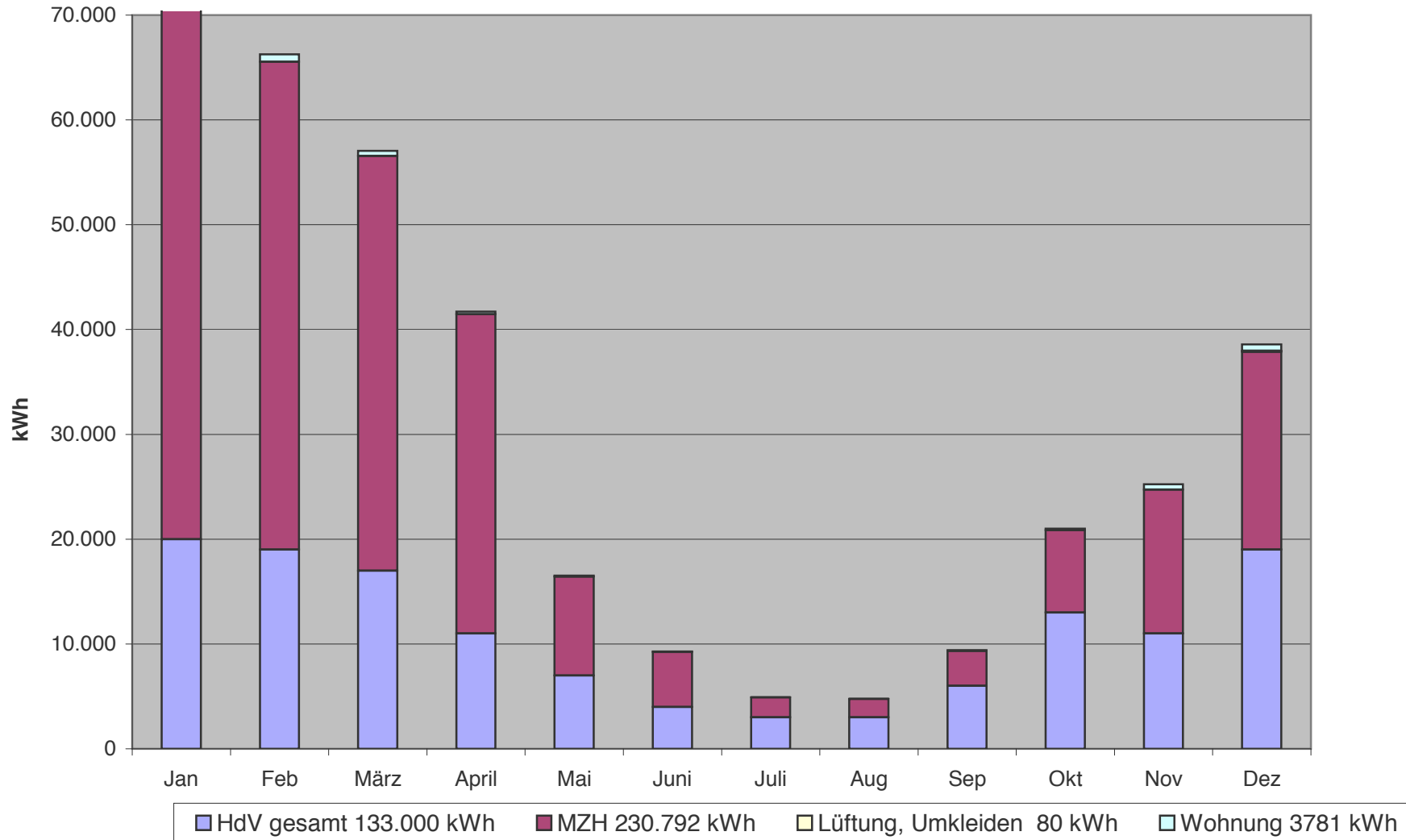


Abbildung: 16

Jahresstromverbrauch 2008-2013

Haus der Vereine

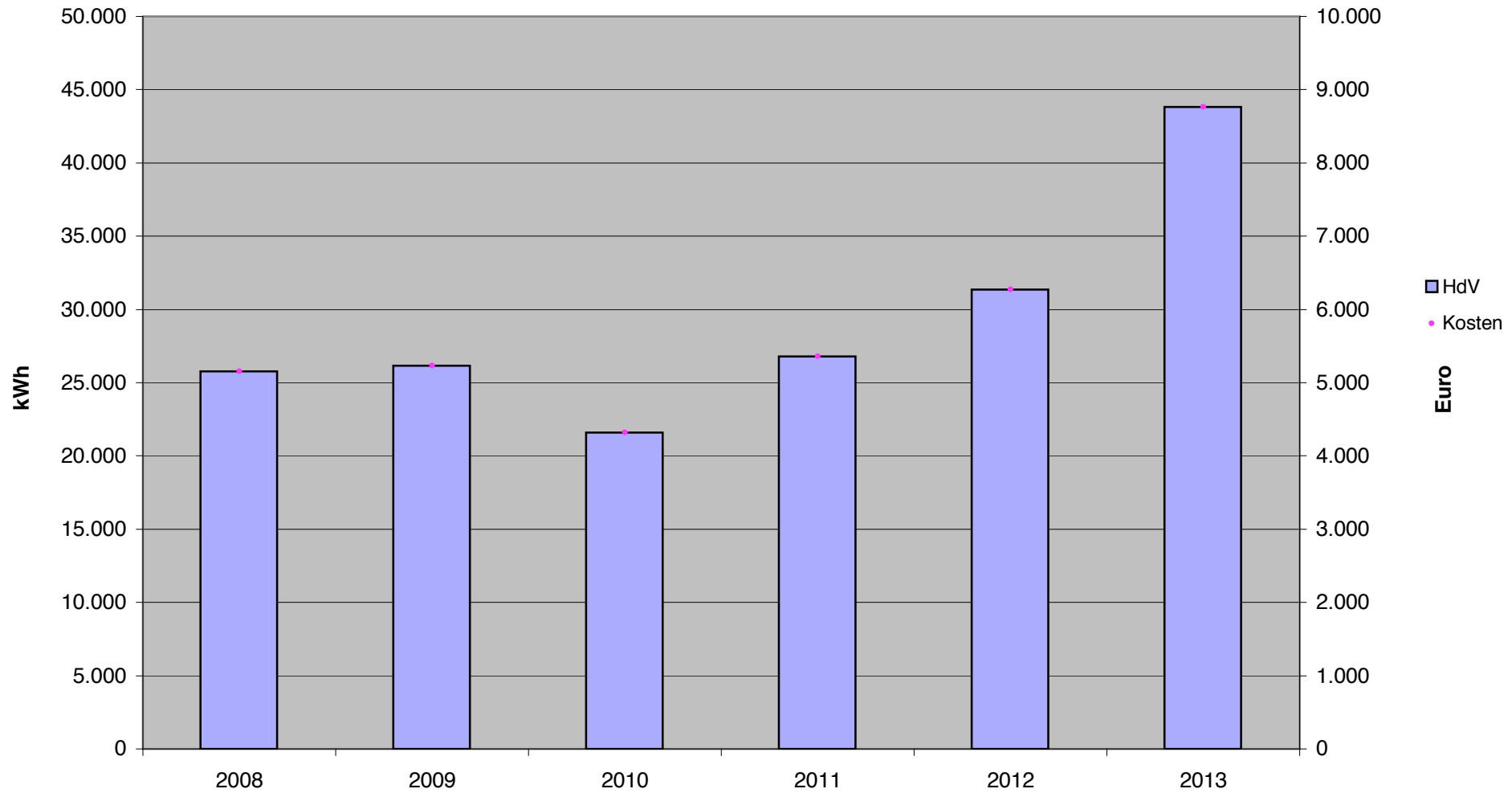


Abbildung: 17

Stromverbrauch 2013 Haus der Vereine

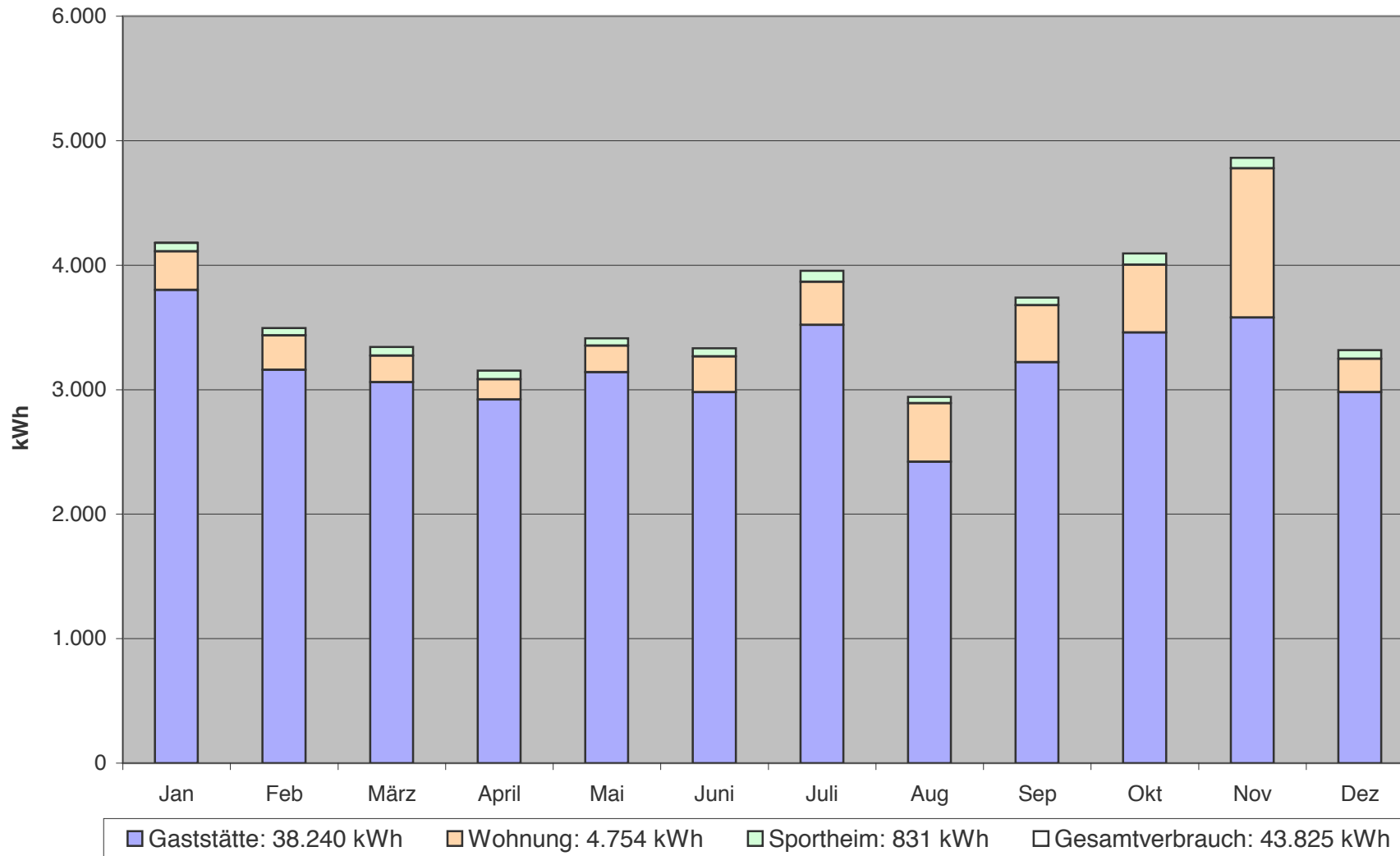


Abbildung: 18

Jahresstromverbrauch 2008-2013 Mehrzweckhalle

