

Auf dem Weg zum energieeffizienten Supermarkt

- Ergebnisbericht -



EDEKA Summerer
Bahnhofstraße 43
83253 Rimsting



Rimsting ■ Eggstätt
27. Februar 2014

ZUSAMMENFASSUNG

Der jährliche Energiebedarf von EDEKA Summerer in Rimsting liegt bei 584.000 kWh. Die Summe setzt sich aus 353.000 kWh Strom und 231.000 kWh Wärme zusammen. Nach dem Ampelsystem der EDEKA Versorgungsgesellschaft ist der Markt beim Strom im deutlich grünen Bereich und bei der Wärme an der Grenze zum grünen Bereich. Ein direkter, verkaufsflächenbezogener Marktvergleich zeigte, dass EDEKA Summerer in Rimsting insgesamt zu den energieeffizientesten Märkten gehört. Die guten Kennzahlen resultieren aus einem Maßnahmenbündel, das von der Bausubstanz bis hin zu den Komponenten der Versorgungstechnik reicht.

- Betonkernaktivierung und Wärmerückgewinnung bei der Kälteanlage.
Kapitalwert der Maßnahme: **85.000 EUR**, interne Verzinsung **22,2%**.
Wettbewerbsvorteil bei statischer Betrachtung über 15 Jahre: **53.000 EUR**.
- PV-Anlage und Strombezug durch das Team Summerer.
Miervorteil durch den vergünstigten Strombezug **4.500 EUR/a** bzw. **67.500 EUR** über eine Nutzungszeit von 15 Jahren.
- Ausschöpfung eines zinsgünstigen LfA-Darlehens.
Reduzierung der Zinsbelastung um **19.000 EUR**.
- Beheizung des Marktes mit günstigen Pellets
Kapitalwert der Maßnahme: **46.000 EUR**, interne Verzinsung **15,7%**.
Wettbewerbsvorteil bei statischer Betrachtung über 15 Jahre: **51.000 EUR**.
- Beleuchtung des Marktes mit energieeffizienten LED
Kostenvorteil durch geringere spezifische Beleuchtungsleistung gegenüber dem Branchendurchschnitt. Kostenvorteil **24.000 EUR**.
- Einsatz einer energieoptimierten Kälteanlage.
Kosteneinsparung gegenüber dem Branchendurchschnitt von 8.100 EUR/a bzw. **121.000 EUR** über 15 Jahre.

Trotz der ausgezeichneten Gesamtkonzeption konnten weitere Einsparpotentiale ermittelt werden:

- Der Markt wurde ohne Oberlichter konzipiert, dabei könnte Tageslichtnutzung die Beleuchtungskosten weiter reduzieren und gleichzeitig den Umsatz anheben (ggf. Konflikt mit den Erträgen der PV-Anlage).
- Im Markt wird keine Teilbeleuchtung angewandt.
Einsparpotential ca. 950 EUR/a
- Abtauzeit morgens verursacht Tages-Leistungsspitzen. Eine Vorverlegung kann die Spitzenlast und damit die Leistungskosten reduzieren.
- Türen vor den MoPro-Regalen hätten voraussichtlich den Strombedarf der Kälteanlage weiter reduzieren können.
- Die sonstigen Verbraucher wie z.B. Kombidämpfer und Spülmaschine liegen im Strombedarf im Mittelfeld. Durch Einsatz besonders energieeffizienter Geräte hätte der Strombedarf um ca. 10% bis 20% gesenkt werden können. Bei 35.000 kWh/a entspricht dies einer Einsparung von 3.500 kWh/a bis 7.000 kWh/a (ca. 600 EUR/a bis 1.200 EUR/a).
- Die Abwärme der Kälteanlagen trägt nicht zur Warmwassererwärmung bei.
- Der Wasserzähler ist überdimensioniert.

ZUSAMMENFASSUNG	2
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
TABELLENVERZEICHNIS	6
WIR ÜBER UNS	7
1 AUSGANGSSITUATION	9
1.1 ZIEL DER ANALYSE	9
1.2 STROMBEDARFSERMITTLUNG	9
1.3 WÄRMEBEDARFSERMITTLUNG	11
1.4 DER MARKT IM ÜBERBLICK	12
2 ENERGETISCHE GESAMTBEURTEILUNG	15
2.1 KENNZAHLENSYSTEM DER EVG	15
3 GEBÄUDE	18
3.1 GEBÄUDEHÜLLE	18
3.2 BETONKERNAKTIVIERUNG UND WÄRMERÜCKGEWINNUNG	19
3.2.1 GRUNDLAGEN	19
3.2.2 BETONKERNAKTIVIERUNG BEI EDEKA SUMMERER IN RIMSING	19
3.2.3 WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG	20
3.3 OPTIMIERUNGSMÖGLICHKEITEN GEBÄUDEHÜLLE	23
4 PHOTOVOLTAIKANLAGE	25
5 HEIZUNGSANLAGE	26
5.1 VOR- UND NACHTEILE EINER PELLETSANLAGE	26
5.1.1 VORTEILE	26
5.1.2 NACHTEILE	27
5.2 KOSTENVORTEIL DURCH EINE PELLETSANLAGE	28
6 LÜFTUNGSANLAGE	31
7 BELEUCHTUNGSANLAGE	32
7.1 IST-SITUATION	32
7.2 VERGLEICH MIT ANDEREN BELEUCHTUNGSVARIANTEN	34
7.2.1 GRUNDLAGEN ZUR BELEUCHTUNG	34
7.2.2 T8- UND T5-LEUCHTSTOFFRÖHREN	38
7.2.3 KOSTENBETRACHTUNG	39
7.3 EINSPARPOTENTIAL BEI DER BELEUCHTUNG	46
7.3.1 INDIREKTE BELEUCHTUNG	46
7.3.2 FEHLER IN DER LICHTPLANUNG BZW. AUSFÜHRUNG	46
7.3.3 TEILBELEUCHTUNG	48
7.3.4 LICHTSTEUERUNG	49
7.4 LICHTKONZEPT DER ZUKUNFT	50

8	KÄLTEANLAGE	51
8.1	VDMA KÄLTE-EFFIZIENZ-QUICKCHECK	51
8.2	ZUKUNFTSSICHERHEIT DER ANLAGE	51
8.3	ENERGIEKOSTENEINSPARPOTENTIAL KÄLTEANLAGE.....	52
8.3.1	ABTAUZEIT VORVERLEGEN.....	52
8.3.2	WÄRMERÜCKGEWINNUNG AUCH FÜR BRAUCHWARMWASSER.....	54
8.3.3	TÜREN VOR DIE KÜHLREGALE	55
9	SONSTIGE ENERGIEVERBRAUCHER	57
10	WASSERBEDARF / WASSERZÄHLER.....	58
11	FÖRDERMÖGLICHKEITEN	60
11.1	SYSTEMISCHE OPTIMIERUNG.....	60
11.2	ZINSGÜNSTIGE DARLEHEN.....	61
12	MARKTVERGLEICH	62

ABBILDUNG 1. TAGESLASTGANG, LASTANFORDERUNG MARKT AUS ÖFFENTL. NETZ	10
ABBILDUNG 2. TAGESLASTGANG, STROMERZEUGUNG PHOTOVOLTAIKANLAGE	10
ABBILDUNG 3. ENERGIEBEGRIFFE	11
ABBILDUNG 4. GESAMTENERGIEBEDARF	12
ABBILDUNG 5. STROMBEDARFSAUFTEILUNG	13
ABBILDUNG 6. ENERGIEFLUSSDIAGRAMM	14
ABBILDUNG 7. EINGANGSBEREICH	18
ABBILDUNG 8. SEITENANSICHT	18
ABBILDUNG 9. LADEZONE	18
ABBILDUNG 10. GEBÄUDERÜCKSEITE	18
ABBILDUNG 11. BETONKERNAKTIVIERUNG	19
ABBILDUNG 12. BETONKERNAKT.: KALK. ZINSSATZ UND INTERNE VERZINSUNG	21
ABBILDUNG 13. BETONKERNAKT.: INVESTITION UND KAPITALWERT IM VERGLEICH	22
ABBILDUNG 14. LICHTKUPPELN	23
ABBILDUNG 15. MICRORASTER	23
ABBILDUNG 16. DREIFACHVERGLASUNG MIT MICRORASTER	24
ABBILDUNG 17. PV-ANLAGE	25
ABBILDUNG 18. PELLETSLAGER	26
ABBILDUNG 19. PELLETSKESSEL	26
ABBILDUNG 20. PREISENTWICKLUNG HOLZPELLETS, HEIZÖL UND ERDGAS	27
ABBILDUNG 21. PELLETS VS. ERDGAS: KALK. ZINSSATZ UND INTERNE VERZINSUNG	29
ABBILDUNG 22. PELLETS VS. ERDGAS: INVESTIT. UND KAPITALWERT IM VERGLEICH	30
ABBILDUNG 23. LÜFTUNGSKANÄLE	31
ABBILDUNG 24. ÜBERSICHT, AKZENT- UND MARKTGRUNDBELEUCHTUNG	32
ABBILDUNG 25. INDIREKTE BELEUCHTUNG BEIM BACKSHOP	33
ABBILDUNG 26. LED-PANELE	33
ABBILDUNG 27. LED, EINGESCHALTET	33
ABBILDUNG 28. LAMPENARTEN FÜR DIE FRISCHEBELEUCHTUNG	34
ABBILDUNG 29. LICHTSTROM	35
ABBILDUNG 30. R_A -VERGLEICH	35
ABBILDUNG 31. FARBWIEDERGABEUNTERSCHIEDE	35
ABBILDUNG 32. FARBWIEDERGABESTUFEN	36
ABBILDUNG 33. LICHTFARBEN	37
ABBILDUNG 34. LEISTUNGS-AUFNAHME VERSCHIEDENER VORSCHALTGERÄTE	38
ABBILDUNG 35. VERGLEICH KONVENTIONELLES- UND LED-LICHTBAND	39
ABBILDUNG 36. LED-EINSATZ: KALK. ZINSSATZ UND INTERNE VERZINSUNG	43
ABBILDUNG 37. LED-EINSATZ: INVESTITION UND KAPITALWERT IM VERGLEICH	43
ABBILDUNG 38. LED-EINSATZ: KALK. ZINSSATZ UND INTERNE VERZINSUNG	45
ABBILDUNG 39. LED-EINSATZ: INVESTITION UND KAPITALWERT IM VERGLEICH	45
ABBILDUNG 40. INDIREKTE BELEUCHTUNG - BEDIENBEREICH	46
ABBILDUNG 41. FEHLENDES LICHTBAND ZWISCHEN DEN REGALEN	46
ABBILDUNG 42. BELEUCHTUNGSSTÄRKE 256 LX	47
ABBILDUNG 43. LASTVERLAUF E SUMMERER, RIMSTING, 2013, KW 50	48
ABBILDUNG 44. LASTVERLAUF E SUMMERER, RIMSTING, 09.12.2013	49
ABBILDUNG 45. UNGÜNSTIGE EISBILDUNG AN DEN VERDAMPFERLAMELLEN	50
ABBILDUNG 46. VDMA-ENERGIE-CHECK	51
ABBILDUNG 47. LAST E SUMMERER, RIMSTING, MORGENDLICHE SPITZENLAST	52
ABBILDUNG 48. TAGESLASTVERLAUF E SUMMERER, RIMSTING	53

ABBILDUNG 49. SPEKTRALANALYSE NOVEMBER, E SUMMERER, RIMSTING.....	53
ABBILDUNG 50. SCHEMA WRG FÜR DIE WARMWASSERERHITZUNG	54
ABBILDUNG 51. SB-WURST, VERGLAST	55
ABBILDUNG 52. MOPRO, NICHT VERGLAST	55
ABBILDUNG 53. WASSERZÄHLER EDEKA SUMMERER RIMSTING	58

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

TABELLE 1. STROMBEDARF NACH SEKTOREN	13
TABELLE 2. KENNZAHLENSYSTEM: SPEZIFISCHER STROM- UND HEIZBEDARF	15
TABELLE 3. BRANCHENVERGLEICH	17
TABELLE 4. ANNAHMEN ZUR INVESTITIONSRECHNUNG BETONKERNAKTIVIERUNG ...	20
TABELLE 5. ERGEBNISSE DER INVESTITIONSRECHNUNG BETONKERNAKTIVIERUNG ..	21
TABELLE 6. ZAHLUNGSPLAN BETONKERNAKTIVIERUNG UND WRG	23
TABELLE 7. ANNAHMEN ZUR INVESTITIONSRECHNUNG PELLETS VS. ERDGAS	28
TABELLE 8. ERGEBNISSE DER INVESTITIONSRECHNUNG PELLETS VS. ERDGAS.....	29
TABELLE 9. ZAHLUNGSPLAN PELLETS VS. ERDGAS	30
TABELLE 10. ANNAHMEN ZUR INVESTITIONSRECHNUNG: T8 KVG GEGEN LED	42
TABELLE 11. ERGEBNISSE DER INVESTITIONSRECHNUNG: T8 KVG GEGEN LED.....	42
TABELLE 12. ANNAHMEN ZUR INVESTITIONSRECHNUNG: T8 KVG GEGEN LED	44
TABELLE 13. ERGEBNISSE DER INVESTITIONSRECHNUNG: T8 KVG GEGEN LED.....	44
TABELLE 14. TECHNISCHE REGEL FÜR ARBEITSSTÄTTEN ASR A3.4	48
TABELLE 15. VOR- UND NACHTEILE VON TÜREN VOR WANDKÜHLREGALEN	56
TABELLE 16. RATENKREDIT, KONDITIONENVERGLEICH.....	61
TABELLE 17. MARKTVERGLEICH	62

WIR ÜBER UNS



Unsere Unternehmens-Philosophie

■ Zusammen statt alleine

Jeder von uns ist ein Individuum, mit eigenen Wünschen, Ansprüchen und Interessen. Im Unternehmen Summerer akzeptieren und respektieren wir uns gegenseitig, gleichwohl gilt „Teamwork vor Eigenwohl“, d.h. die Interessen aller stehen vor unseren eigenen Interessen.

■ Unser gemeinsames Ziel

Gemeinsames Ziel ist der wirtschaftliche Erfolg des Unternehmens, der unter anderem durch verantwortliches und effizientes Arbeiten und Handeln erzielt wird. Der Erfolg des Unternehmens ist somit der Erfolg jedes Einzelnen, der sich in einem sicheren Arbeitsplatz niederschlägt.

■ Vom Erfolg gemeinsam profitieren

Jeder Mitarbeiter trägt seinen Teil zum Erfolg des Unternehmens bei. Daher wird auch jeder am Erfolg in angemessener Weise beteiligt. Sei es durch Leistungsprämien, Weiterbildungsmaßnahmen oder in Form von Sachzuwendungen.

■ Der Kunde zahlt unser Gehalt

Wir sind uns bewusst, dass der Endverbraucher durch seine Einkäufe die Basis des Marktes darstellt. Ihm gegenüber treten wir stets freundlich, hilfsbereit und serviceorientiert auf.

■ Positive Ausstrahlung

Der Eindruck gegenüber Kunden ist entscheidend. Hierzu gehört neben einer freundlichen Begrüßung auch ein gepflegtes Äußeres – angefangen bei der Körperhygiene bis hin zur sauberen Berufskleidung – für das jeder Sorge trägt.

■ Loyalität

Nur wenn ich selbst hinter dem Unternehmen stehe, darf ich erwarten, dass auch die Kunden den Markt als Einkaufsstätte nutzen. Mein Verhalten im Markt genauso wie in meiner Freizeit außerhalb des Marktes – sei es persönlich oder online in sozialen Netzwerken – ist stets darauf ausgerichtet, das Image des Marktes und der Marke EDEKA zu achten und nicht zu schädigen.

■ **Teamwork**

„Einer für alle, alle für einen“ ist für uns selbstverständlich. Wir respektieren uns nicht nur untereinander, wir helfen und unterstützen und auch gegenseitig.

■ **Fairness**

Wir verhalten uns fair gegenüber dem Unternehmen. D.h. wir sehen es als unsere Pflicht an, täglich unser Bestes zu geben – von Pünktlichkeit bis hin zu verantwortlichem Arbeiten – um unseren Beitrag für den Erfolg zu leisten. Genauso aber ist es unser Recht, vom Unternehmen fair und korrekt behandelt zu werden – angefangen von der Bezahlung über den täglichen Umgang mit uns bis hin zur Einhaltung gesetzlicher Richtlinien und in den Leitlinien versprochenen Leistungen.

■ **Offenheit**

Wir pflegen einen offenen Umgang miteinander, denn Meinungsfreiheit wird auch bei uns groß geschrieben. D.h. jeder darf Kritik üben und dies auch gegenüber den Kollegen und Kolleginnen sowie der Unternehmerin offen äußern. Dabei achten wir jedoch stets darauf, dass die Kritik immer sachlich und nie persönlich wird.

■ **Engagement**

Nur wer Selbstständig tut und handelt, lernt Verantwortung zu übernehmen. Das heißt auch dahinter zu stehen und dafür einzustehen. Stolz zu sein auf das Erreichte und Fehler nicht als Fehler zu sehen sondern als Herausforderung.

1 AUSGANGSSITUATION

1.1 Ziel der Analyse

EDEKA Summerer in Rimsting hat am 10. Oktober 2013 eröffnet. Der Markt wurde nach modernen Gesichtspunkten geplant und umgesetzt. Der Energieeffizienz kam dabei eine besondere Bedeutung zu.

Im Rahmen dieser Analyse wurde der Markt auf seine Energieeffizienz hin untersucht und beurteilt.

1.2 Strombedarfsermittlung

Das Objekt wird über eine Photovoltaikanlage und das Stromnetz versorgt. Unterjährig Strombedarfswerte zu erhalten ist – bei Vereinbarung von monatlichen Abschlagszahlungen – nicht einfach zu bewerkstelligen, da sich der Strombedarf des Marktes aus zwei verschiedenen Komponenten zusammensetzt:

- der vom öffentlichen Stromnetz bezogenen Strommenge und
- dem von der Photovoltaikanlage zur Verfügung gestellten Strom

Der vom Stromnetz bezogene Strom wird vom Energieversorger und der von der PV-Anlage¹ zur Verfügung gestellte Strom wird vom Netzbetreiber im Rahmen von Lastdaten bereitgestellt.

Zur Datenabfrage sind in jedem Fall die entsprechenden Tranchenzählpunktnummern erforderlich. Im vorliegenden Fall sind dies:

PV-Gesamterzeugung	DE 001 0688 3253 S1600000000000 478879
PV-Einspeisung in Netz	DE 001 0688 3253 S1600000000000 476644
PV-Eigenbedarf	DE 001 0688 3253 EA02S160000000478879
Lieferung EVG ²	DE 001 0688 3253 S1600000000000 478873

In den folgenden Abbildungen ist der Einfluss der Photovoltaikanlage während der Mittagsstunden deutlich zu erkennen. In dieser Zeit fällt im Markt keine Last an, d.h. der Markt bezieht über das öffentliche Stromnetz keinen Strom.

¹ PV-Anlage := Photovoltaikanlage (zur Stromgewinnung)

² EVG := Energieversorgungsgesellschaft

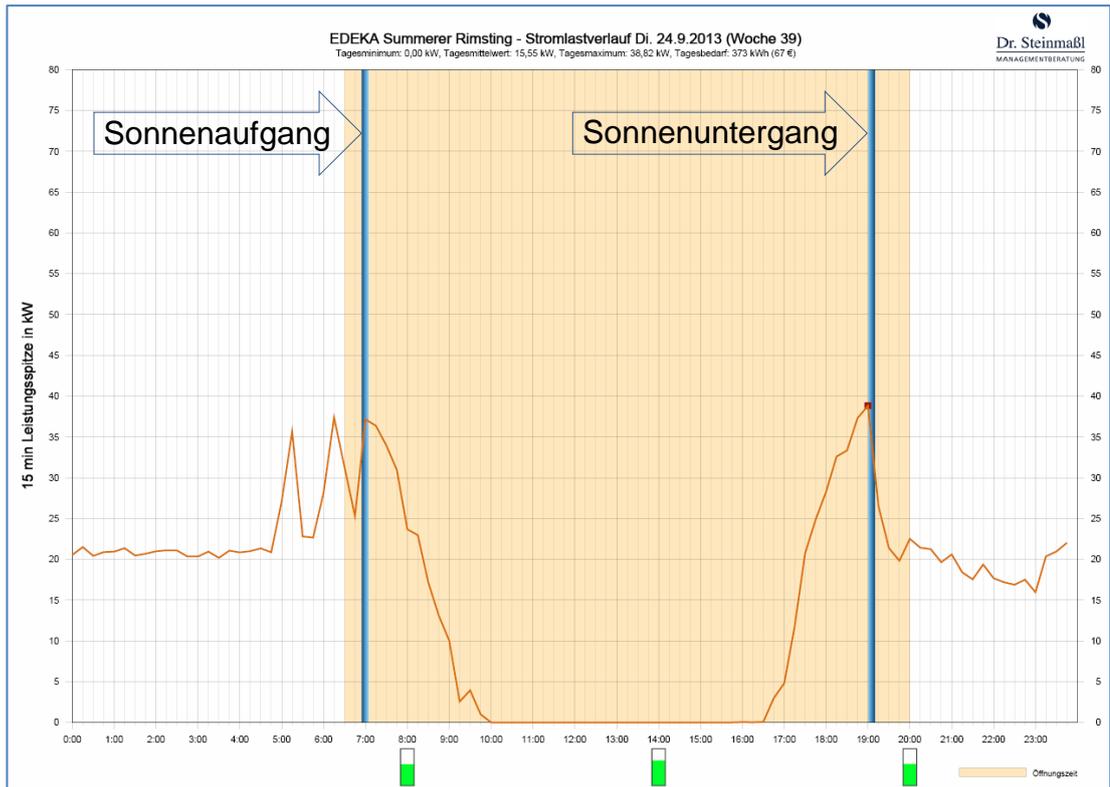


Abbildung 1. Tageslastgang, Lastanforderung Markt aus öffentl. Netz

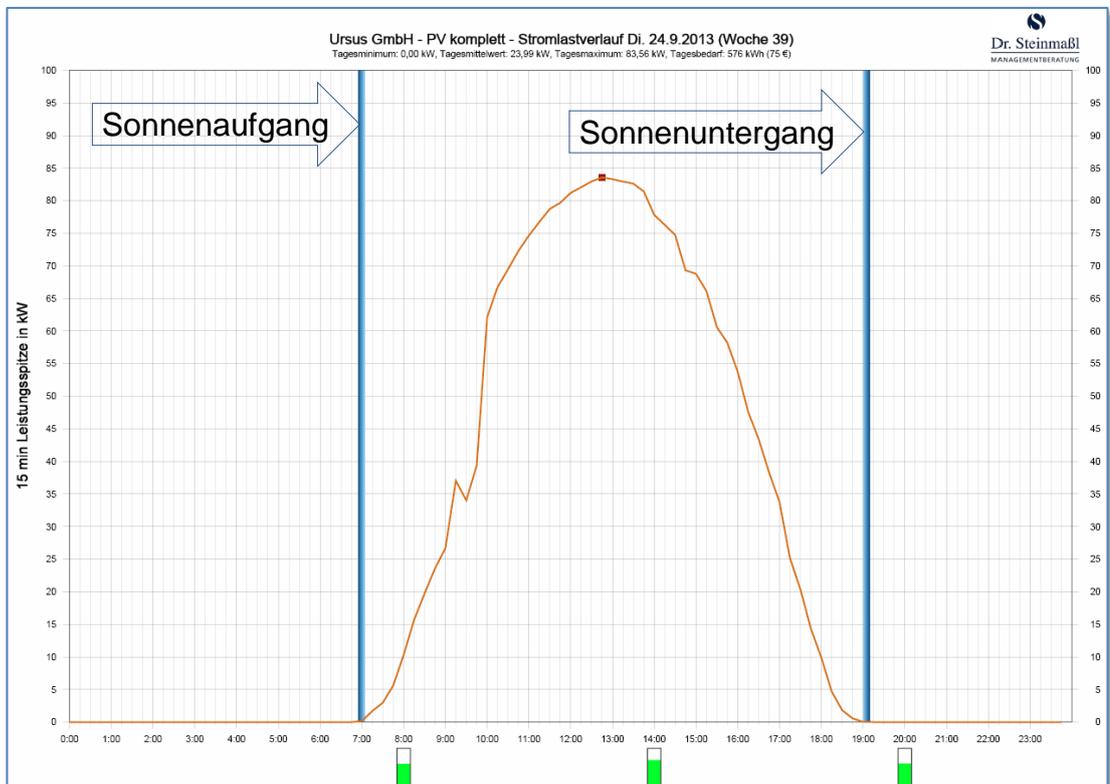


Abbildung 2. Tageslastgang, Stromerzeugung Photovoltaikanlage

Bei Großkunden (ab 100.000 kWh/a) wird der Strombedarf in der Regel nach der genutzten Energie jeder Registrierperiode verrechnet. Hierfür werden Lastgangzähler installiert, die nach jeder Registrierperiode einen Messwert speichern. Dies wird als registrierende Leistungsmessung (RLM) bezeichnet.

Typischerweise werden diese Zähler per Fernablesung ausgelesen. Die Registrierperiode ist in Deutschland auf 15 Minuten festgelegt. Der gespeicherte Messwert kann die

- durchschnittlich genutzte Leistung in kW bzw. kvar, der
- Zählwerksstand in kWh bzw. kvarh und der
- Energiebedarf in kWh bzw. kvarh

der letzten Registrierperiode sein.

Auf Basis der durchschnittlich genutzten Leistung wird der Strombedarf ermittelt. Mit Hilfe der 15-Minuten-Leistungswerte können der Lastverlauf des Marktes untersucht und mögliche Potentiale ermittelt werden.

Der Energieversorger, in diesem Fall die EDEKA Versorgungsgesellschaft mbH, lieferte auf Anfrage den Lastgang für den Markt, die Bayernwerk AG (Netzbetreiber) die Daten zur Photovoltaikanlage.

Aus den zur Verfügung gestellten Ist-Daten wurde ein jährlicher Strombedarf von 353.000 kWh ermittelt.³

1.3 Wärmebedarfsermittlung

Der Markt wird mit Pellets beheizt. Ein Energieeinsparnachweis nach der Energieeinsparverordnung EnEV 2009 weist für das konstruierte Gebäude für die Heizung einen Jahres-Endenergiebedarf von 165 kWh/m²a auf. Bei beheizten ca. 1.400m² ergibt das einen jährlichen Heizbedarf von 231.000 kWh.



Abbildung 3. Energiebegriffe

³ Basis der Hochrechnungen waren zwei Monate an Lastgangdaten. Der tatsächliche Strombedarf wird vermutlich etwas höher liegen, da bei der Kälteanlage während der Sommermonate mit längeren täglichen Laufzeiten zu rechnen ist.

1.4 Der Markt im Überblick

Eine Datenauswertung vorhandener Unterlagen, die Aufnahme aller elektrischen Verbraucher sowie die Auswertung der verfügbaren Lastgangdaten führte zu folgenden Ergebnissen:

Verkaufsfläche:	1.200 m ²
Öffnungszeiten:	Mo.-Sa. 07:30 Uhr bis 20:00 Uhr
☛ Backshop:	Mo.-Sa. 06:30 Uhr bis 20:00 Uhr
Jahresstrombedarf, Hochrechnung:	353.000 kWh
P _{max} :	81,0 kW
Mittlere Leistung am Tag:	60,0 kW
Mittlere Leistung in der Nacht:	10,0 kW
Grundlast Sommer, ca.:	Keine Messdaten im Sommer
Grundlast Winter, ca.:	19 kW
Abweichung Sommer-/Winter-GL ⁴ :	Keine Angaben möglich
Jahresbenutzungsstunden:	4.200 h
Strombezugskosten (netto):	18 Ct/kWh (aus Stromnetz)
Jahreswärmebedarf:	231.000 kWh
Pelletskosten:	5,1 Ct/kWh

Der jährliche Gesamtenergiebedarf des Marktes liegt bei 584.000 kWh. Diese Summe setzt sich aus 353.000 kWh Strom und 231.000 kWh Pellets zusammen.