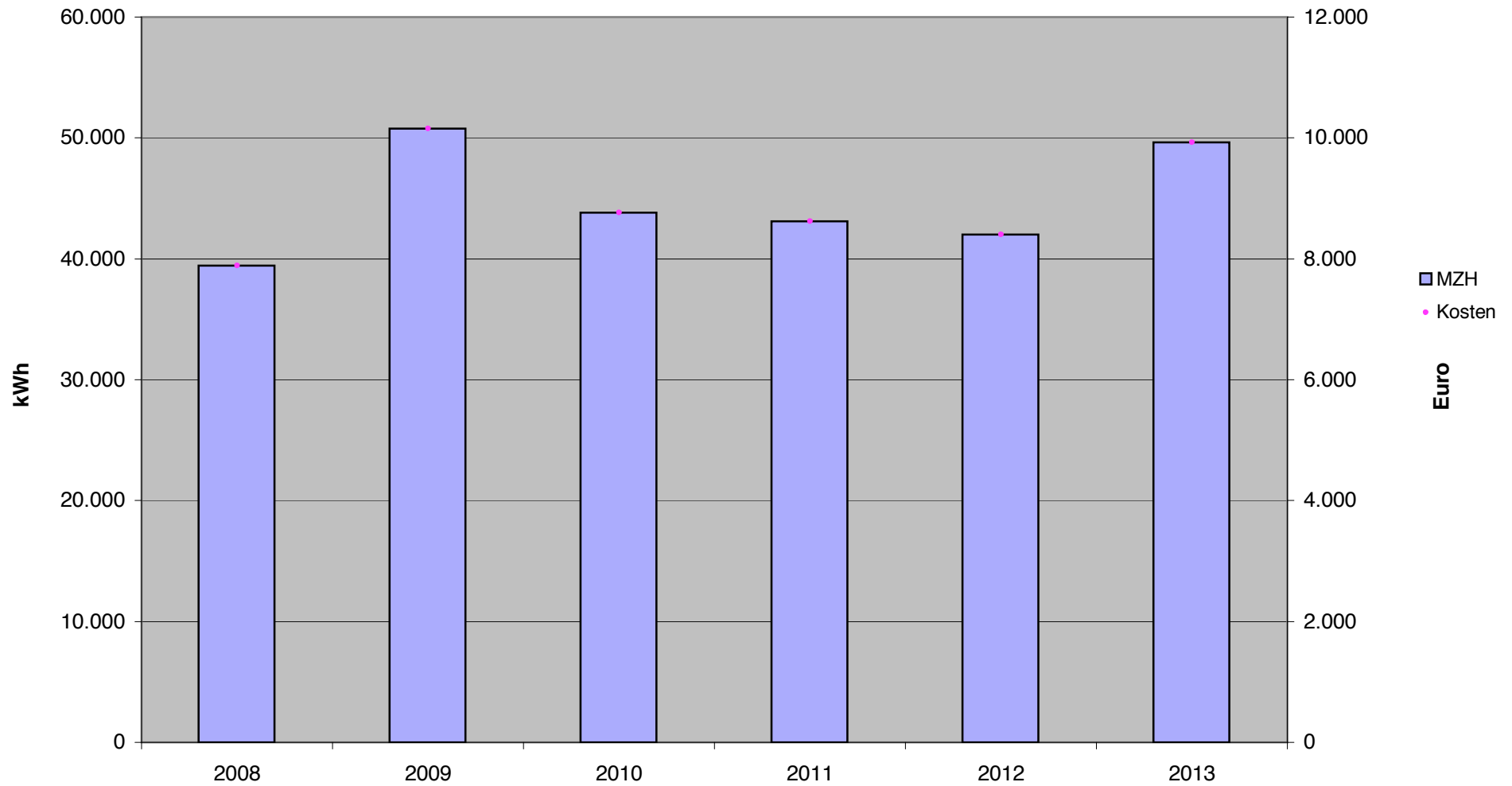


Abbildung: 19

Stromverbrauch 2013 Mehrzweckhalle MZH

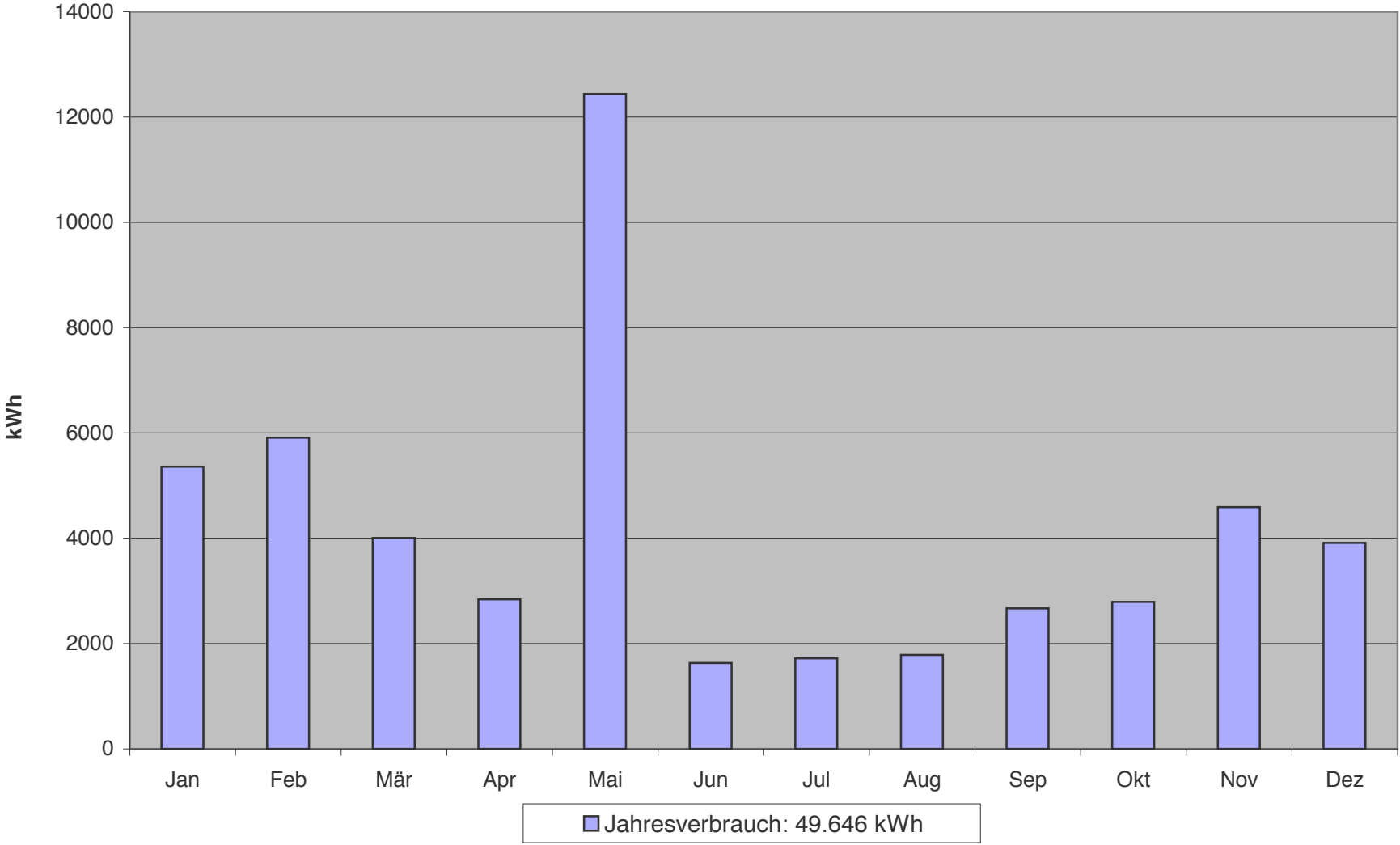
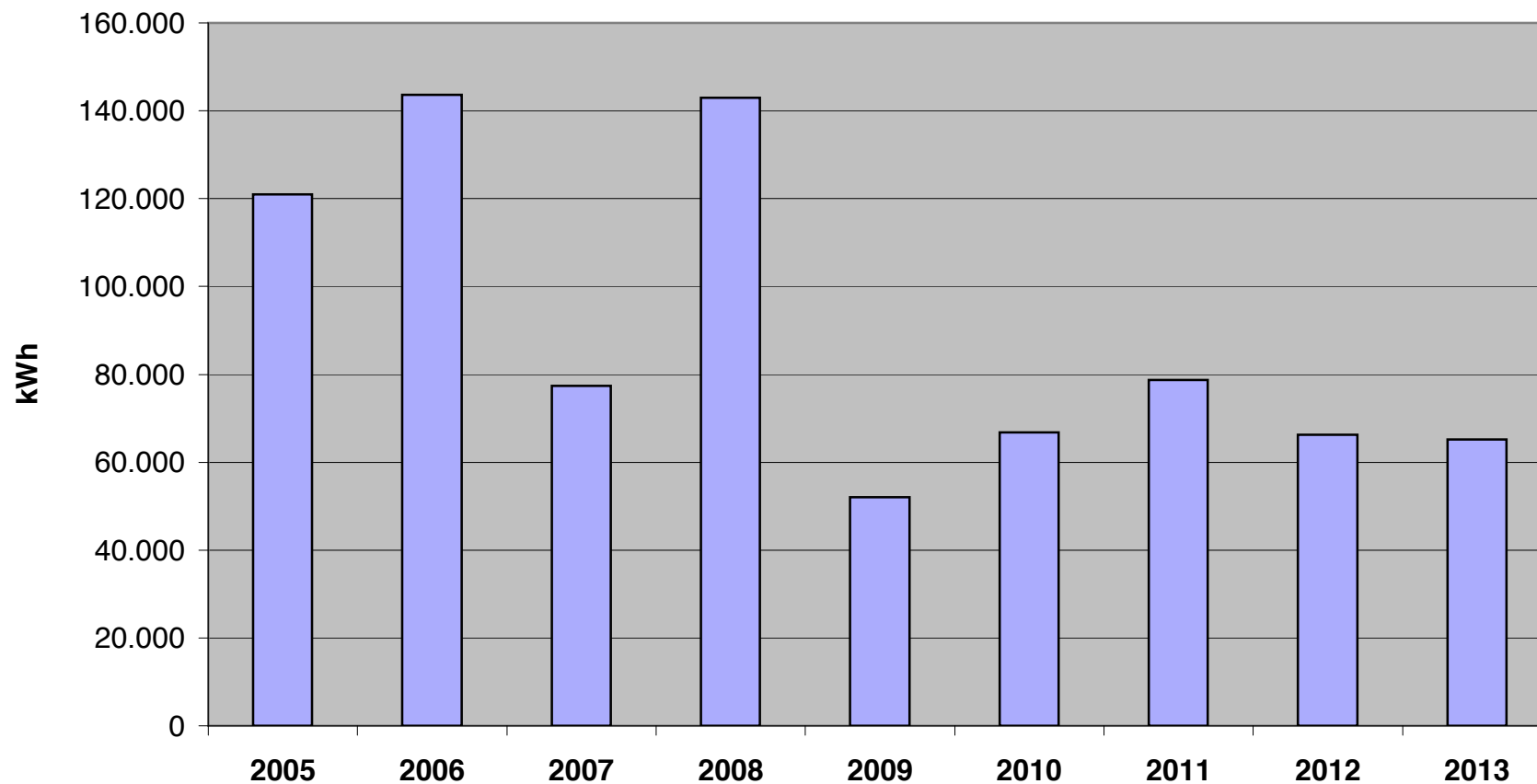


Abbildung: 20

Entwicklung des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs Kindergarten St. Johannes