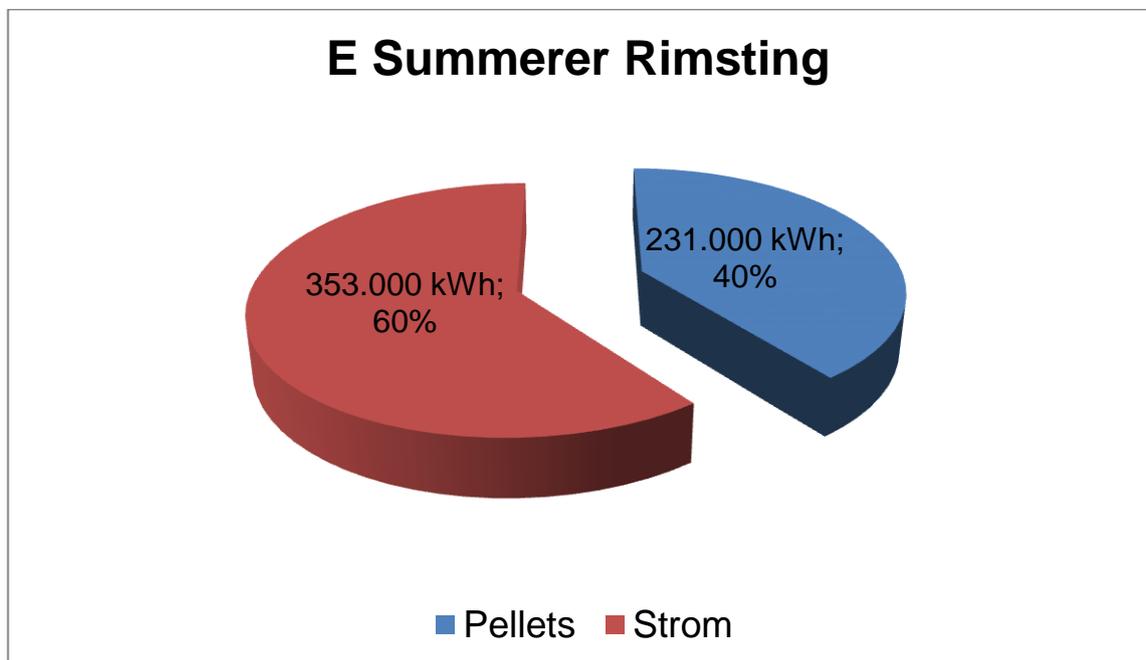


Abbildung 4. Gesamtenergiebedarf

⁴ GL := Grundlast

Strombedarfsbereich	Strombedarf [kWh/a]	Anteil [%]
Kälte NK ⁵	148.300	42,1
Kälte TK ⁶	34.000	9,6
Fisch-Kühlschrank	1.200	0,3
Beleuchtung	92.000	26,1
Lüftung	10.200	2,9
Geräte/Maschinen/WWB ⁷	35.000	9,9
Backshop	31.100	8,8
Sonstiges	1.200	0,3
Summe	353.000	100,0

Tabelle 1. Strombedarf nach Sektoren

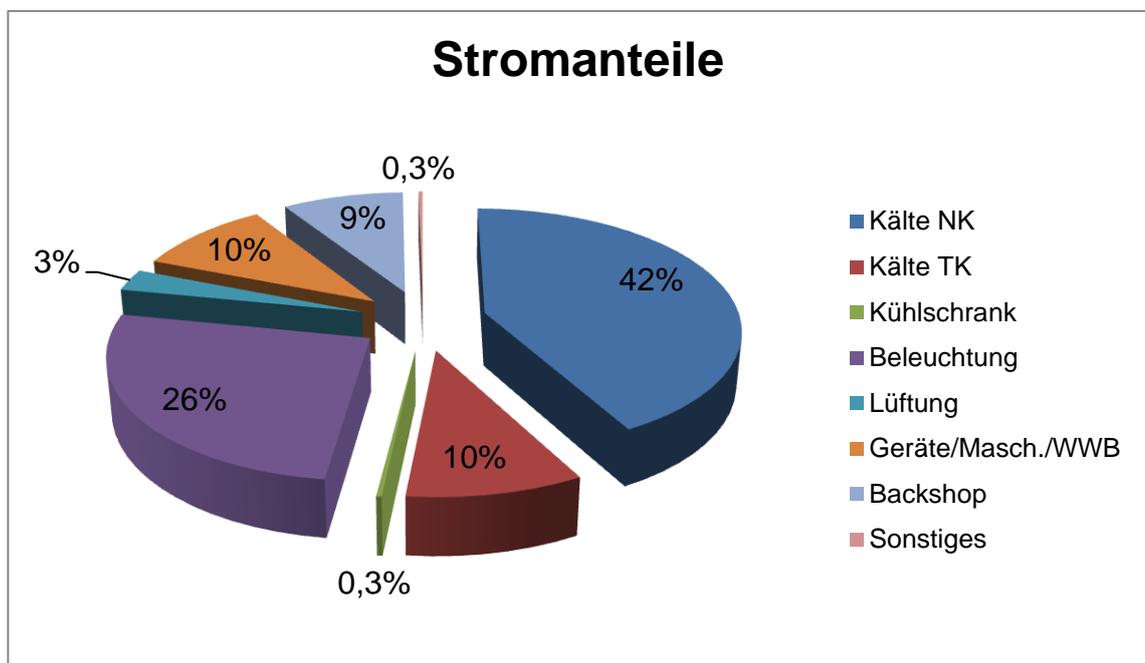


Abbildung 5. Strombedarfsaufteilung

⁵ NK := Normalkälte (Plus-Kühlung)

⁶ TK := Tiefkühlung

⁷ WWB := Warmwasserbereitung

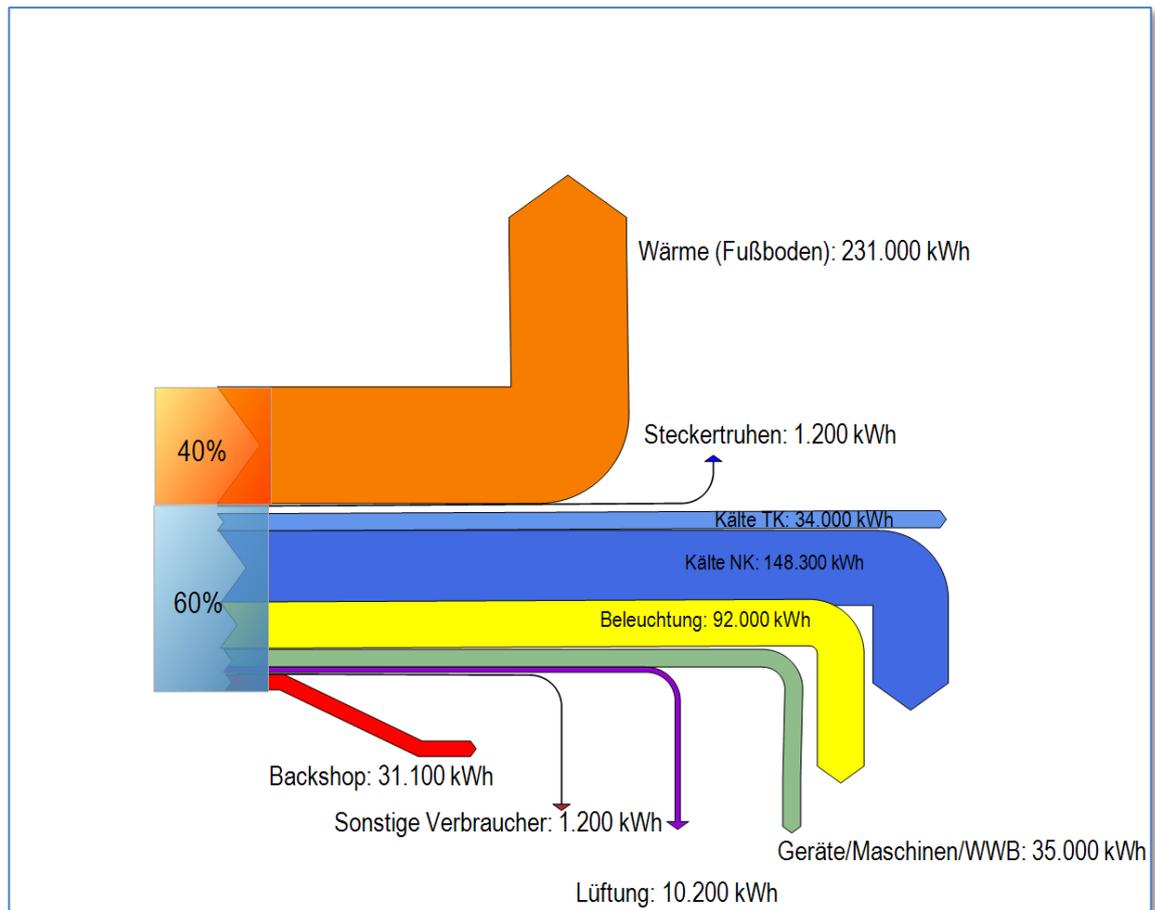


Abbildung 6. Energieflussdiagramm

2 ENERGETISCHE GESAMTBEURTEILUNG

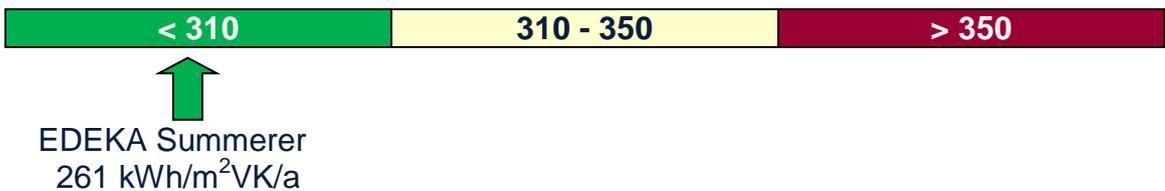
2.1 Kennzahlensystem der EVG

Die EDEKA Versorgungsgesellschaft GmbH (EVG) hat ein Ampelsystem zur energetischen Beurteilung von LEH-Märkten entwickelt. Als Kennzahl werden der spezifische Energiebedarf sowie die laufenden Meter Kühlmöbel herangezogen.

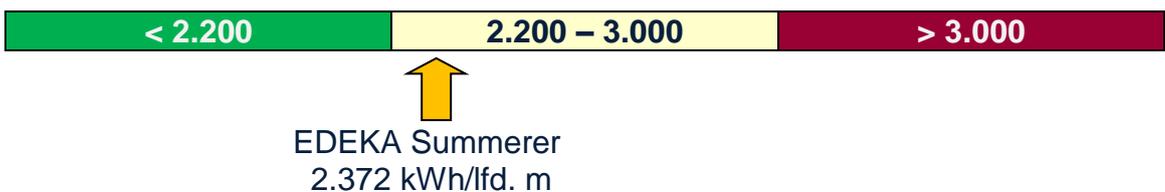
Spezifischer Strombedarf		Spezifische Wärmebedarf	
	> 350 kWh/m ² VK·a		> 180 kWh/m ² VK·a
	310 – 350 kWh/m ² VK·a		110 – 180 kWh/m ² VK·a
	< 310 kWh/m ² VK·a		< 110 kWh/m ² VK·a

Tabelle 2. Kennzahlensystem: Spezifischer Strom- und Heizbedarf

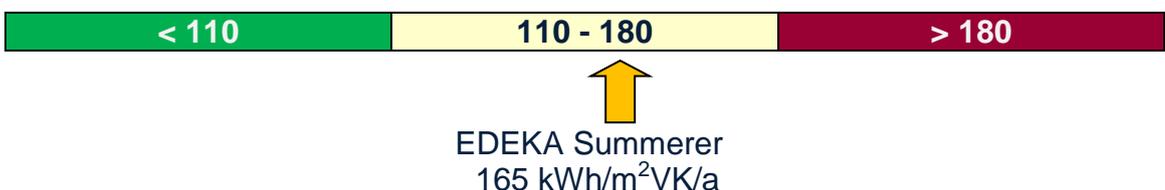
Spezifischer Gesamtstromverbrauch [kWh/m²VK/a]:



Spezifischer Verbrauch Kühlmöbel [kWh/lfd. m]:



Spezifischer Gesamtwärmebedarf [kWh/m²VK/a]:



Während beim Strombedarf EDEKA Summerer besser als der Branchendurchschnitt liegt, erreicht der Markt beim Wärmebedarf lediglich einen Branchenmittelwert. Hier gilt es abzuwarten bis die tatsächlichen (und nicht nur die berechneten) Bedarfsdaten vorliegen.

Um die Kennzahlen besser beurteilen zu können, wurde bei der Dr. Steinmaßl MANAMGENETBERATUNG ein Branchenvergleich angefordert. Das Unternehmen gehört bei der Energieeffizienzberatung mit mehreren Hundert Energieberatungen pro Jahr zu den Marktführern in Deutschland. Bei dem Branchenvergleich wurden 40 Märkte mit Verkaufsflächen über 1.100 m² und kleiner 1.300 m² zufällig ausgewählt und die Kennzahlen tabellarisch dargestellt.

Die folgende Tabelle verdeutlicht, dass der Markt unter Berücksichtigung der Anzahl eingesetzter Kühlgeräte (laufende Meter Kühlmöbel) hinsichtlich seines Energiebedarfes zu den Gruppenbesten gehört.