■ KiG-StJ

Abbildung: 21

Ölverbrauch 2013 KiGa St. Johannes und Jugendhaus

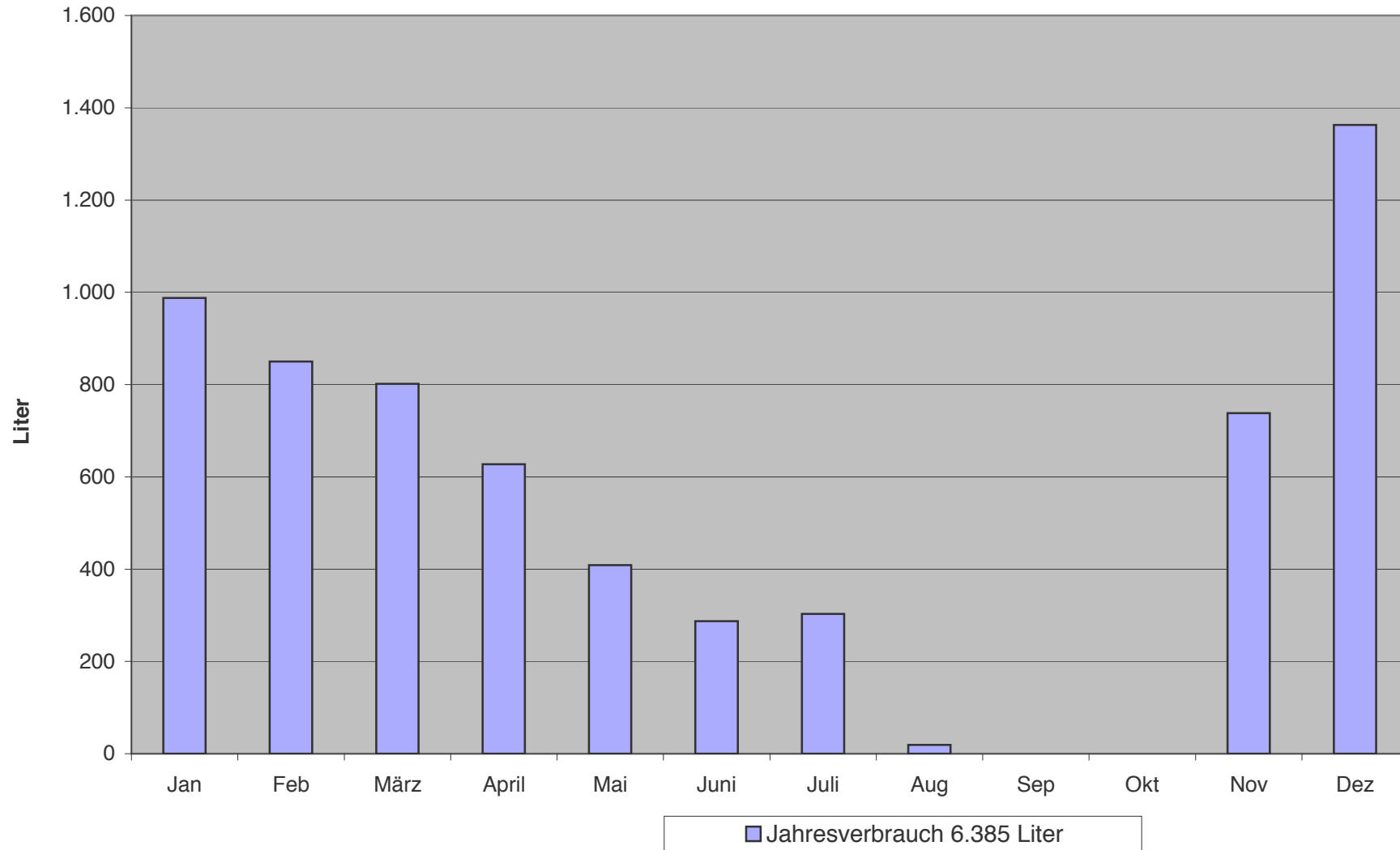


Abbildung: 22

Jahresstromverbrauch 2008-2013 Jugendhaus St. Johannes

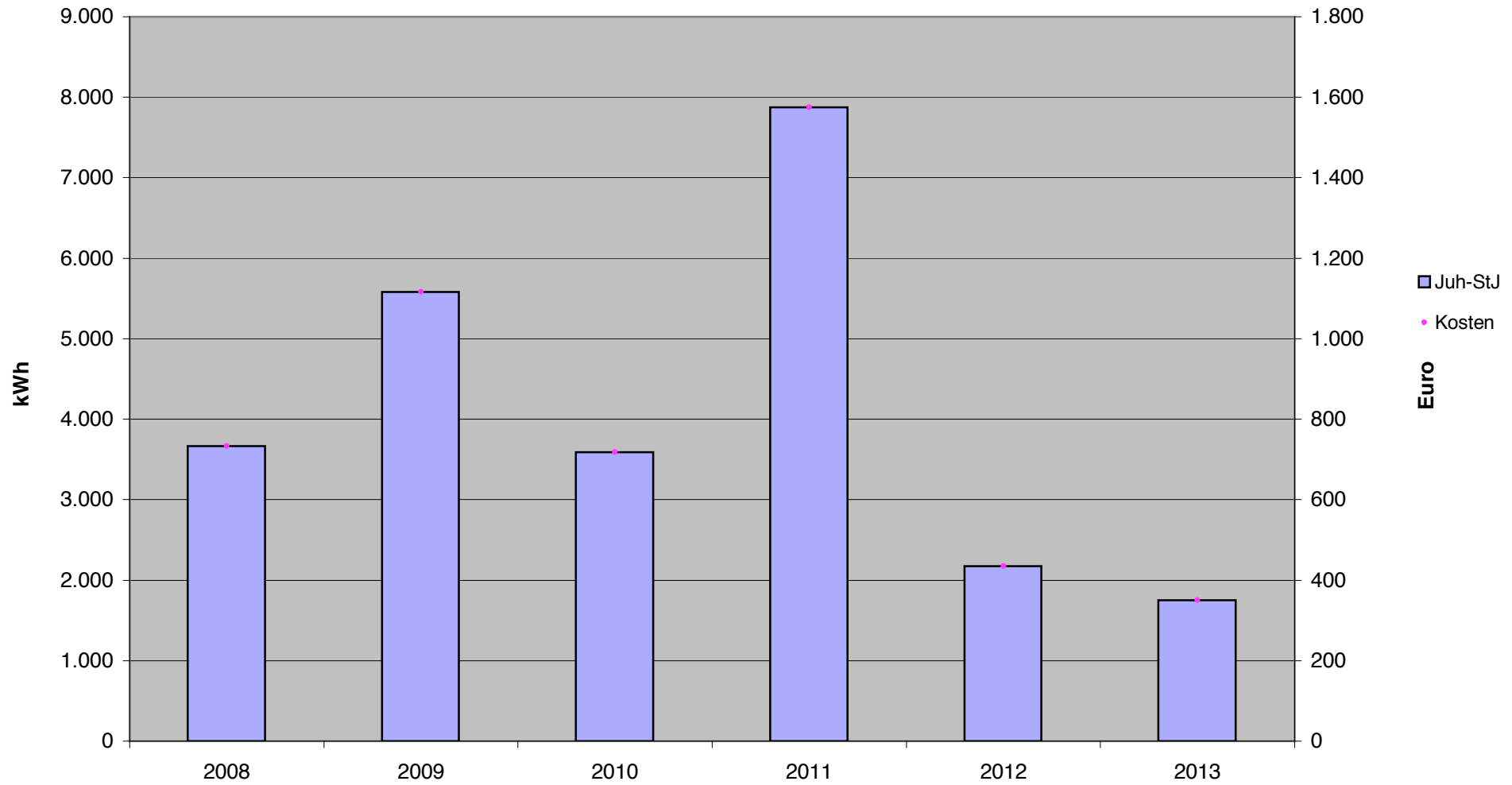


Abbildung: 23

Stromverbrauch 2013 Jugendhaus und KiGa St.Johannes

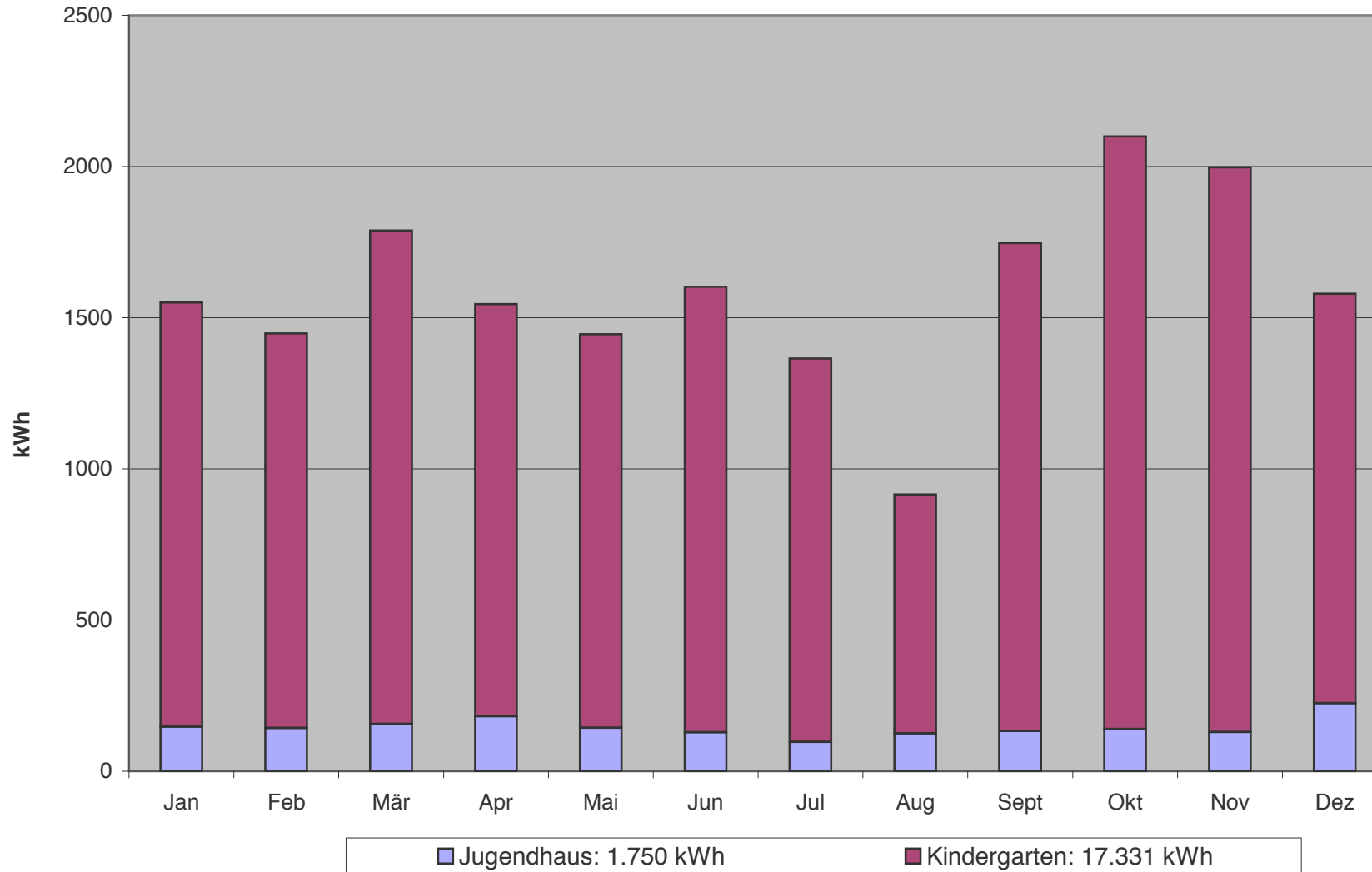


Abbildung: 24

Stromverbrauch 2013 KiGa St. Johann nur Jugendhaus

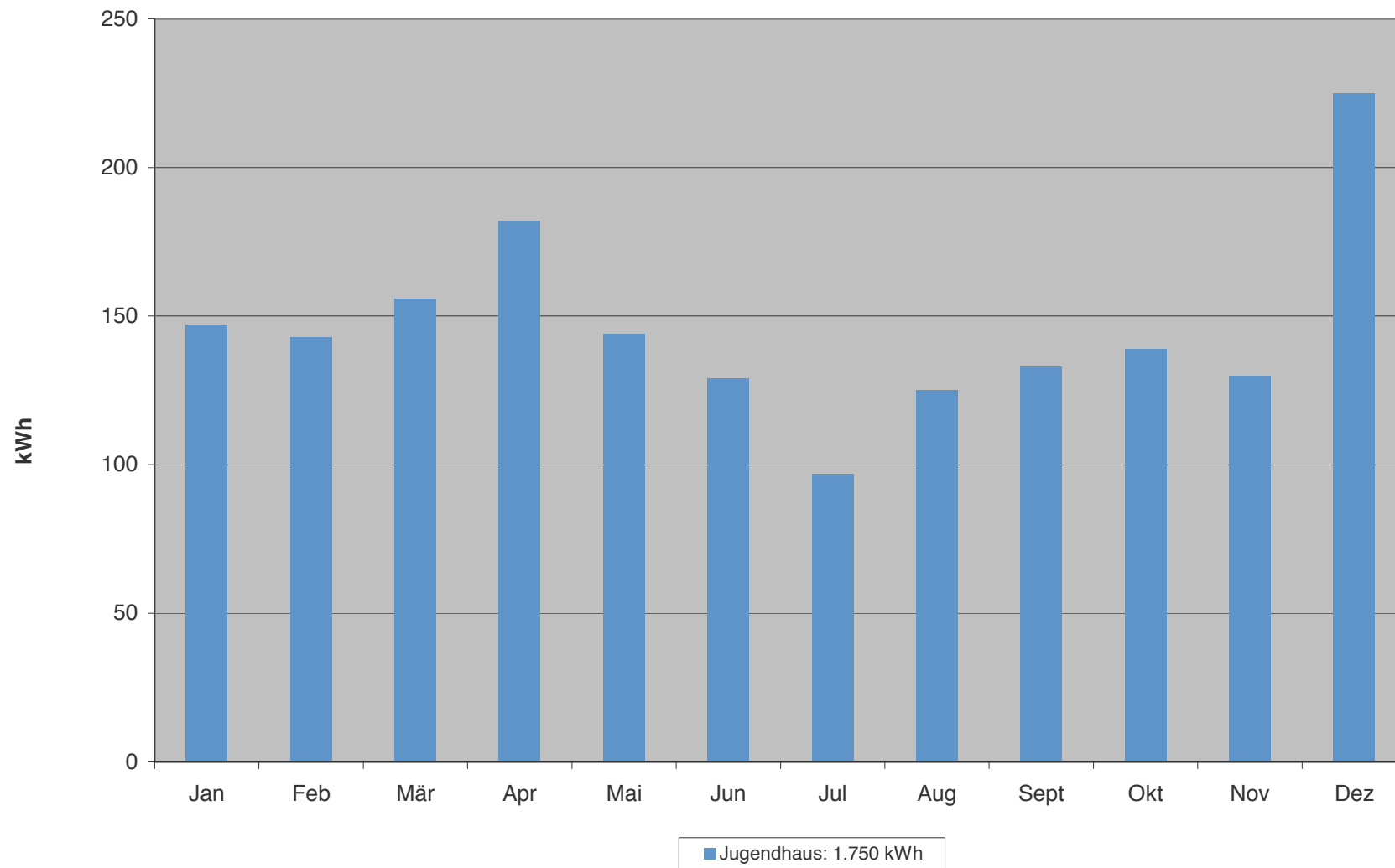
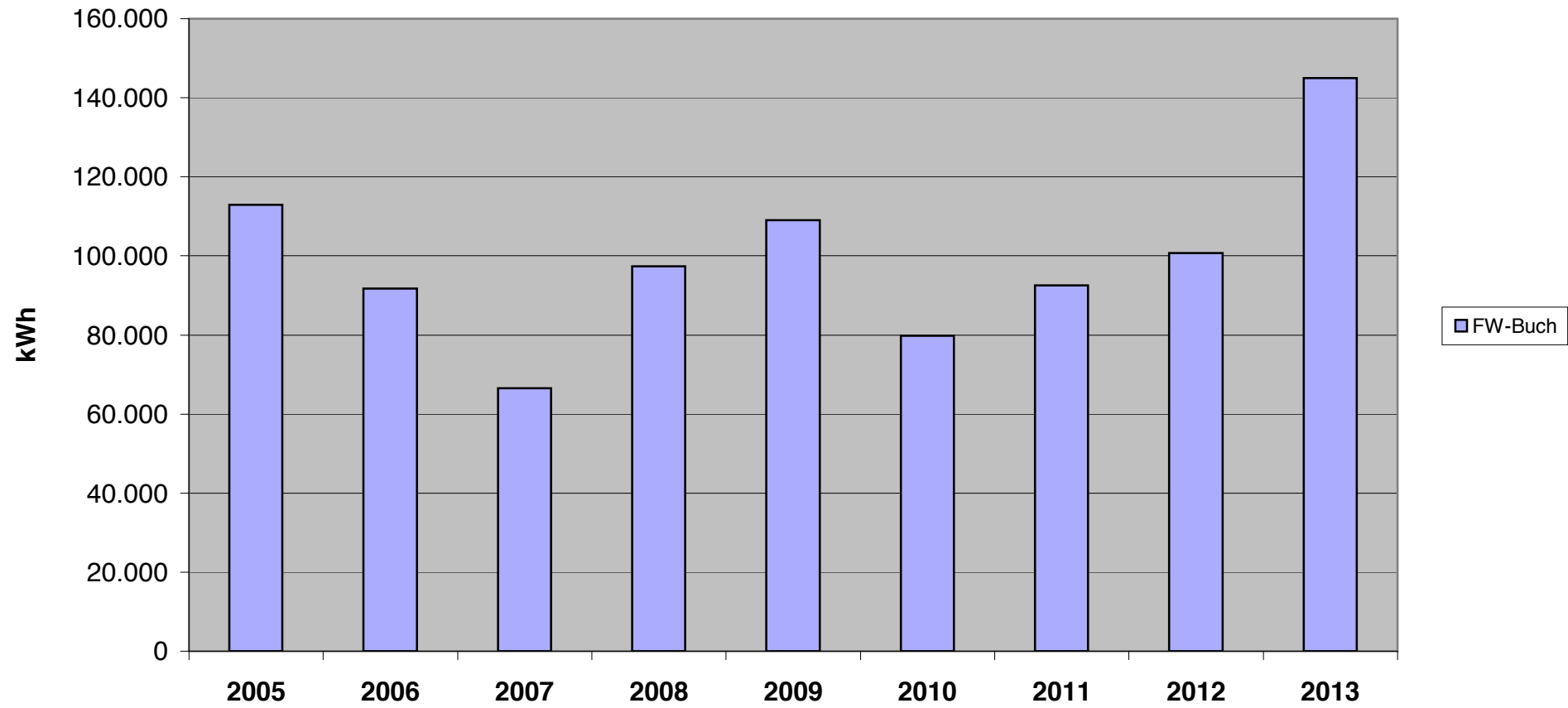


Abbildung: 25

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



Ölverbrauch 2013 FW Buch mit Wohnungen

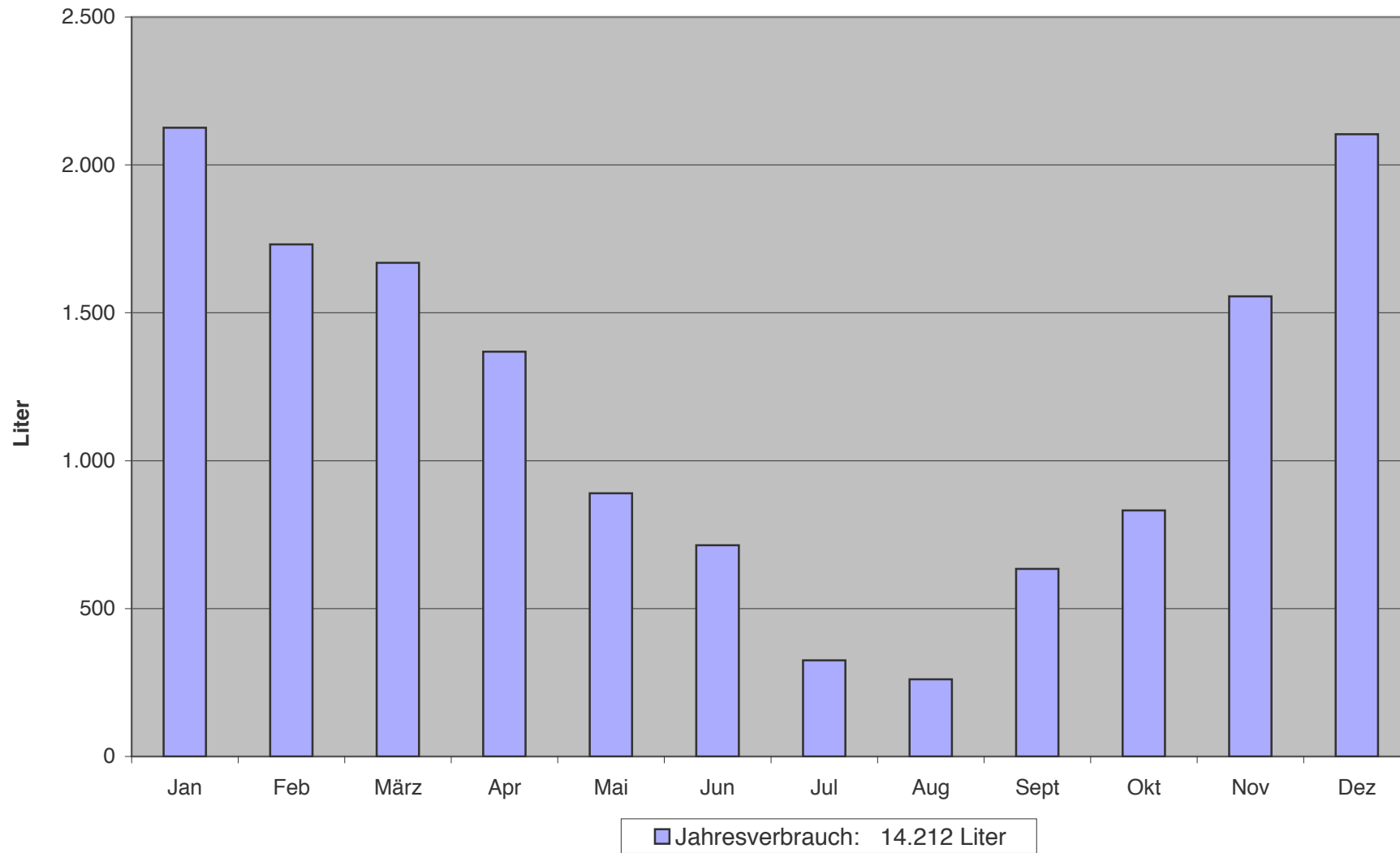


Abbildung: 27

Jahresstromverbrauch 2008-2013 Feuerwehr Buch + Whg.