PLZ	Eröffnung	Verk. Fläche m ²	Verbr. [kWh p.a.]	spez. Bel-leist. [W/m ²]	Kühl-Möbel lfd. m NK	lfd. m TK	Strom [kWh/m ² VK]	Strom: Kälte [kWh/lfd.m]	Wär-me. kWh/m ² VK
944XX	2006	1.105	216.638	16,48	34,5	21,3	196	2.172	55
841XX	2004	1.117	245.818	18,55	26,4	25,0	220	2.832	143
091XX	- - -	1.167	272.900	14,14	33,8	18,8	234	2.267	120
084XX	2010	1.278	283.679	14,18	36,3	21,1	222	2.154	149
086XX	2005	1.110	297.000	14,75	28,8	23,6	267	2.945	168
831XX	2009	1.120	301.229	15,15	37,5	22,5	269	2.961	88
361XX	- - -	1.196	305.761	14,63	36,3	21,9	256	3.543	169
844XX	2006	1.382	311.645	14,48	34,4	18,8	226	2.840	66
943XX	2008	1.296	327.107	20,26	57,4	26,2	252	2.466	80
265XX	1994	1.200	331.505	17,61	36,7	21,8	276	3.426	74
262XX	2005	1.300	337.904	15,26	52,1	20,5	260	2.544	92
080XX	2008	1.203	345.200	16,27	32,5	24,5	287	3.738	110
922XX	2008	1.226	347.242	15,40	37,5	36,0	283	2.612	123
922XX	- - -	1.169	350.200	17,23	36,8	24,2	300	3.226	137
83253	2013	1.200	353.000	14,36	51,1	26,3	261	2.372	165
833XX	2008	1.200	353.292	13,49	30,7	23,2	294	2.532	89
320XX	2009	1.230	359.628	17,69	49,9		292	4.167	93
085XX	2008	1.137	361.083	14,97	31,9	24,9	318	3.090	179
093XX	2007	1.264	361.800	14,76	41,3	24,2	286	3.397	119
080XX	2009	1.276	364.200	14,06	36,3	21,3	285	3.793	96
081XX	2008	1.380	364.400	15,52	35,0	25,0	264	3.522	115
265XX	2008	1.153	372.021	20,66	54,2	26,4	323	2.412	104
093XX	2010	1.180	372.400	18,31	31,3	25,0	316	4.119	169
266XX	2009	1.133	375.718	21,47	46,5	25,0	332	2.969	34
264XX	2005	1.387	375.869	18,20	38,3	40,0	271	2.619	130
076XX	2010	1.313	380.289	13,47	38,8	24,2	290	2.930	122
045XX	2005	1.160	416.700	17,41	33,8	25,0	359	4.265	251
855XX	2008	1.345	417.637	21,38	51,9	25,6	311	2.520	88
082XX	2010	1.190	418.068	15,85	35,0	21,1	347	3.570	164
084XX	2008	1.168	419.500	14,29	38,8	18,6	359	4.153	150
041XX	2008	1.324	425.220	15,09	61,3	10,6	321	2.826	77
083XX	2010	1.224	438.228	14,46	37,5	18,6	358	4.327	196
837XX	2009	1.340	462.427	24,60	17,5	14,4	329	7.730	43
830XX	2008	1.261	468.544	22,38	46,9	21,3	372	2.751	77
322XX	2002	1.300	473.363	14,13	42,7	20,3	364	4.396	63
082XX	2009	1.321	478.193	13,54	31,3	23,8	362	4.158	330
832XX	2007	1.263	498.930	17,10	44,7	23,3	307	3.835	93
261XX	1980	1.129	501.475	22,88	45,8	19,5	444	4.553	362
481XX	2007	1.220	510.152	18,99	50,5	36,7	418	3.357	0
261XX	2008	1.219	510.995	17,67	54,2	20,5	380	3.766	83
091XX	- - -	1.369	515.400	18,22	49,2	26,8	376	4.168	188
310XX	2010	1.232	538.276	23,47	60,8	23,7	437	4.072	123

Tabelle 3. Branchenvergleich

3 GEBÄUDE

3.1 Gebäudehülle

Die Qualität einer Gebäudehülle kann u. a. mit dem mittleren U-Wert beschrieben werden. Der U-Wert, auch als Wärmedurchgangskoeffizient bezeichnet, ist vereinfacht ausgedrückt ein Maß für den Wärmestrom vom Inneren des Gebäudes durch die Wand an die Außenluft aufgrund einer Temperaturdifferenz. Die Einheit des U-Wertes ist $\text{W/m}^2\text{K}$. Je besser gedämmt eine Wand ist, umso kleiner ist der U-Wert und umgekehrt.

Energiesparmärkte der Zukunft, d.h. der Neubau wird als energieeffizientes Gebäude geplant und gebaut, weisen einen mittleren U-Wert von **$0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$** oder besser, d.h. niedriger, auf. Bei EDEKA Summerer in Rimsting liegt der mittlere U-Wert bei **$0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$** und kann damit als vergleichsweise gut beurteilt werden. Im Vergleich zum Passivhaus-Standard liegt der Wärmebedarf allerdings hoch.



Abbildung 7. Eingangsbereich



Abbildung 8. Seitenansicht



Abbildung 9. Ladezone



Abbildung 10. Gebäuderückseite

3.2 Betonkernaktivierung und Wärmerückgewinnung

3.2.1 Grundlagen

Die thermische Bauteilaktivierung, auch Betonkernaktivierung genannt, ist ein Begriff aus der Klimatechnik und bezeichnet Systeme, die Gebäudemassen (Decken und Wände) zur Temperaturregulierung nutzen. Diese Systeme werden zur alleinigen oder ergänzenden Raumheizung bzw. Kühlung verwendet.

Die Betonkernaktivierung ist mittlerweile häufiger Bestandteil der modernen Architektur vor allem bei Büro- und Verwaltungsgebäuden, Schulen, Krankenhäusern und auch im Einzelhandel.

In die Betonbauteile werden vorgefertigte Rohrsysteme, sogenannte „Rohrregister“ eingebaut. In den Rohren zirkuliert Wasser, das je nach Temperatur Wärme aus dem Bauteil aufnimmt (Kühleffekt) oder an das Bauteil abgibt (Heizen). Für die Temperierung des Wassers im Kreislauf lassen sich beispielsweise Energiesonden im Erdreich einsetzen oder die Wärme aus den Kälteanlagen wird genutzt.



Abbildung 11. Betonkernaktivierung

3.2.2 Betonkernaktivierung bei EDEKA Summerer in Rimsing

Bei EDEKA Summerer in Rimsing ist der Verkaufsraum (Fläche 1.200m² / ca. 66% der Gesamtfläche) mit einer Industrieflächenheizung (Betonkernaktivierung) ausgestattet, die ihre Energie von der Wärmerückgewinnung aus der Kälteanlage erhält. Diese Energie steht als „Abfallprodukt“ zur Verfügung und ist als 100% regenerativ anzusehen. Der Verkaufsraum hat eine Heizlast von ca. 56 kW. Über die Industrieflächenheizung können ca. 35 kW durch die Wärmerückgewinnung genutzt werden.

Bezogen auf das ganze Gebäude ergibt sich eine Einsparung von ca. 30%. Die restlichen 70 % an Heizenergie werden durch die Pelletsheizung bereitgestellt.

30% Pelletseinsparung entsprechen rund 70.000 kWh im Gegenwert von:
 $0,051 \text{ EUR/kWh} \cdot 70.000 \text{ kWh/a} = 3.570 \text{ EUR/a}$

Die Kosten für die Betonkernaktivierung betragen nach Auskunft des Bauherrn EUR 12.000,--, die Kosten für die Wärmerückgewinnung bei der Kälteanlage beliefen sich auf EUR 7.000,--. In Summe liegen die Investitionskosten bei 19.000 EUR.

3.2.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Annahmen	Kein Invest	Betonkernakt.
Startjahr	2014	
Nutzungsdauer ND [Jahre]⁸	30	30
Kalkulatorischer Zinssatz [%]⁹	3,44	
Nettoinvestition [€]	0,--	19.000,--
Energiekosten [€ pro Jahr]	15.351,--	11.781,--
Sonstige Kosten [€ p.a.]	0	0,--
Steigerung der Pelletskosten [% / Jahr]¹⁰	3,5	3,5

Tabelle 4. Annahmen zur Investitionsrechnung Betonkernaktivierung

⁸ Die Nutzungsdauer umfasst die Zeitspanne, ausgedrückt in Jahren, in der ein Gebäude erfahrungsgemäß genutzt werden kann. Bei Gebäuden ist – wie auch bei Baumaschinen und Geräten – die Nutzungsdauer zu unterscheiden hinsichtlich der vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Nutzungsdauer bei der bilanziellen Abschreibung von Gebäuden nach dem Einkommensteuerrecht in § 7 Abs. 4 und 5 Einkommensteuergesetz (EStG) und der abnutzungsbedingten Wertminderung und in der Folge einer meistens kalkulatorischen Abschreibung von Gebäuden.

Grundsätzlich ist bei Gebäuden von einer pauschalierten Nutzungsdauer auszugehen. Für im Privatvermögen befindliche Gebäude wird eine 50-jährige Nutzungsdauer unterstellt. Für nicht Wohnzwecken dienende Gebäude, die sich in einem Betriebsvermögen befinden, beträgt die generell unterstellte Nutzungsdauer 33 Jahre. Abweichungen von dieser gesetzlich festgelegten voraussichtlichen Nutzungsdauer sind nur zulässig, soweit dies den Vorgaben der amtlichen AfA-Tabellen entspricht oder soweit auf Grund einer besonders intensiven wirtschaftlichen Nutzung die technische Nutzungsdauer verkürzt wird.

Als durchschnittliche Aussagen gelten für die kalkulatorische Abschreibung:

ca. 60 bis 100 Jahre für Einfamilienhäuser,

ca. 60 bis 85 Jahre für Mehrfamilienhäuser und Mietwohngebäude,

ca. 50 bis 75 Jahre für gesellschaftliche Gebäude wie Schulen, Kindereinrichtungen, Büro- und Verwaltungsbauten,

ca. 30 bis 50 Jahre für Wirtschaftsgebäude und Handelseinrichtungen bzw. Marktgebäude,

ca. 25 bis 40 Jahre für Industrieanlagen,

ca. 15 bis 25 Jahre für Tankstellen.

Die tatsächliche Nutzungsdauer kann und wird von den allgemein anzusetzenden Jahren abweichen, sie kann geringer sein oder länger dauern.

⁹ Zur Beurteilung der Zinskonditionen wurde das KfW Energieeffizienzprogramm KMU 20/3/20 mit der Bonitätsstufe „B“, d.h. 3,44 % angesetzt.

¹⁰ Im Szenario wird von einer jährlichen Pellets-Preissteigerung von 3,5 % ausgegangen. Das entspricht der durchschnittlichen Preissteigerung pro Jahr während der letzten 10 Jahre.

Ergebnisse

Amortisation, statisch [Jahre]	5,3	18 % v. ND
Amortisation, dynamisch, 3,44% [Jahre]	5,5	18 % v. ND
Kapitalwert 3,44% [EUR]	85.414	
Interne Verzinsung [%]	22,2	
	Kein Invest	Betonkernakt.
Jährliche Kosten inkl. annuierter Investition [EUR/Jahr]	24.228	19.619
Jährliche Kosteneinsparung [EUR/Jahr]		4.609

Tabelle 5. Ergebnisse der Investitionsrechnung Betonkernaktivierung

Die Betonkernaktivierung in Verbindung mit der Wärmerückgewinnung ist eine hochrentable Investition. Eine interne Verzinsung von 22,2% und ein Kapitalwert von mehr als 85.000 EUR sprechen für sich.