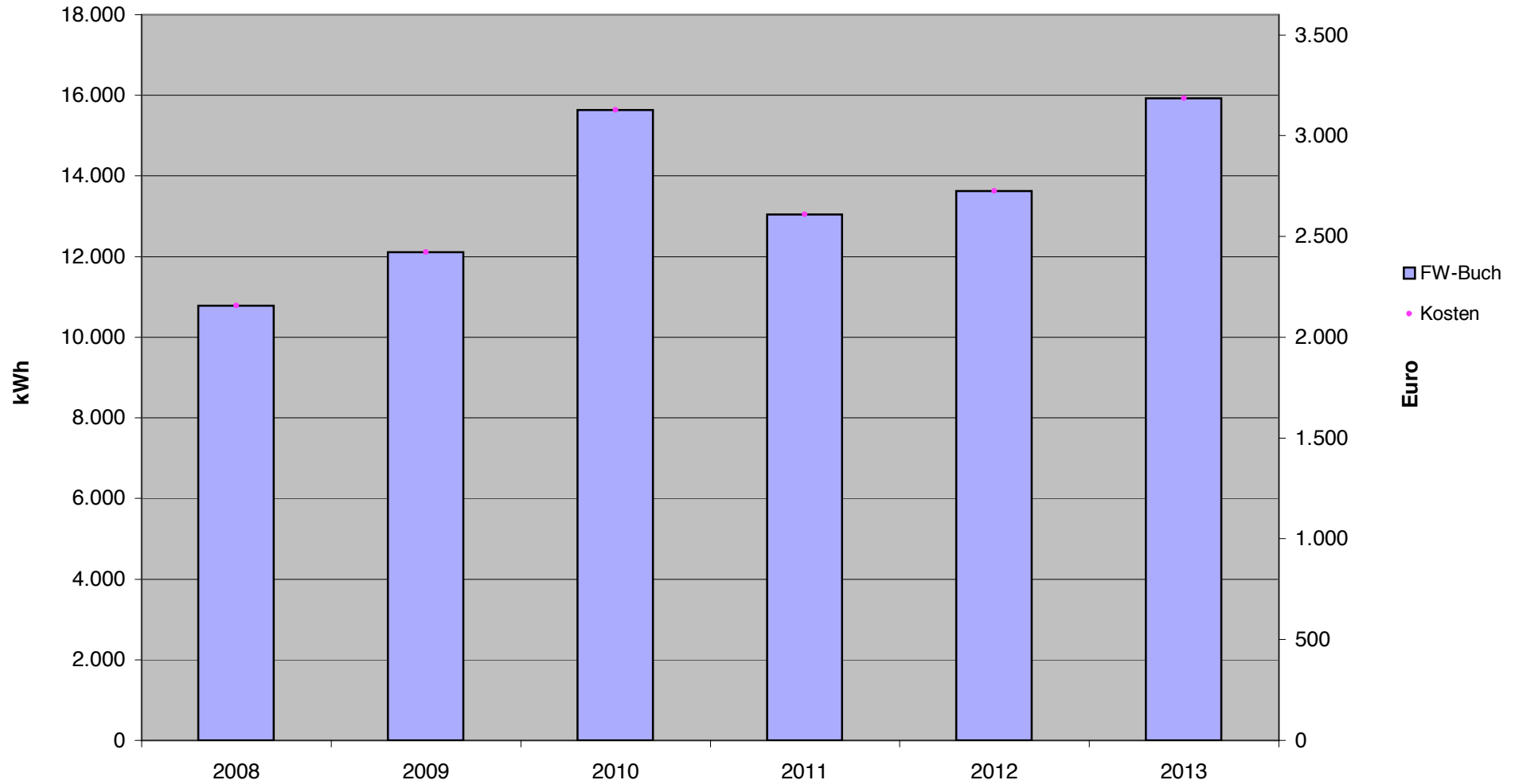


Abbildung: 28

Stromverbrauch 2013 FW-Buch mit Wohnungen

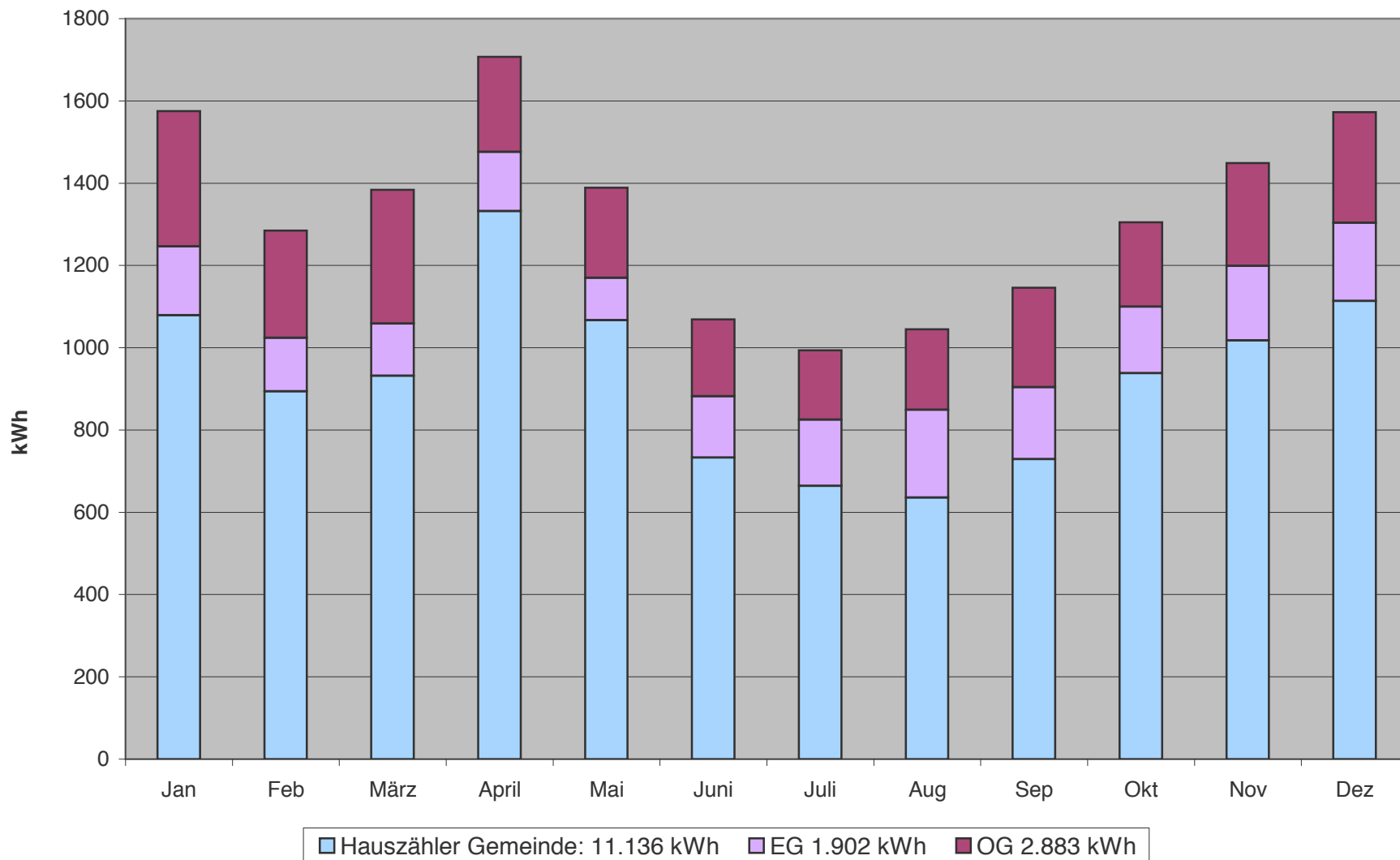
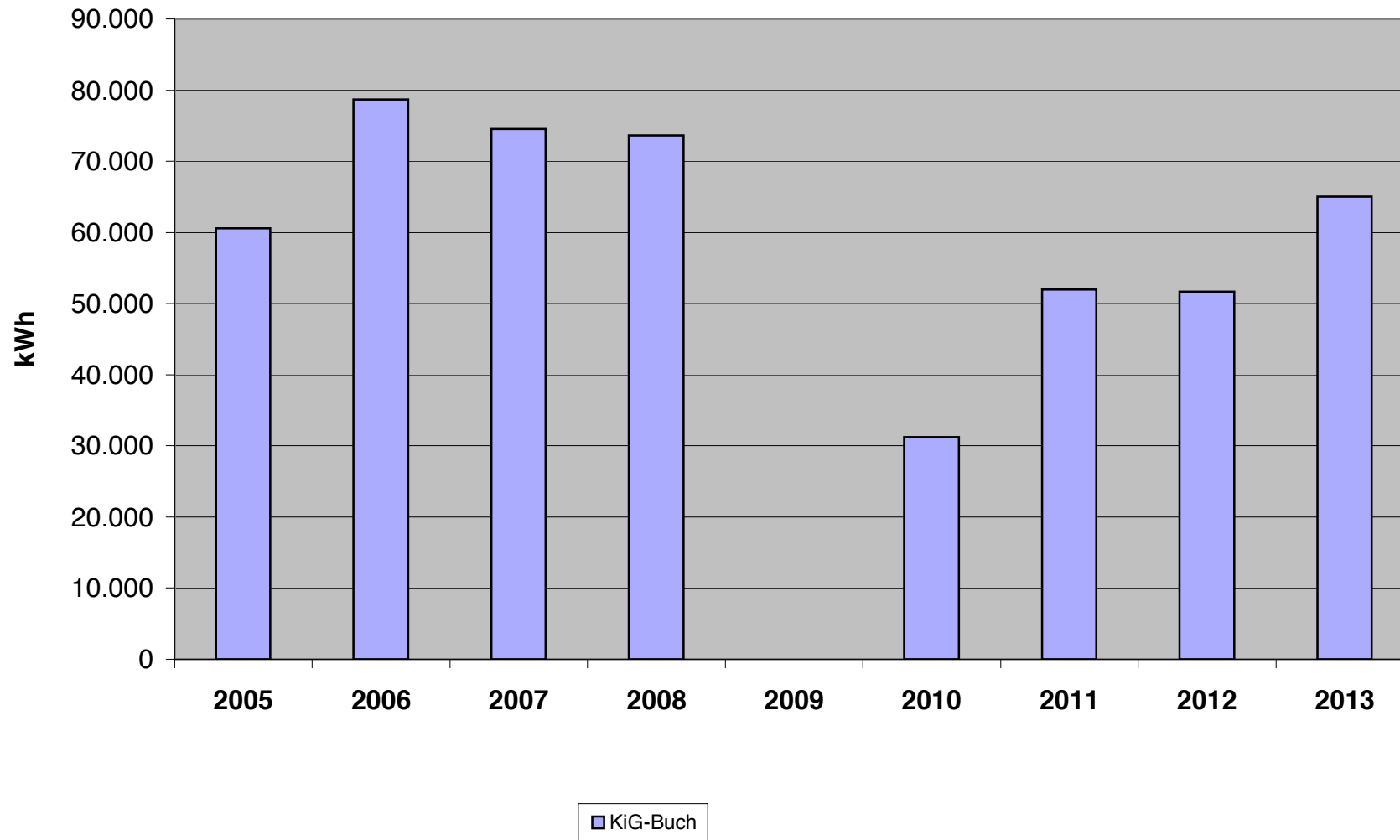


Abbildung: 29

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



Heizölverbrauch 2013 KiGa Buch mit Wohnungen

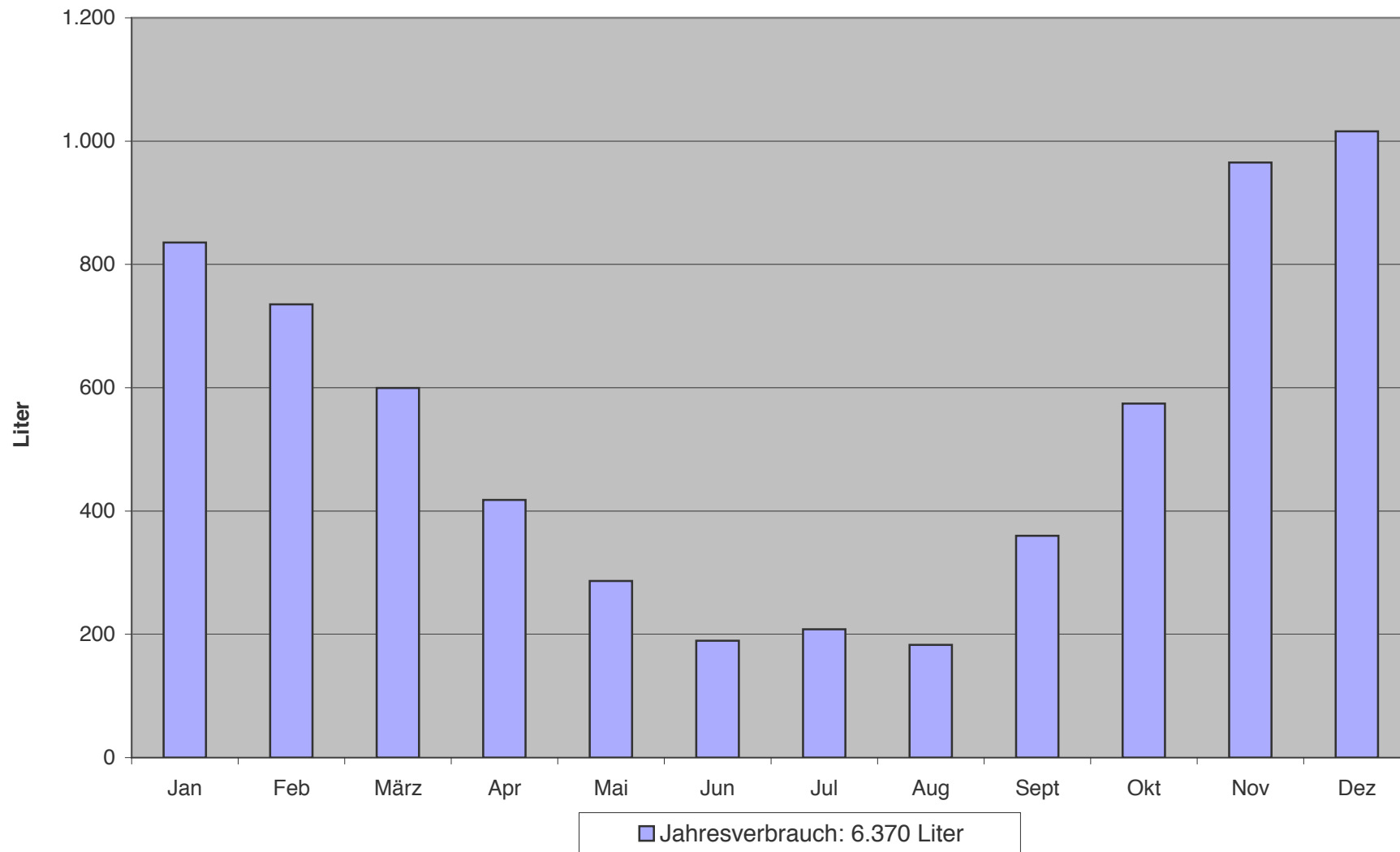


Abbildung: 31

Jahresstromverbrauch 2008-2013 Kindergarten Buch + Whg.