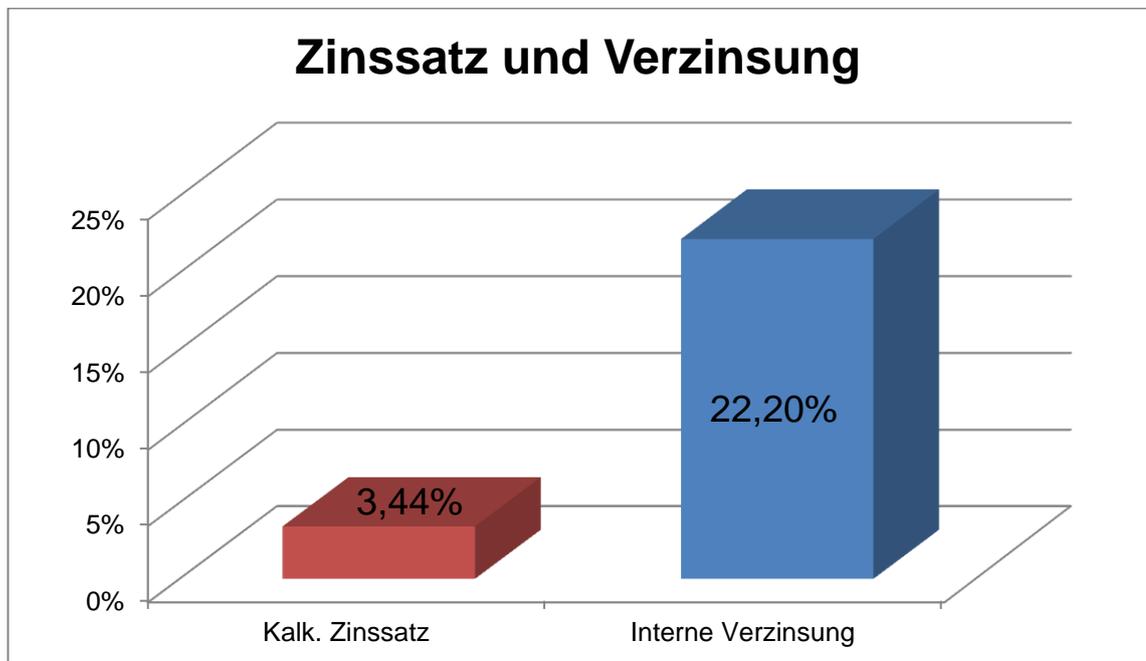


Abbildung 12. Betonkernakt.: Kalk. Zinssatz und interne Verzinsung

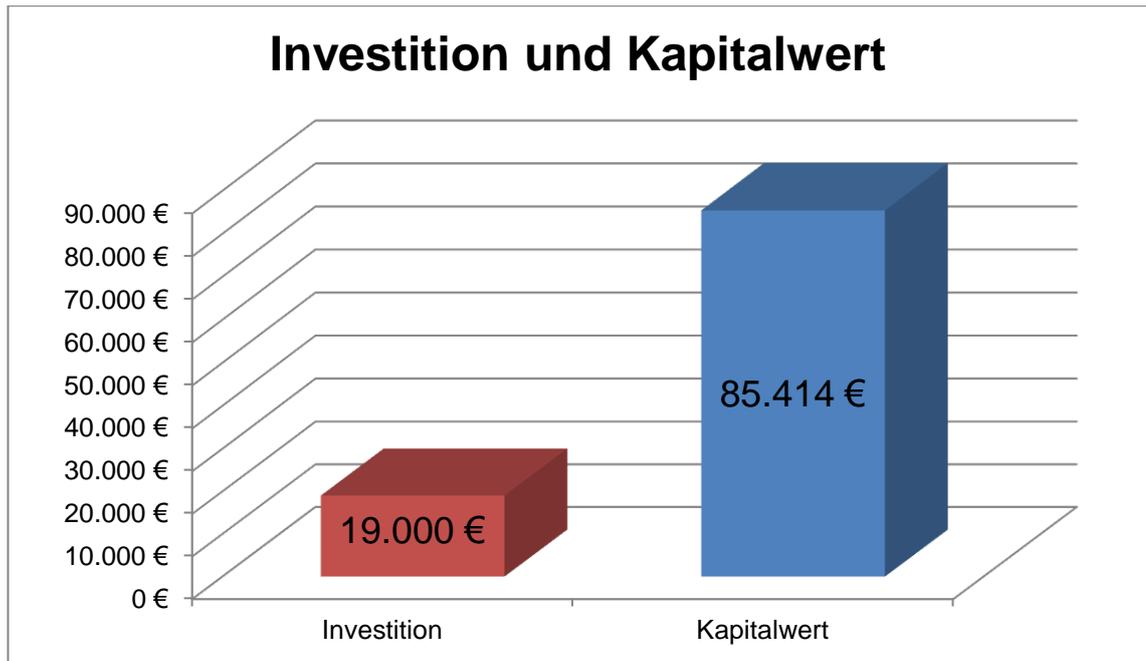


Abbildung 13. Betonkernakt.: Investition und Kapitalwert im Vergleich

Zahlungsplan Differenzinvestition

Zeitpunkt	12/2014	12/2015	12/2016	12/2017	12/2018	12/2019
Kredit	19.000					
Rückfluss		3.570	3.695	3.824	3.958	4.097
Zins		-654	-553	-445	-329	-204
Tilgung		-2.916	-3.142	-3.379	-3.629	-3.893
Restschuld	-19.000	-16.084	-12.942	-9.563	-5.934	-2.041
Überschuss	0	0	0	0	0	0
Abgezinst auf Kapitalwert	85.414	0	0	0	0	0

Zeitpunkt	12/2020	12/2021	12/2022	12/2023	12/2024	12/2025	12/2026
Kredit							
Rückfluss	4.240	4.388	4.542	4.701	4.866	5.036	5.212
Zins	-70	0	0	0	0	0	0
Tilgung	-2.041	0	0	0	0	0	0
Restschuld	0	0	0	0	0	0	0
Überschuss	2.129	4.388	4.542	4.701	4.866	5.036	5.212
Abgezinst auf Kapitalwert	1.738	3.463	3.465	3.467	3.469	3.471	3.473

Zeitpunkt	12/2027	12/2028	12/2029	12/2030	12/2031	12/2031	12/2033
Kredit							
Rückfluss	5.395	5.583	5.779	5.981	6.190	6.407	6.631
Zins	0						
Tilgung	0						
Restschuld	0						
Überschuss	5.395	5.583	5.779	5.981	6.190	6.407	6.631
Abgezinst auf Kapitalwert	3.475	3.477	3.479	3.481	3.483	3.485	3.487

Zeitpunkt	12/2034	12/2035	12/2036	12/2037	12/2038	12/2039	12/2040
Kredit							
Rückfluss	6.863	7.104	7.352	7.609	7.876	8.151	8.437
Zins	0						
Tilgung	0						
Restschuld	0						
Überschuss	6.863	7.104	7.352	7.609	7.876	8.151	8.437
Abgezinst auf Kapitalwert	3.490	3.492	3.494	3.496	3.498	3.500	3.502

Zeitpunkt	12/2041	12/2042	12/2043
Kredit			
Rückfluss	8.732	9.038	9.354
Zins	0	0	0
Tilgung	0	0	0
Restschuld	0	0	0
Überschuss	8.732	9.038	9.354
Abgezinst auf Kapitalwert	3.504	3.506	3.508

Tabelle 6. Zahlungsplan Betonkernaktivierung und WRG

3.3 Optimierungsmöglichkeiten Gebäudehülle

Bei EDEKA Summerer in Rimsting sind konstruktionsbedingt keine Oberlichter installiert. Dadurch ist eine Möglichkeit zur Optimierung der Beleuchtungskosten vergeben worden. Durch die richtige Konstruktion von Oberlichtern kann die direkte Sonneneinstrahlung abgeschirmt und damit Blendungen und Überhitzungen im Innenraum vermieden werden.

Beispielsweise könnte die Tageslichtnutzung über gleichmäßig über dem Verkaufsraum verteilte Dachkuppeln erfolgen. In der Praxis ist dieses System bereits im Einsatz. Eine Dreifach-Verglasung der Kuppeln mit im Scheibenzwischenraum versehenen Microrastern reflektiert die direkte Sonnenstrahlung und erlaubt gleichzeitig einen Ausblick zum Himmel. Die hölzerne Dachschalung ist sichtbar und ermöglicht eine gute Lichtverteilung im Raum.



Abbildung 14. Lichtkuppeln

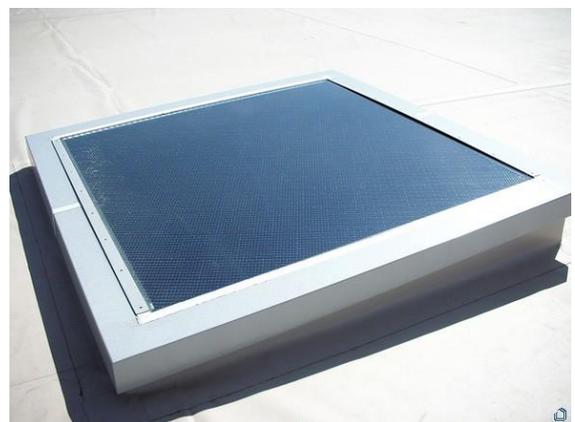


Abbildung 15. Microraster

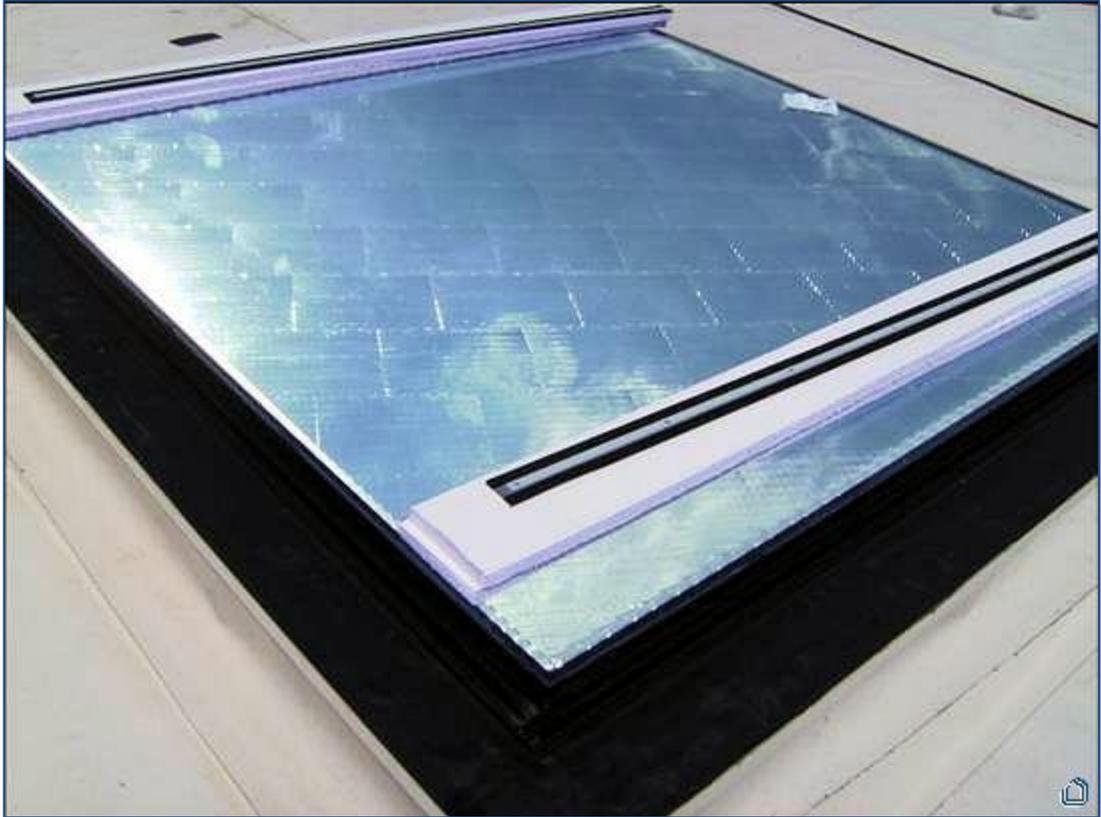


Abbildung 16. Dreifachverglasung mit Microraster

Eine umfangreiche Studie **der California Energy Commission/USA** aus dem Jahr 2003 bestätigt die Bedeutung des Tageslichts und seine positiven Auswirkungen auf das Personal und den Verkaufsumsatz: Anhand von 73 Einzelhandelsgeschäften konnte ein **Umsatzplus von durchschnittlich 6%** nach dem Einbau von Oberlichtern nachgewiesen werden.

4 Photovoltaikanlage



Abbildung 17. PV-Anlage

Auf dem Dach des Gebäudes wurde eine 115 kWp PV-Anlage installiert. Die Investitionskosten lagen bei 118.000,-- EUR. Für die projektierte Solaranlage kann ein jährlicher Ertrag von ca. 120.000 kWh/a erwartet werden. In der Kombination von Markt und PV-Anlage können ca. 75% bzw. 90.000 kWh/a des in der PV-Anlage erzeugten Stroms im Markt genutzt werden.

Die zu erwartende Einspeisevergütung liegt bei ca. 13 Cent pro kWh. Die jährlichen Erlöse der PV-Anlage betragen damit ca. 15.600 EUR. Wesentlich interessanter als die Einspeisung des erzeugten Stroms ins Stromnetz ist die Eigennutzung durch den Markt. Im vorliegenden Fall wurde vom Bauherrn der Eigenbezug zu 0,13 EUR/kWh angeboten. Der über das Energieversorgungsunternehmen bezogene Strom liegt derzeit bei 0,18 EUR/kWh. Bei einer Strompreisdifferenz von 5 Cent/kWh ergibt sich für das Team Summerer ein Kostenvorteil von:

$90.000 \text{ kWh Strombezug von der PV-Anlage} \cdot 0,05 \text{ EUR/kWh Kostenvorteil} = 4.500 \text{ EUR/Jahr.}$

Bedingt durch die hohen Strompreise und den hohen Eigennutzungsgrad sollte die Installation einer PV-Anlage bei allen Märkten ernsthaft geprüft werden. Das Modell lohnt sich im vorliegenden Fall sowohl für den Bauherrn als auch für den Mieter.

5 HEIZUNGSANLAGE

Die Beheizung der Verkaufsfläche erfolgt über die Flächenheizung und die Lüftungsanlage. Die Nebenräume werden über Konvektoren erwärmt.

Beim EDEKA Summerer in Rimsting ist eine Pelletsanlage verbaut. Die Beheizung mit Pellets bringt eine Reihe von Vor- aber auch Nachteilen mit sich.



Abbildung 18. Pelletslager



Abbildung 19. Pelletskessel

5.1 Vor- und Nachteile einer Pelletsanlage

5.1.1 Vorteile

Umweltfreundlichkeit

- Holz ist ein heimischer Brennstoff mit einer sehr guten Versorgungssicherheit. Pellets stärken die heimische Wirtschaft und tragen dazu bei, die heimische Energieversorgung ein Stück weit unabhängiger von öl- und gasexportierenden Ländern zu gestalten.
- Holz ist ein nachwachsender Rohstoff, der während des Wachstums Kohlen-dioxid (CO₂) einlagert und für eine gute Umweltbilanz der Pelletsheizung sorgt. Die Verbrennung erfolgt CO₂-neutral. Pelletsheizungen tragen somit zur Verringerung des CO₂-Ausstoßes bei.
- Die Herstellung von Pellets aus Holz ist mit deutlich weniger Energieaufwand verbunden als bei fossilen Brennstoffen. Auch der Transport von der Förderbeziehungsweise Produktionsstätte zum Verbraucher ist nicht so risikoreich wie bei Öl oder Gas.
- Durch Zwischenfälle und Störungen bei der Gewinnung fossiler Brennstoffe wie beispielsweise der Öl-Katastrophe der „Deep Horizon“-Ölförderplattform im Golf von Mexiko kommt es zu massiver Verschmutzung und Zerstörung der Umwelt. Pellets bestehen aus Holz, einem umweltfreundlichen und nachwachsenden Rohstoff.
- Pellets verbrennen sehr sauber, wobei nur wenige Schadstoffe entstehen. Pellets erzeugen keine Geruchsbelästigung im Gebäude und produzieren nur sehr wenige Rückstände (Asche).

- Die Verbrennungsrückstände der Pellets können leicht selbst entsorgt und beispielsweise zur Kompostierung oder als Dünger genutzt werden.

Günstiger Betriebspreis

- Im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen wie Öl oder Gas sind die Pelletspreise relativ stabil und günstig.
- Den größten Vorteil, den eine Pelletsheizung zu bieten hat ist, zumindest aus finanzieller Sicht, der günstige Betriebspreis. Die Wartungskosten bewegen sich in ähnlichem Rahmen, wie die für Gas- und Ölheizungen, dafür ist der Bezugspreis für den Brennstoff deutlich unter dem von Öl und Gas angesiedelt.