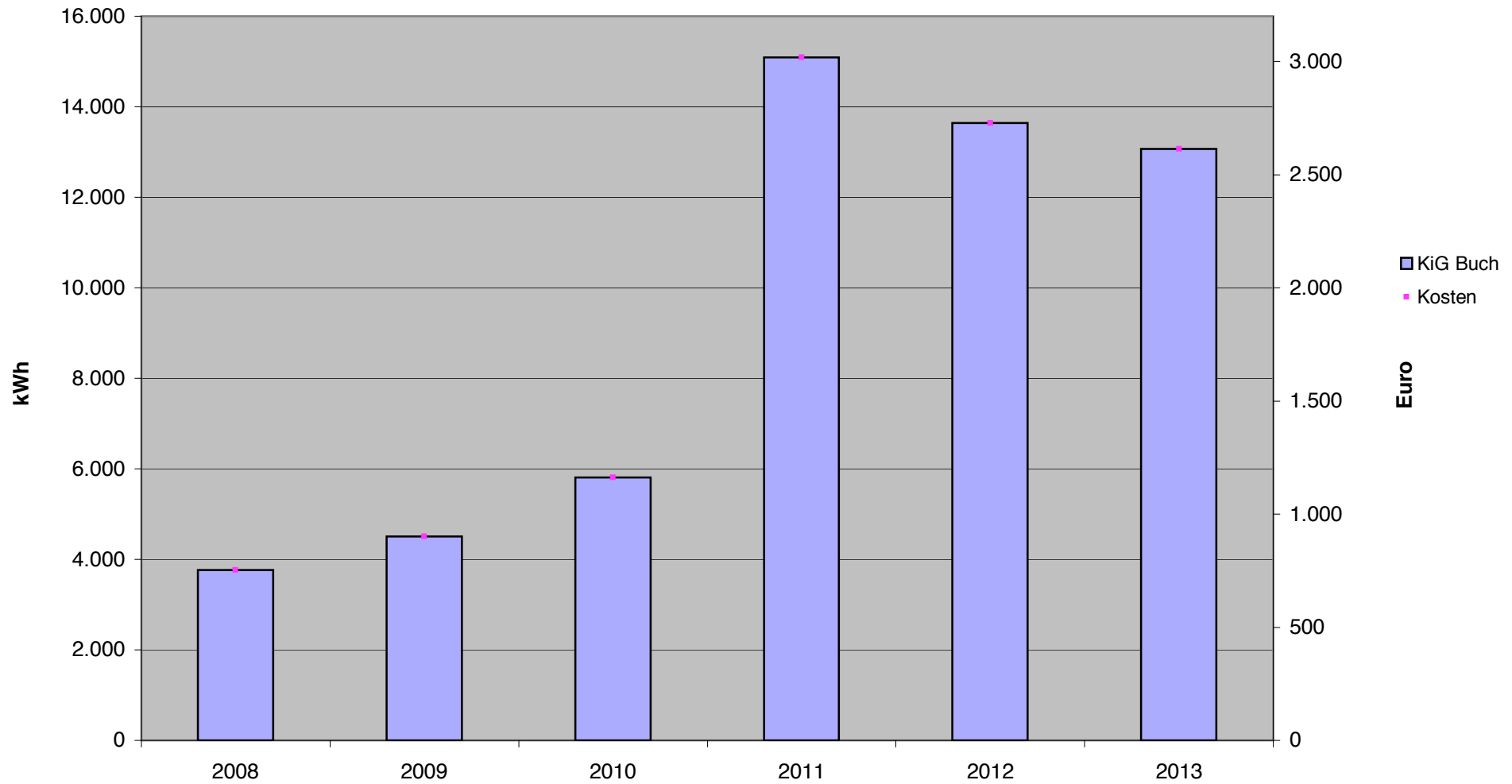


Abbildung: 32

Stromverbrauch 2013 Kindergarten Buch

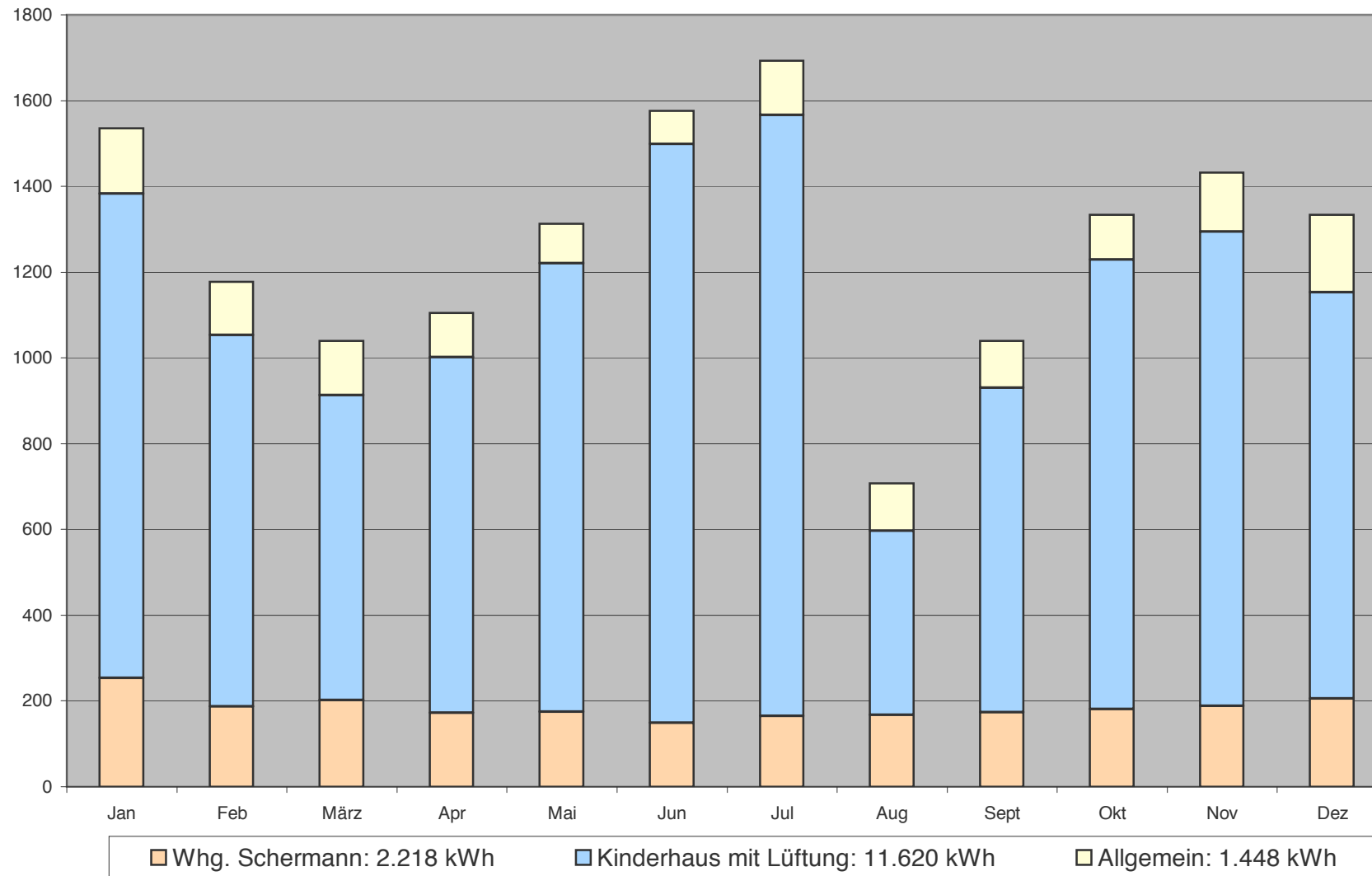


Abbildung: 33

Jahresstromverbrauch 2008 bis 2013 Bauhof

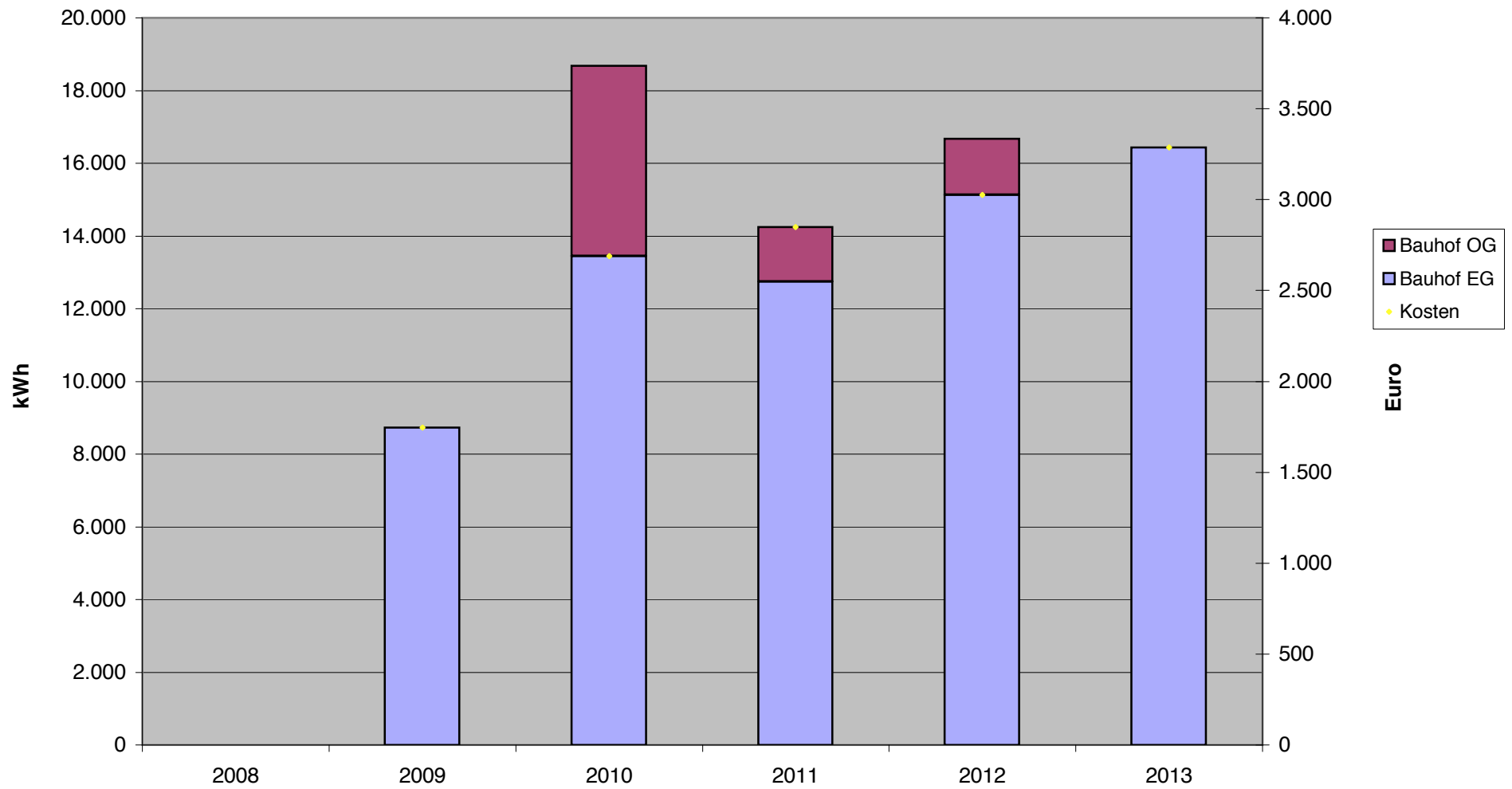


Abbildung: 34

Stromverbrauch 2013 Bauhof mit Wohnungen

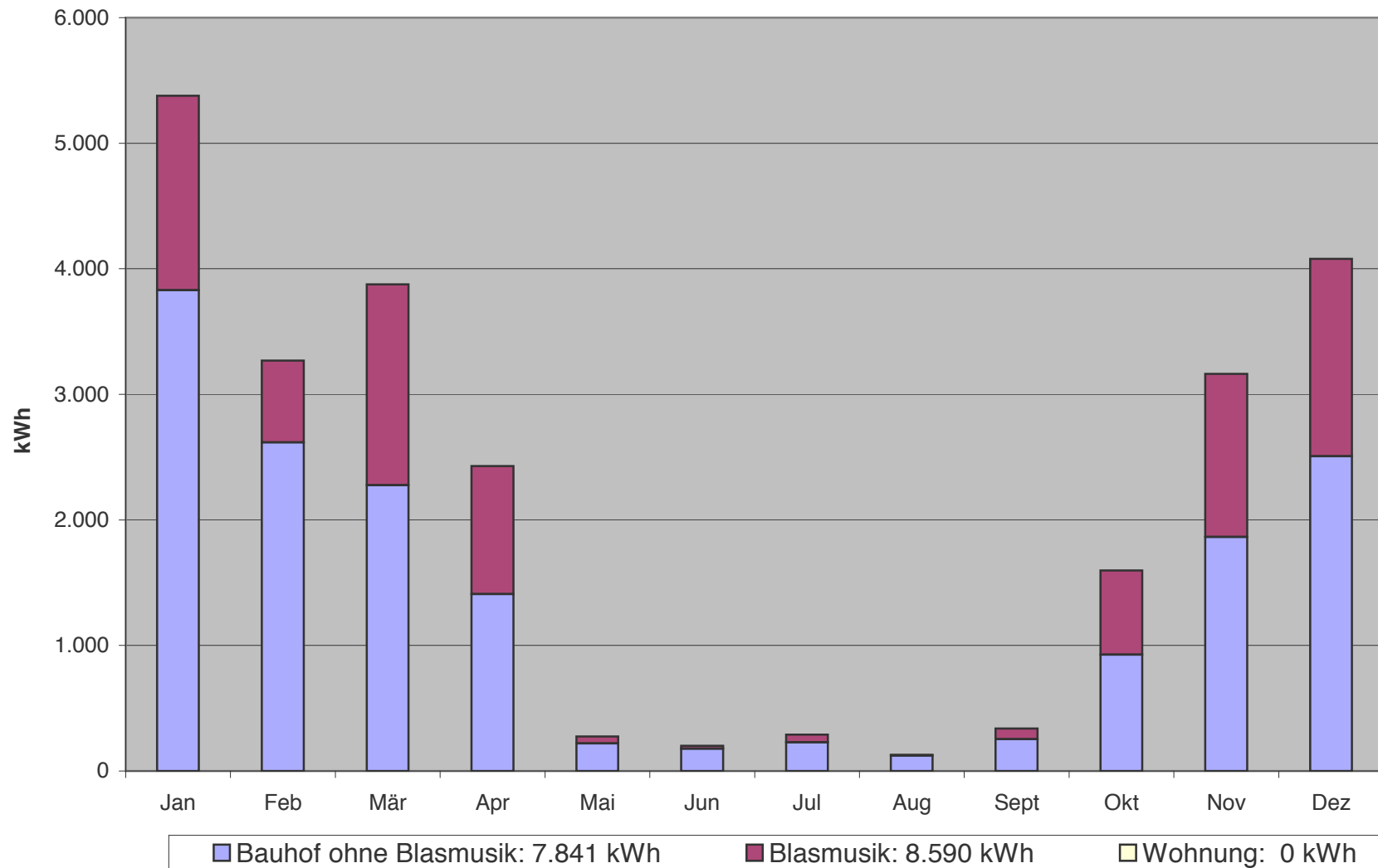


Abbildung: 35

Jahresstromverbrauch 2008 bis 2013
NBH Enzenhofer Weg
(ab 2012 PV 13,44 kW mit Eigenverbrauch)