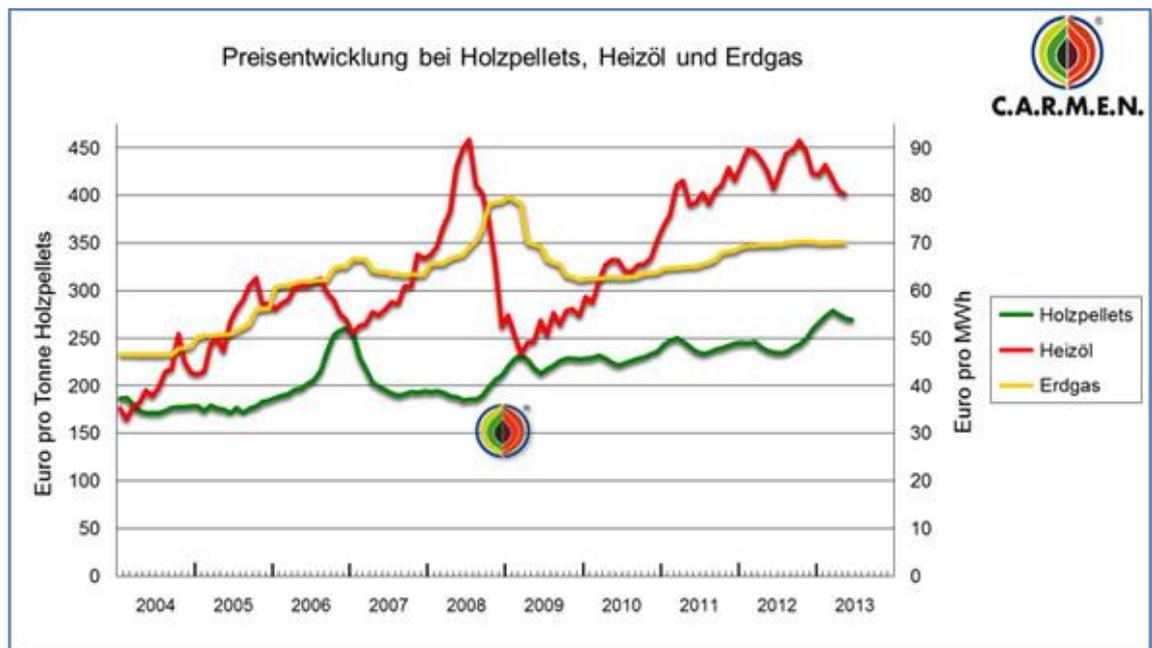


Abbildung 20. Preisentwicklung Holzpellets, Heizöl und Erdgas

5.1.2 Nachteile

Höhere Anschaffungskosten

- Die Investitionskosten einer Pelletsheizung fallen aufgrund der baulichen Maßnahmen wie Lager- und Fördereinrichtung höher aus als bei einer Öl- oder Gasheizung. Dies gilt besonders für die Umrüstung einer vorhandenen fossil betriebenen Anlage zu einer Pelletsheizung.

Umfangreichere bauliche Maßnahmen

- Für die Installation einer Pelletsheizung ist mehr Platz notwendig. Neben der Pelletsheizung und Fördereinrichtung wird Raum für die Lagerfläche der Pellets benötigt. Dieser sollte möglichst in unmittelbarer Nähe zur Heizung liegen.

In 20 – 30 Jahren möglicherweise Versorgungsengpässe

- Ähnlich wie Öl oder Gas lässt sich auch Holz nicht grenzenlos nutzen. Auf deutschen Waldflächen wächst jährlich zwar mehr Holz nach als für die

Pelletsherstellung verbraucht wird, bei einem erhöhten Bedarf könnten sich in Zukunft die Vorräte jedoch verringern so dass die Preise für Pellets steigen.

5.2 Kostenvorteil durch eine Pelletsanlage

Beim EDKEA Markt in Rimsting werden Premium-Pellets, im vorliegenden Fall Firestixx verheizt.

Im August 2013 wurden 17.880 kg zum Preis von 4.773,20 EUR (netto) beschafft. Die Firestixx haben einen Heizwert von ca. 5,3 kWh/kg.
 $17.880 \text{ kg} \cdot 5,3 \text{ kWh/kg} = 94.764 \text{ kWh}$, d.h. die kWh Pellets kostet 5 Cent (netto).

Für Heizöl mussten im selben Zeitraum 7,5 Cent und für Erdgas rund 6,5 Cent bezahlt werden. Ausgehend von einem Jahresbedarf von 230.000 kWh ergibt sich folgende Kostenbetrachtung:

Heizöl EL. 17.250 EUR/a
 Erdgas: 14.950 EUR/a
 Pellets: 11.500 EUR/a

Der Kostenvorteil von Pellets gegenüber Erdgas beträgt **3.450 EUR/a** und der gegenüber Heizöl **5.750 EUR/a**.

Nach Auskunft des Bauherrn betragen die Kosten für die Pelletsheizung einschließlich der Kosten für den zusätzlichen Lagerraum 49.000,- EUR. Für eine vergleichbare Erdgasheizung sind rund 21.000 EUR zu veranschlagen.

Annahmen	Gasheizung	Pelletsheizung
Startjahr	2014	
Nutzungsdauer ND [Jahre]	15	15
Kalkulatorischer Zinssatz [%] ¹¹	2,02	
Nettoinvestition [€]	21.000,--	49.000,--
Energiekosten [€ pro Jahr]	14.950,--	11.500,--
Sonstige Kosten [€ p.a.]	0	0,--
Steigerung der Pelletskosten [% / Jahr] ¹²	4,5	3,5

Tabelle 7. Annahmen zur Investitionsrechnung Pellets vs. Erdgas

¹¹ Zur Beurteilung der Zinskonditionen wurde das KfW Energieeffizienzprogramm KMU 10/2/10 mit der Bonitätsstufe „B“, d.h. 2,02 % angesetzt.

¹² Im Szenario wird von einer jährlichen Pellets-Preissteigerung von 3,5 % ausgegangen. Das entspricht der durchschnittlichen Preissteigerung pro Jahr während der letzten 10 Jahre. Bei Erdgas betrug im selben Zeitraum die Preissteigerung 4,5%.

Ergebnisse

Amortisation, statisch [Jahre]	8,1	54 % v. ND
Amortisation, dynamisch, 2,02 % [Jahre]	7,0	47 % v. ND
Kapitalwert 2,02% [EUR]	46.074	
Interne Verzinsung [%]	15,7	
	Erdgas	Pellets
Jährliche Kosten inkl. annuierter Investition [EUR/Jahr]	22.015	18.424
Jährliche Kosteneinsparung [EUR/Jahr]		3.591

Tabelle 8. Ergebnisse der Investitionsrechnung Pellets vs. Erdgas

Die Pelletsheizung ist wirtschaftlich eine rentable Investition. Eine interne Verzinsung von 15,7 % und ein Kapitalwert von mehr als 46.000 EUR ist im LEH mit seinen engen Margen gut. Eine Pelletsheizung stellt somit einen wichtigen Wettbewerbsvorteil dar.

Anmerkung:

Falls kein Erdgas anliegt und das Objekt mit Heizöl beheizt werden sollte, steigt der Kapitalwert bei Einsatz einer Pelletsanlage auf 86.000 EUR und die interne Verzinsung auf 25,1%.

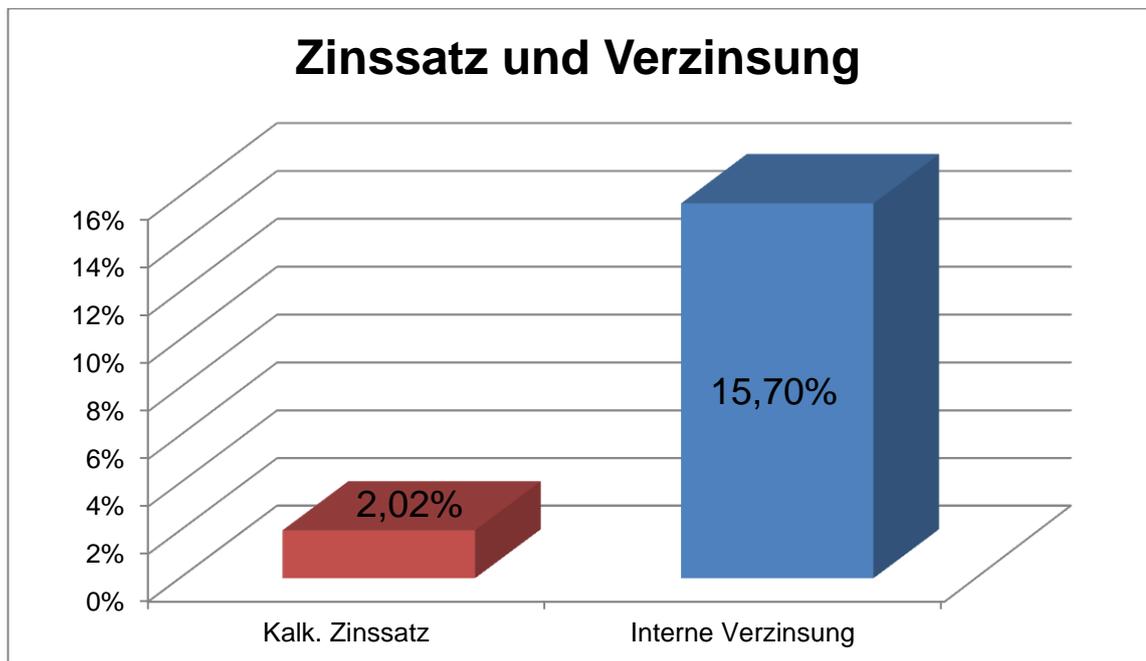


Abbildung 21. Pellets vs. Erdgas: Kalk. Zinssatz und interne Verzinsung

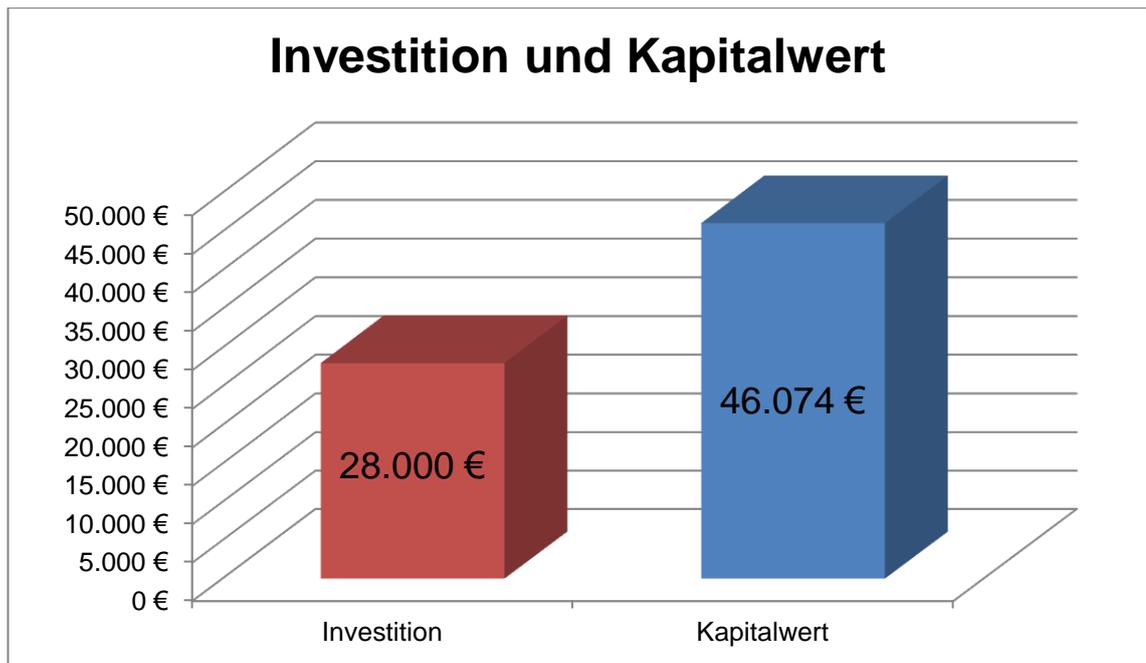


Abbildung 22. Pellets vs. Erdgas: Investit. und Kapitalwert im Vergleich

Zahlungsplan Differenzinvestition

Zeitpunkt	12/2014	12/2015	12/2016	12/2017	12/2018	12/2019
Kredit	28.000					
Rückfluss		3.450	3.720	4.007	4.310	4.632
Zins		-566	-507	-442	-370	-291
Tilgung		-2.884	-3.213	-3.564	-3.940	-4.341
Restschuld	-28.000	-25.116	-21.903	-18.338	-14.399	-10.058
Überschuss	0	0	0	0	0	0
Abgezinst auf Kapitalwert	46.074	0	0	0	0	0

Zeitpunkt	12/2020	12/2021	12/2022	12/2023	12/2024	12/2025	12/2026
Kredit							
Rückfluss	4.972	5.332	5.714	6.117	6.544	6.995	7.472
Zins	-203	-107	-1	0	0	0	0
Tilgung	-4.769	-5.226	-64	0	0	0	0
Restschuld	-5.289	-64	0	0	0	0	0
Überschuss	0	0	5.649	6.117	6.544	6.995	7.472
Abgezinst auf Kapitalwert	0	0	4.814	5.109	5.358	5.614	5.878

Zeitpunkt	12/2027	12/2028	12/2029	12/2030	12/2031	12/2031	12/2033
Kredit							
Rückfluss	7.976	8.509	9.072				
Zins	0	0	0				
Tilgung	0	0	0				
Restschuld	0	0	0				
Überschuss	7.976	8.509	9.072				
Abgezinst auf Kapitalwert	6.150	6.431	6.721				

Tabelle 9. Zahlungsplan Pellets vs. Erdgas

6 LÜFTUNGSANLAGE

Die Lüftungsanlage im Markt arbeitet im Automatikbetrieb, d.h. kurz vor Ladenöffnung startet die Anlage und bei Ladenschluss schaltet sie ab. Während der Öffnungszeit erfolgt die Lüftungssteuerung mit CO₂-Sensoren, d.h. befinden sich viele Personen im Markt wird die Leistung der Anlage erhöht und bei wenigen Personen reduziert.

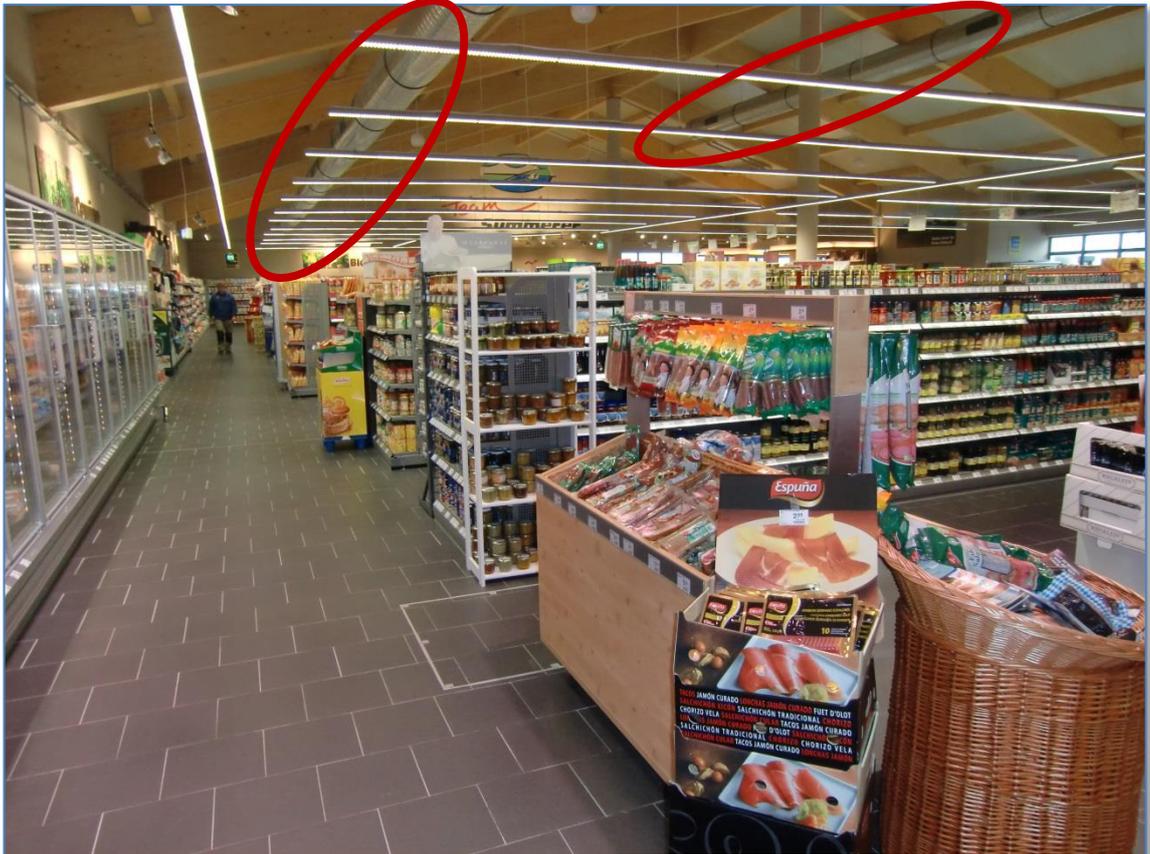


Abbildung 23. Lüftungskanäle

Mögliche Einsparpotentiale können nur durch Lastmessungen identifiziert werden.

7 BELEUCHTUNGSANLAGE

7.1 Ist-Situation

Bei EDEKA Summerer in Rimsting sind überwiegend LED und Energiesparlampen verbaut.

- Marktgrundbeleuchtung: Philips Maxos-LED 40S/840
- Akzentbeleuchtung: Philips LED Ontero und Intara
- Indirekte Beleuchtung: Philips T5 49W 1450mm EVG



Abbildung 24. Übersicht, Akzent- und Marktgrundbeleuchtung



Abbildung 25. Indirekte Beleuchtung beim Backshop

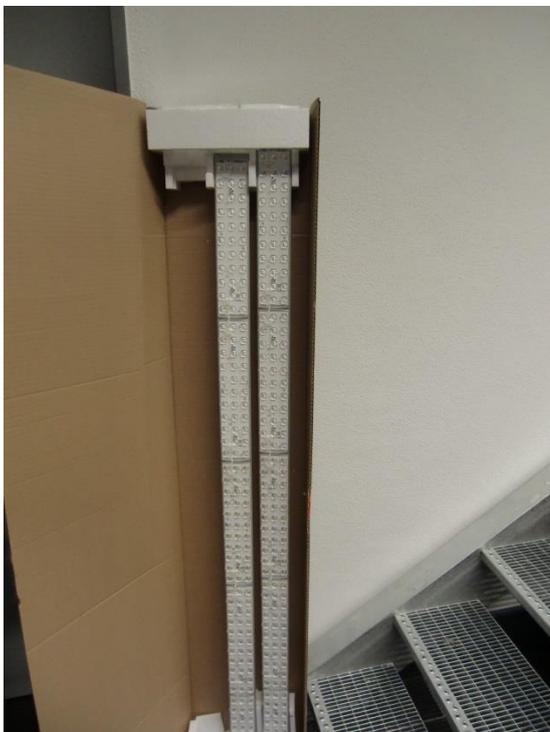


Abbildung 26. LED-Panele

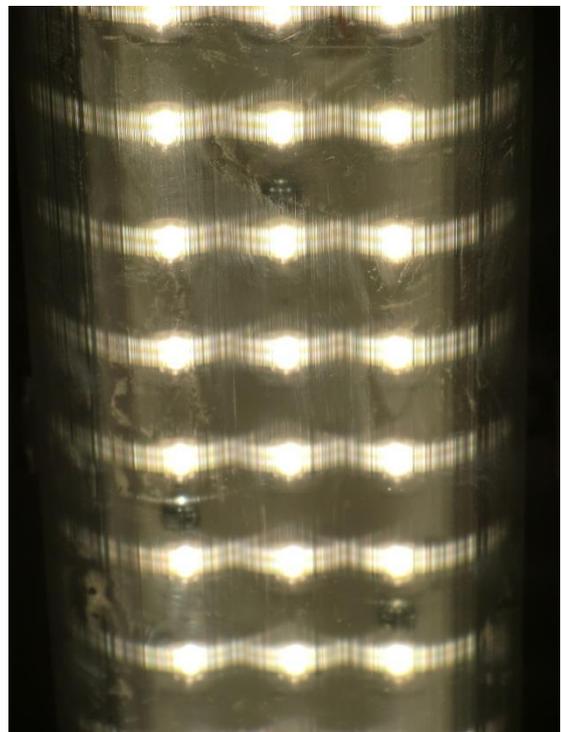


Abbildung 27. LED, eingeschaltet

Messungen zur Beleuchtungsstärke zeigten, dass der Markt grundsätzlich sehr gut ausgeleuchtet ist.

- Mall / Backshop (Tageslichteinfluss): 1.200 lx
- Bedienbereich: 1.150 lx
- Kassenzone (Tageslichteinfluss): 600 lx
- Markt, Mittelgang: 860 lx
- Seitengang: 450 lx

7.2 Vergleich mit anderen Beleuchtungsvarianten

Um Vergleiche durchführen zu können, sind Grundlagen zur Beleuchtung hilfreich.

7.2.1 Grundlagen zur Beleuchtung

Bei Lebensmitteln kommt es besonders darauf an, ihre Qualität und Frische herauszustellen. Die richtige Beleuchtung, mit der vor allem die Eigenfarben naturgetreu wiedergegeben werden, vermittelt den appetitlichen Eindruck. Dabei geht es um einen „ehrlichen“, nicht um einen „schönenden“ Lichteinsatz. Die Lichtqualität von LEDs ist im Frischebereich inzwischen nicht mehr zu beanstanden.

Empfohlene Lampenarten für die Frischebeleuchtung					
					
	Fleisch und Wurst	Fisch	Käse	Obst und Gemüse	Back- und Konditoreiwaren
LED					
Wirtschaftlichkeit	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ●	● ● ● ●
Lichtqualität	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Warenschutz	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●
Halogen-Metaldampflampen					
Wirtschaftlichkeit	● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●
Lichtqualität	● ●	● ● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Warenschutz	● ●	● ●	● ●	● ●	● ● ● ●
Natriumdampf-Hochdrucklampen					
Wirtschaftlichkeit	● ●	● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Lichtqualität	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●
Warenschutz	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●

Abbildung 28. Lampenarten für die Frischebeleuchtung¹³

¹³ Licht.de, licht.wissen 06, Shopbeleuchtung, attraktiv und effizient, S. 16

Lichtstrom

Der Lichtstrom ist die von einer Lichtquelle in alle Richtungen ausgestrahlte und vom Auge bewertete Strahlungsleistung.

Einheit: Das Lumen (lm).

Die sichtbare Strahlungsleistung einer Lichtquelle wird nicht in Watt ausgedrückt, da die Augenempfindlichkeit für Strahlungen diverser Wellenlängen verschieden ist. Z.B. ist 1 Watt rote Strahlung dunkler als 1 Watt gelbe Strahlung.

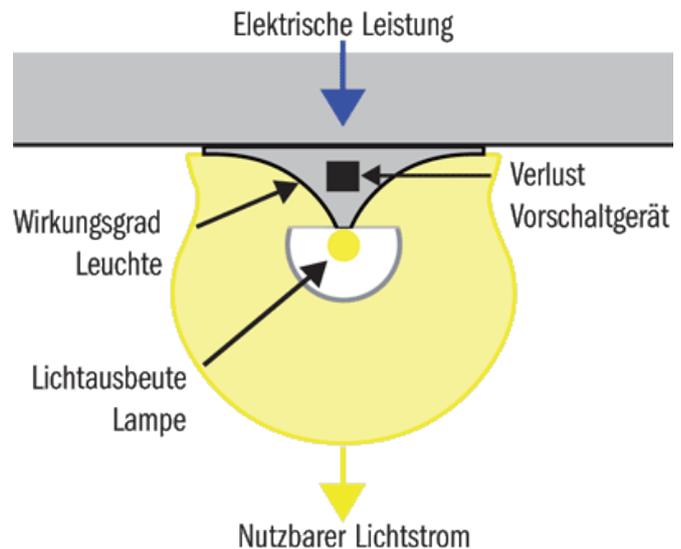


Abbildung 29. Lichtstrom

Die in Rimsting verbauten Maxos-LED 40S/840DA-S3 haben einen Lichtstrom von 4000 lm. Bei der Maxos-LED gibt es auch noch die 55S mit 5.500 lm.

■ Maxos-LED 40S:	4000 lm
■ T5 49W (16 mm Durchmesser)	4300 lm
■ T8 58W (26 mm Durchmesser)	5200 lm

Farbwiedergabe

Zur Bewertung der Farbwiedergabe wurde der Farbwiedergabeindex „ R_a “ eingeführt. $R_a = 100$ ist die optimale Farbwiedergabe, je niedriger der R_a -Wert ist, desto schlechter werden die Farben wiedergegeben.



$R_a < 70$

$R_a > 80$



Abbildung 30. R_a -Vergleich

Abbildung 31. Farbwiedergabeunterschiede

Stufe	Farbwieder- gabeindex Ra	Lampenbeispiele
1a sehr gut	90-100	Glühlampen, Halogenglühlp. Leuchtstofflampen de luxe Metallhalogenidlampen de luxe
1b sehr gut	80-89	Dreibanden-Leuchtstofflampen Metallhalogenidlampen
2 a gut	70-79	Leuchtstofflampen Farbe 10 und 25
2 b gut	60-69	Leuchtstofflampen Farbe 30
3 genügend	40-59	Quecksilberdampflampen
4 ungenügend	< 40	Natriumdampflampen

Abbildung 32. Farbwiedergabestufen

Für die praktische Anwendung wurden in der DIN 5035 Teil 1 vier Stufen der Farbwiedergabe eingeführt.

Die Maxos-LED 40S/840DA-S3 hat einen Farbwiedergabeindex Ra = 80 – 89, d.h. sehr gut (1b).

Lichtfarbe

Die Lichtfarbe wird gekennzeichnet durch die Farbtemperatur in Kelvin (K), wobei gilt:

- Warmweiß (ww) < 3.300 K
- Neutralweiß (nw) 3.300 K bis 5.300 K
- Tageslichtweiß (tw) > 5.300 K

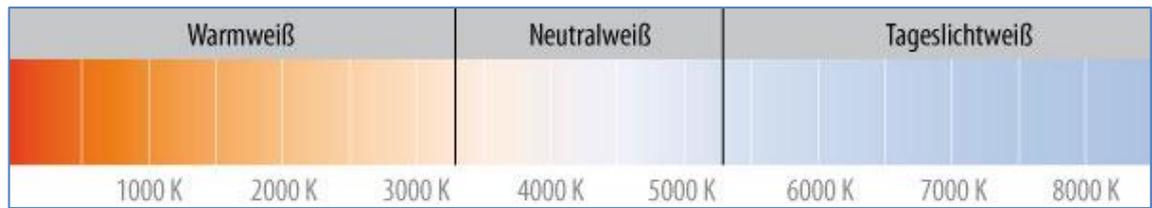


Abbildung 33. Lichtfarben

Allerdings kann das Licht von Lampen gleicher Lichtfarbe unterschiedliche Farbwiedergabeeigenschaften haben. Die Lichtfarben werden zu verschiedenen Zwecken verwendet: Warmweißes Licht erzeugt Behaglichkeit, wogegen neutralweißes Licht eher als sachlich empfunden wird und sehr häufig an Arbeitsplätzen zum Einsatz kommt.

Die Maxos-LED gibt es in Warmweiß (3.000 K) und Neutralweiß (4.000 K).

Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke (Kurzzeichen: E) gibt in der Maßeinheit Lux (lx) den Lichtstrom (gemessen in Lumen: lm) an, der von einer Lichtquelle auf eine bestimmte Fläche trifft. Sie beträgt ein Lux, wenn der Lichtstrom von einem Lumen einen Quadratmeter Fläche gleichmäßig ausleuchtet.

Die Beleuchtungsstärke hat großen Einfluss darauf, wie schnell, wie sicher und wie leicht eine Sehaufgabe – zum Beispiel beim Lesen oder bei der Arbeit am Computer – von den Augen bewältigt werden kann. Die Beleuchtungsstärke ist ebenso wie die Helligkeitsverteilung wichtig für die Sehleistung.