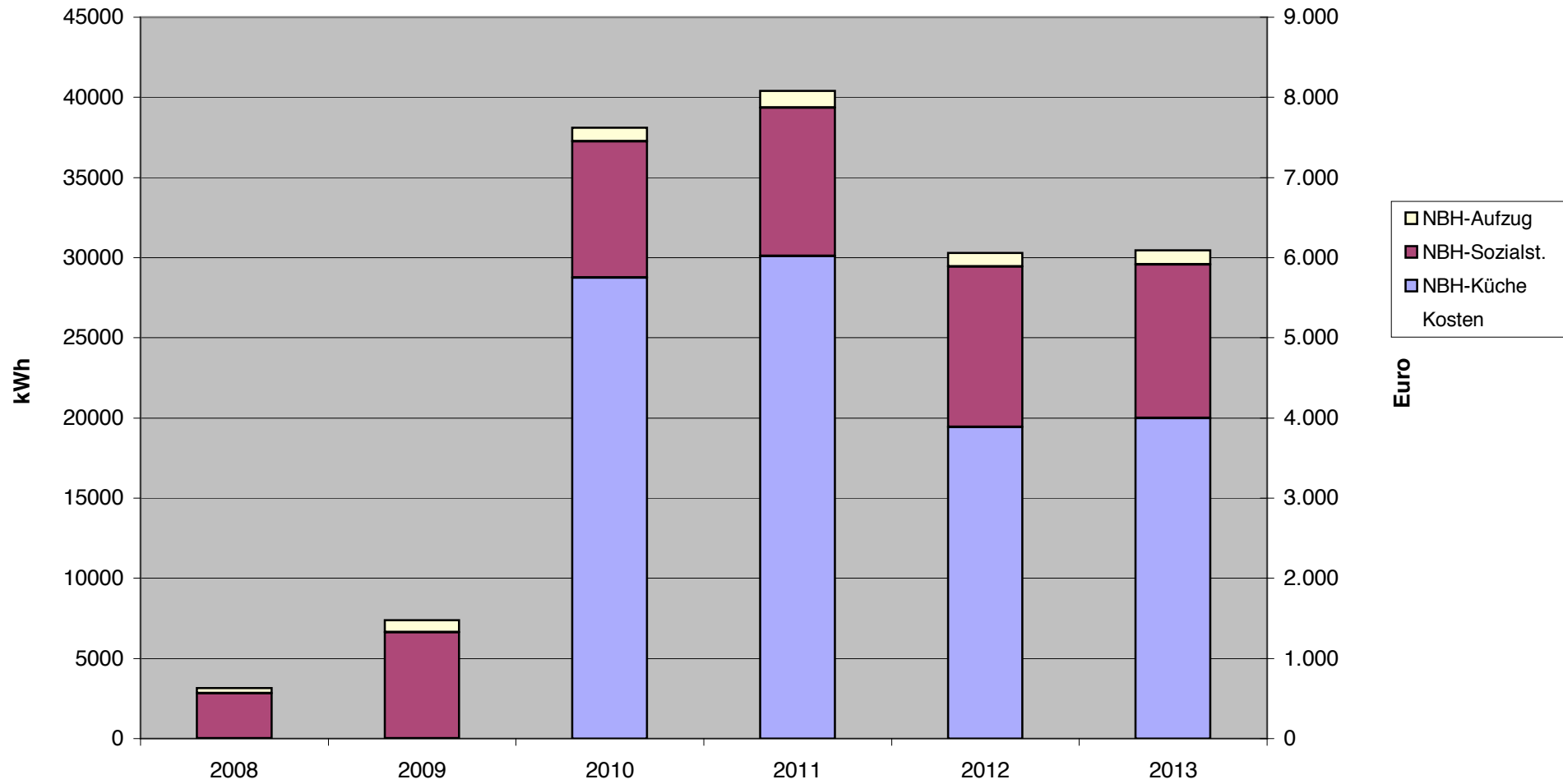


Abbildung: 36

Stromverbrauch 2013 NBH Enzenhofer Weg

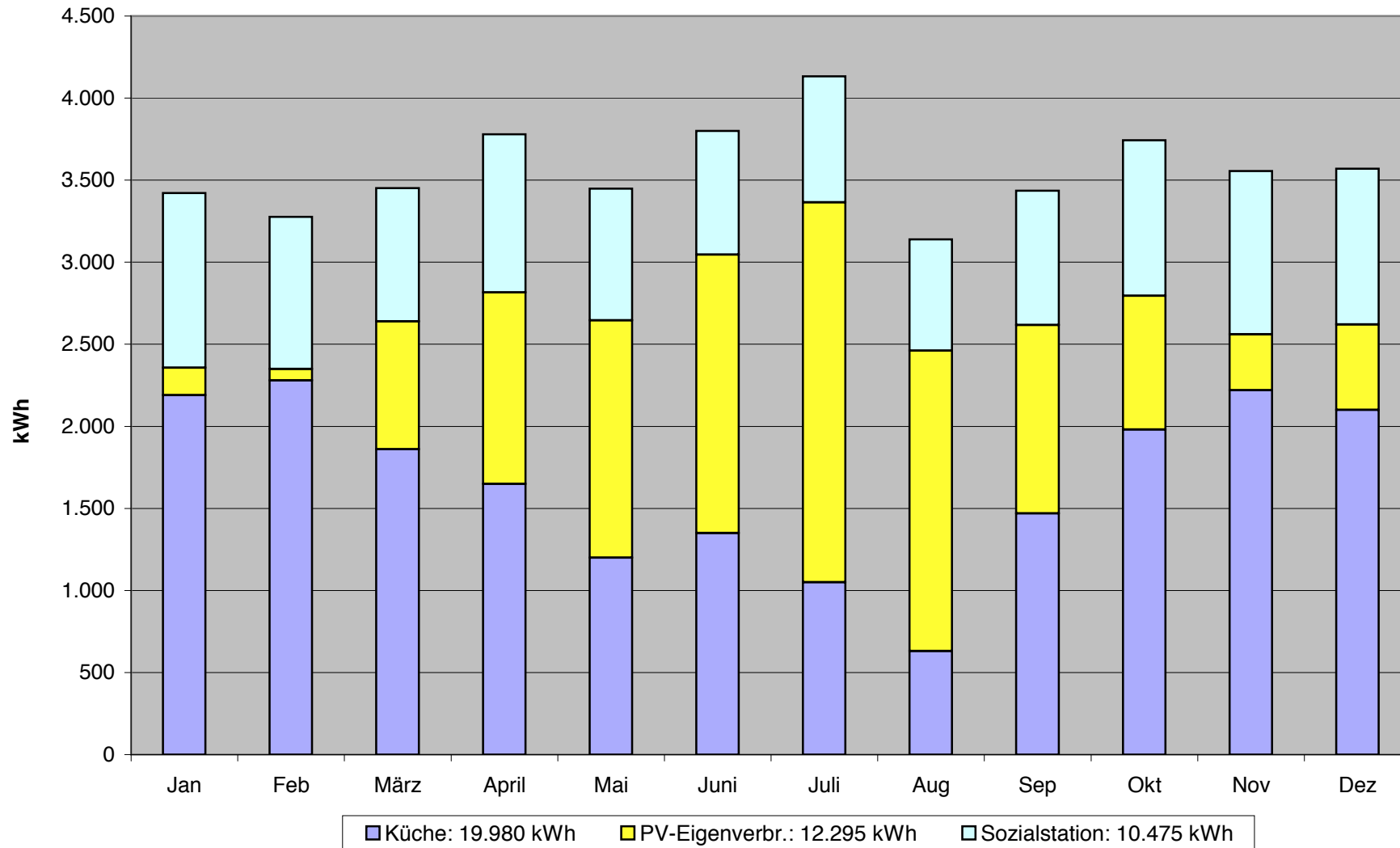


Abbildung: 37

Heizölverbrauch 2013 Gasthof Post

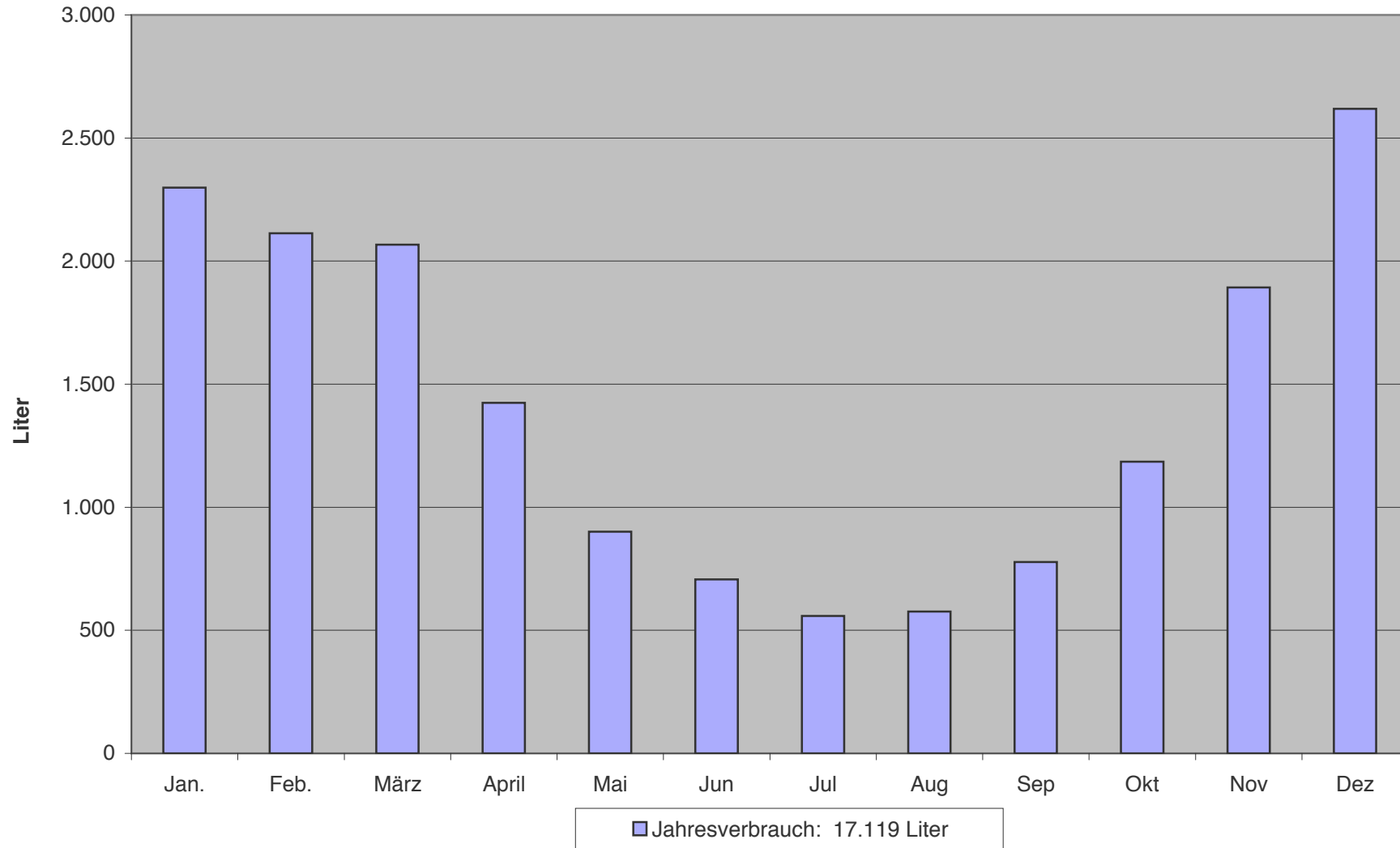


Abbildung: 38

Stromverbrauch 2013 Gasthof Post

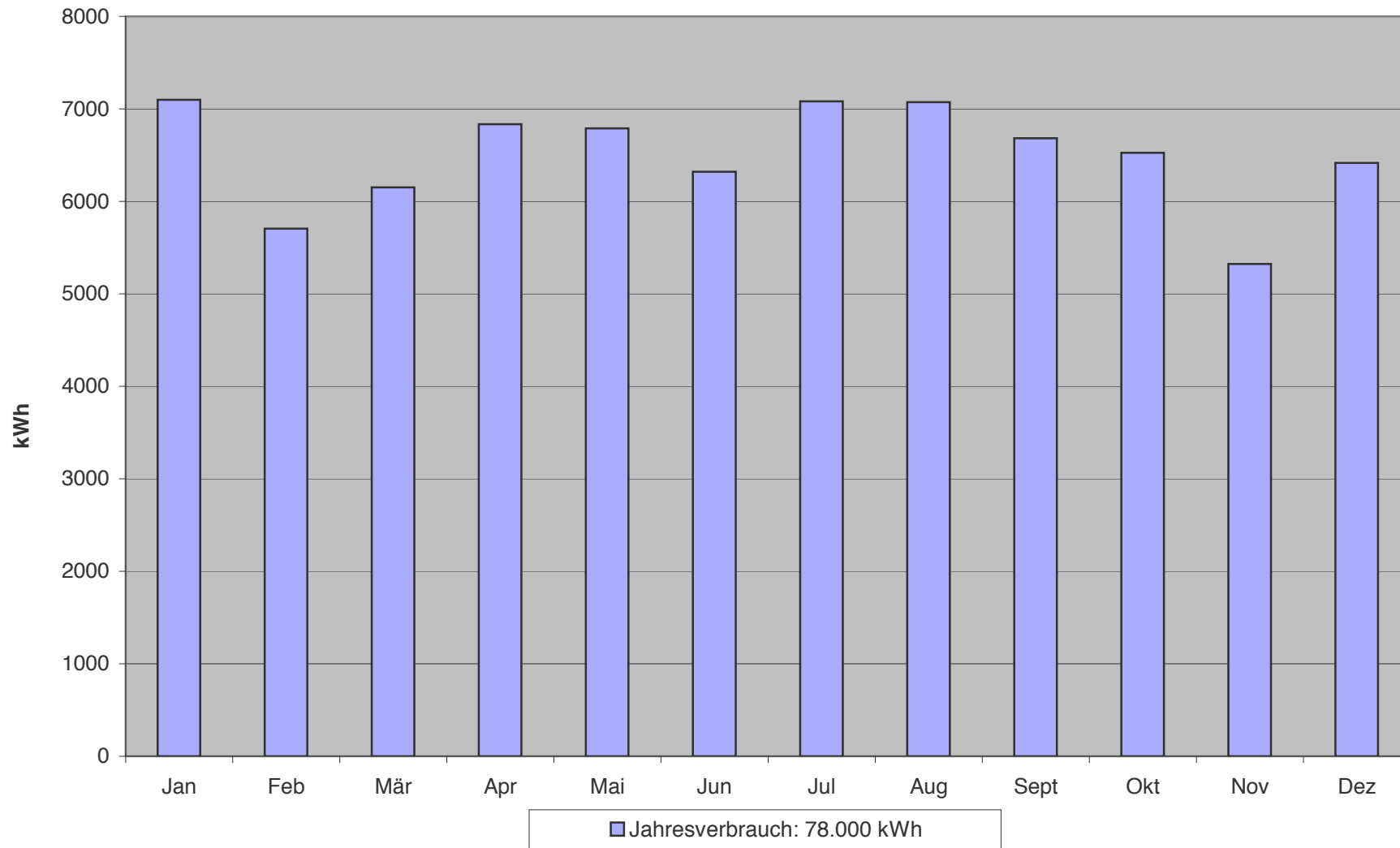


Abbildung: 39

PV-Anlage Rathaus 10,88 kWp, Start: 18.6.2010
Ertrag 2013 (mit EEG 0,3914 €/kWh)

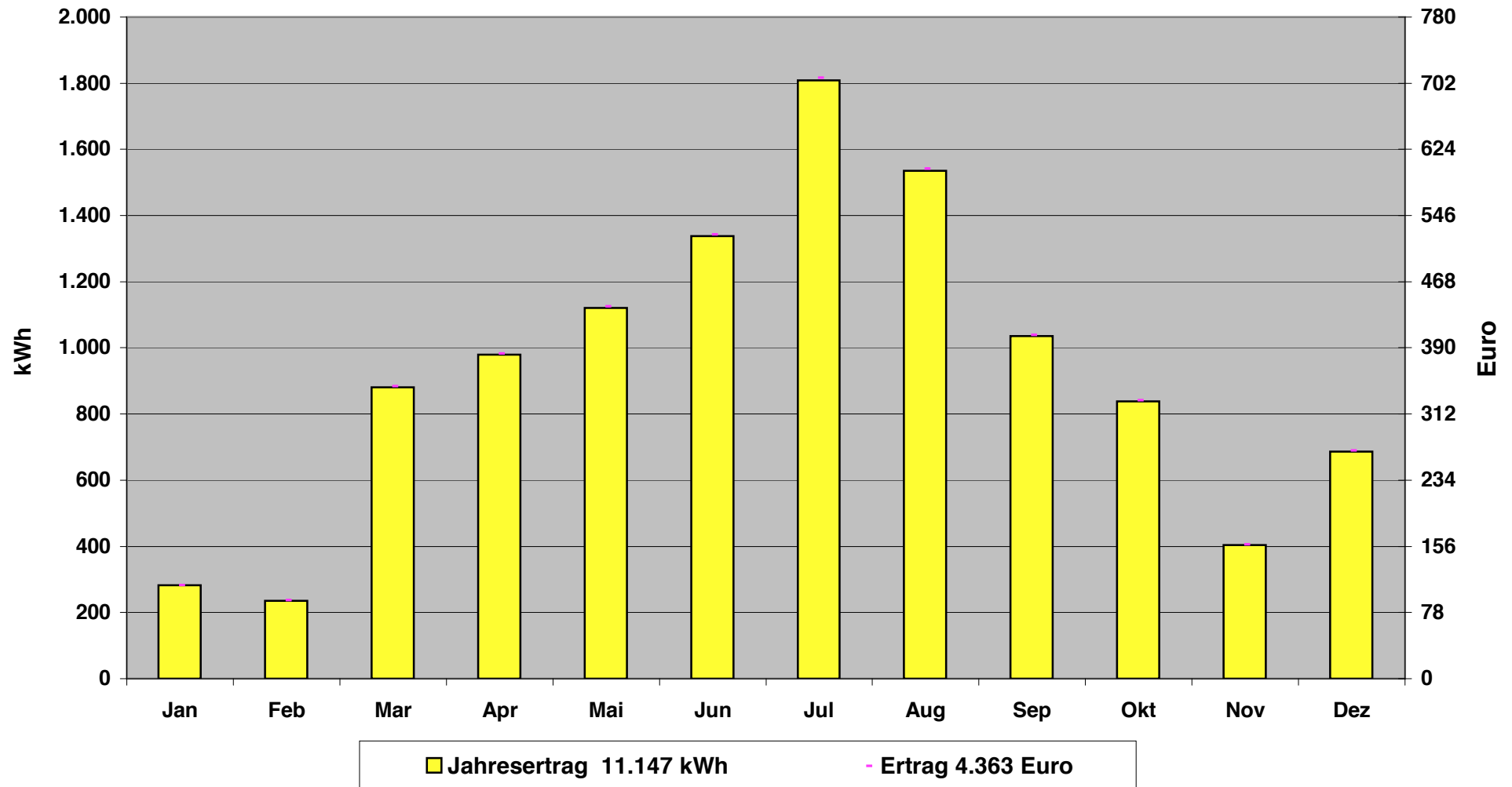


Abbildung: 40

PV-Anlage Mehrzweckhalle 68,23 kWp, Start:14.10.2010
Ertrag 2013 (bei EEG:0,3914 €/kWh)

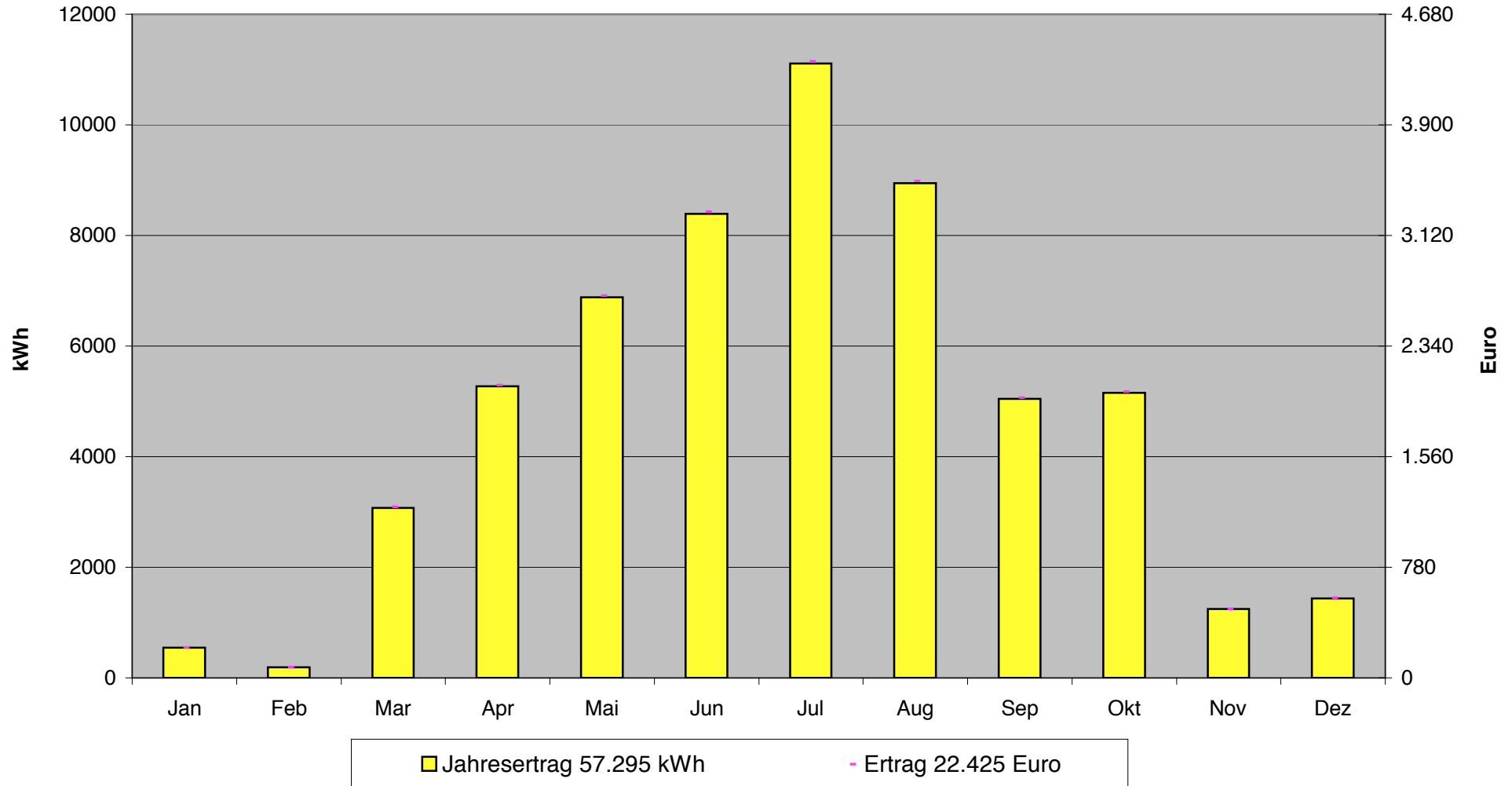


Abbildung: 41

PV Ertrag 2013 NBH Enzendorfer Weg

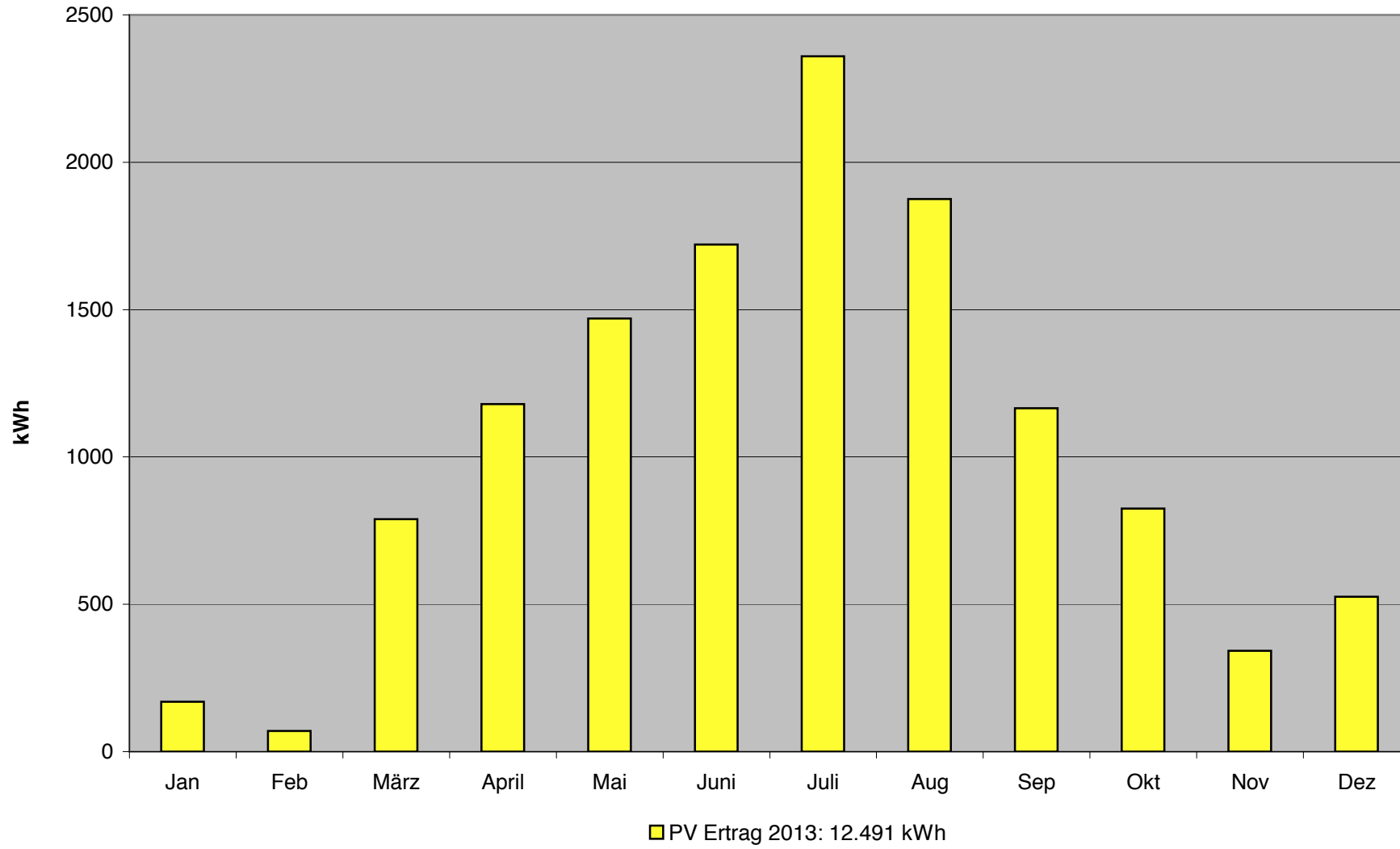


Abbildung: 42