Für die Beleuchtungsstärke gibt es Vorschriften (Arbeitsstättenrichtlinien), die festlegen, wieviel Lux auf Nutzebene gemessen werden müssen.

Für den Groß- und Einzelhandel gelten:

Verkaufsräume:	300 lx
Kassenarbeitsplätze:	500 lx.

Vorschaltgeräte

Für den Betrieb von Leuchtstofflampen wird für Start und Betrieb ein Vorschaltgerät benötigt. Diese Vorschaltgeräte wurden im Lauf der Zeit weiterentwickelt und im Strombedarf optimiert. Die Entwicklung nahm mit den Konventionellen Vorschaltgeräten (KVG) ihren Anfang und setzte sich über Verlustarme Vorschaltgeräte (VVG) fort. Derzeit sind Elektronische Vorschaltgeräte (EVG) im Einsatz. Bei LED werden die Vorschaltgeräte als Driver bezeichnet.

Die folgende Abbildung zeigt, dass mit fortschreitender technischer Entwicklung der Vorschaltgeräte die Energieeffizienz der Lampe (Lampe = Leuchtmittel und Vorschaltgerät) steigt.

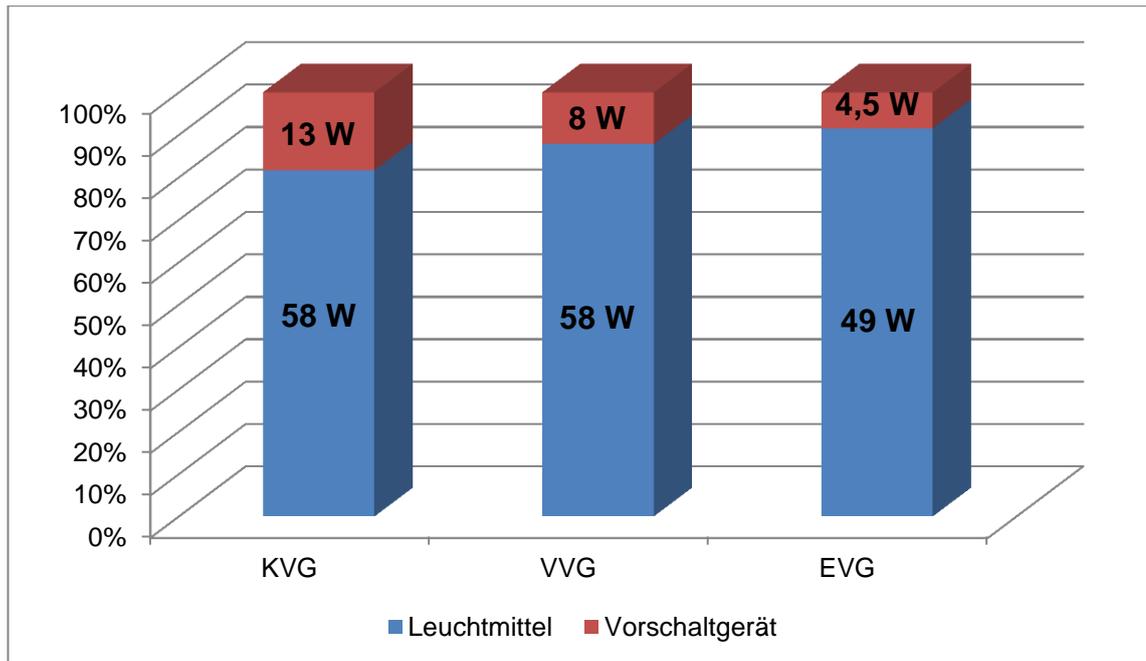


Abbildung 34. Leistungsaufnahme verschiedener Vorschaltgeräte¹⁴

7.2.2 T8- und T5-Leuchtstoffröhren

Eine aussagefähige Kennzahl im Beleuchtungsbereich ist die spezifische Beleuchtungsleistung in Watt pro Quadratmeter Verkaufsfläche. Im Markt in Rimsting mit seinen LEDs liegt die spezifische Beleuchtungsleistung bei 14,36 W/m²VK, im Markt in Eggstätt mit T8-Röhren und EVG bei 16,25 W/m²VK.

Auffallend ist, dass beim Betriebsvergleich der Dr. Steinmaßl MANAGEMENT-BERATUNG zahlreiche Märkte – auch ohne LED-Ausstattung - spezifische Beleuchtungsleistungen um 15 W/m²VK aufweisen.

Philips wirbt bei der LED-Lösung mit einer Energieeinsparung von 38% gegenüber EVG und 48% gegenüber VVG.

¹⁴ Die neueste Generation bei Vorschaltgeräten ist das sogenannte Elektronische Vorschaltgerät. Durch moderne Leistungselektronik ist es damit möglich, nicht mehr auf einen Eisenkern als Grundkonzept zurückzugreifen, sondern man wählt den Weg einer höheren Frequenz. Ein Leuchtmittel, das mit einem Elektronischen Vorschaltgerät betrieben wird, ist nicht mehr am 50 Hz Netz unterwegs, sondern arbeitet bei einer Frequenz von bis zu 50.000 Hz. Der Vorteil, der daraus resultiert, ist, dass die Ladungsträger bei jeder Halbwelle nicht mehr abgebaut werden können, sondern ständig präsent sind. Das Ergebnis des Elektronischen Vorschaltgerätes ist ein höherer Lichtstrom bei selber Wattzahl. Man benötigt somit nicht mehr 58 Watt für dieselbe Helligkeit, sondern es genügt die Lampe mit 49 Watt zu betreiben.

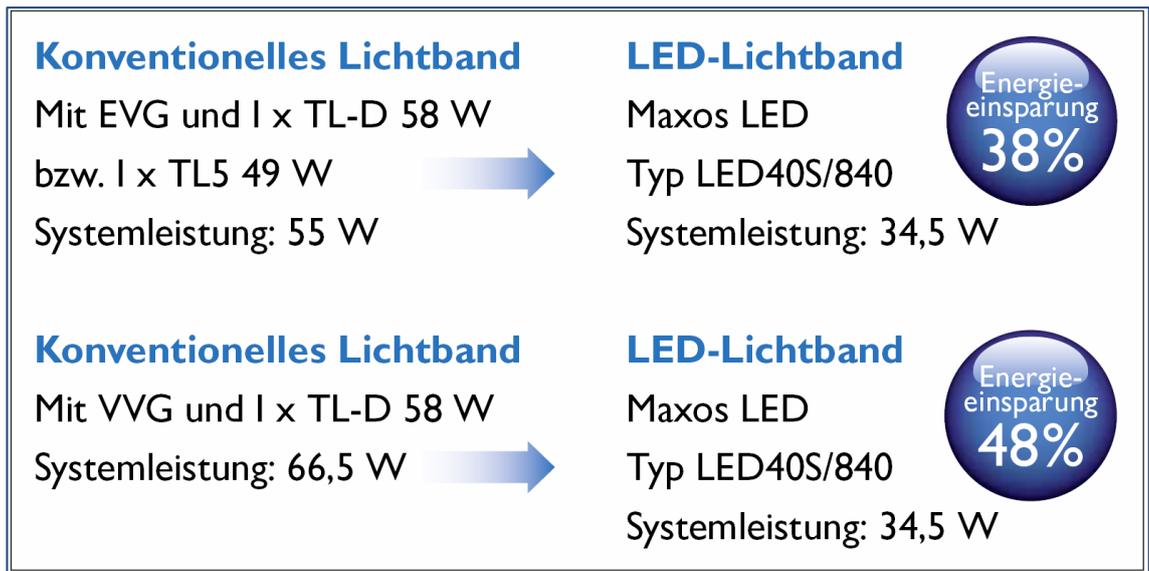


Abbildung 35. Vergleich konventionelles- und LED-Lichtband

Wie kann es sein, dass einerseits Energieeinsparungen von 38% und mehr ausgelobt werden, andererseits die spezifische Beleuchtungsleistung im Markt in Rimsting so hoch ist, wie bei Märkten ohne LED?

Dazu ist es sinnvoll, nur die Beleuchtungsleistung der Marktgrundbeleuchtung anhand drei verschiedener Beispiele zu betrachten:

■ Summerer Rimsting (LED)	5,49 W/m ² VK
■ Vergleichsmarkt Waging (T5, EVG)	10,69 W/m ² VK
■ Summerer Eggstätt (T8, EVG)	10,91 W/m ² VK

An den Beispielen wird ersichtlich, dass die Marktgrundbeleuchtungsleistung durch den LED-Einsatz vergleichsweise gering ist. Das bedeutet aber auch, dass in Rimsting deutlich mehr Akzentpunkte und indirekte Beleuchtung eingesetzt wurde als in anderen Märkten. Besonders deutlich wird dies bei den rund 100 T5 Leuchtstofflampen für die indirekte Beleuchtung.

Ob der Energievorteil der LED-Lichtbänder leichtfertig durch ein Mehr an indirekter Beleuchtung und zahlreichen Akzentpunkten im Markt aufgegeben wurde, müssen die zukünftigen Umsatzzahlen zeigen.

Fakt ist, dass in Rimsting einerseits LEDs eingesetzt werden, andererseits durch starke Akzentuierungsmaßnahmen die Kosten für die Beleuchtung vergleichbar mit anderen Märkten ohne LED sind.

7.2.3 Kostenbetrachtung

Eine Kostenbetrachtung soll das Einsparpotential durch LED genauer quantifizieren. Im Summerer-Markt in Eggstätt befinden sich T8 58W Leuchtstoff-

röhren mit EVG. Diese Konstellation, oder teilweise noch schlechter (T8 mit KVG), ist noch immer häufig in Märkten anzutreffen. Die Systemleistung von T8 58W Leuchtstoffröhren kann mit 55W angesetzt werden¹⁵. Die LED liegt bei 35W. Die Anzahl der Lampen ist vergleichbar. Wird der Markt in Rimsting mit T8-Röhren ausgestattet, ergibt sich folgender Vergleich:

Vergleich **T8 58W KVG** (13 Watt Vorschaltgerät und 58 Watt Röhre)

193 T8 EVG · 71W/St = 13.703 W; 13.703 W/1.231 m²VK = **11,13 W/m²VK**

Vergleich **T8 58W EVG** (5 Watt Vorschaltgerät und 50 Watt Röhre)

193 T8 EVG · 55W/St = 10.615 W; 10.615 W/1.231 m²VK = **8,62 W/m²VK**

Vergleich **T5 49W EVG** (5 Watt Vorschaltgerät und 49 Watt Röhre)

193 T8 EVG · 54W/St = 10.422 W; 10.422 W/1.231 m²VK = **8,47 W/m²VK**

Ist (LED) **LED-Panel 35W**:

193 LEDs · 35W/St = 6.755 W; 6.755 W/1.231 m²VK = **5,49 W/m²VK**

Bei einer Brenndauer von 4.600 Stunden pro Jahr ergibt sich:

Strombedarf T8 KVG: 63.033 kWh/a

Strombedarf T8 EVG: 48.829 kWh/a (- 14.204 kWh/a gg. T8 KVG)

Strombedarf T5 EVG: 47.941 kWh/a (- 888 kWh/a gg. T8 EVG)

Strombedarf LED (IST): 31.073 kWh/a (- 16.868 kWh/a gg. T5 EVG)

Wirtschaftlichkeitsberechnung (Entscheidungsfindung für neuen Markt)

Für selbständige Lebensmitteleinzelhändler sind zwei Szenarien denkbar.

a) Umrüstung der bestehenden Beleuchtung auf LED.

b) Bei Neubau: Soll der Markt mit T5 EVG oder mit LED ausgestattet werden?

Zu a)

Ob der eigene Markt lohnenswert auf LED umgerüstet werden kann, hängt von der bestehenden Beleuchtungsanlage ab. Zwei wesentliche Szenarien sind denkbar: Der Markt ist mit T8 KVG ausgestattet oder mit T8/T5 EVG.

¹⁵ Es mag auf den ersten Blick überraschen, dass die Leistungsaufnahme je Leuchte bei T8 EVG unter der der mit 58W angegebenen Leuchtstoffröhre liegt. Das liegt daran, dass diese Röhren nur rund 86% der Lampen-Systemleistung benötigen (5W Vorschaltgerät und 50W Leistungsaufnahme Leuchtstoffröhre. Der dadurch reduzierte Lichtstrom von ca. 4% wird vom Auge nicht wahrgenommen.

Genaugenommen benötigt das Vorschaltgerät eine Leistung von 4,5W. In der Praxis wird jedoch nicht mit Kommazahlen gerechnet, d.h. das EVG wird mit 5 Watt angesetzt.

Rechenbeispiel A) Berechnung Ersatz T8 KVG gegen LED¹⁶

Nutzungsdauer: Die Lebensdauer der LED wird von Philips mit 50.000 Stunden angegeben. Bei 4.600 Stunden pro Jahr Nutzungsdauer entspricht das 10,8 Jahre.

Nettoinvestition: 166 EUR pro Leuchte, netto, lediglich Einsatz muss gewechselt werden. $166 \text{ EUR/Leuchte} \cdot 193 \text{ Stück} = 31.038,-- \text{ EUR}$

Energiekosten T8 KVG: $63.033 \text{ kWh/a} \cdot 0,19 \text{ EUR/kWh} = 11.977,-- \text{ EUR/a}$

Energiekosten LED: $31.073 \text{ kWh/a} \cdot 0,19 \text{ EUR/kWh} = 5.904,-- \text{ EUR/a}$

Wechselkosten LED: Die rechnerische Lebensdauer beträgt 10,8 Jahre. Im Rahmen dieser Wirtschaftlichkeitsrechnung wird ein Zeitraum von 10 Jahren angesetzt. Wechselkosten fallen somit nicht an.

Wechselkosten T8 KVG: Die mittlere Lebensdauer der Leuchtmittel (T8 mit KVG) beträgt 15.000 Stunden. Bei 4.600 Stunden Betriebszeit entspricht das 3,26 Jahre. Die Leuchtmittel müssen somit während der wirtschaftlichen Betrachtungsphase dreimal gewechselt werden.

Lebensdauer	: 3,26 Jahre	
Lampenpreis	: 2,65 EUR/Stück · 193 Stück = EUR	511,45
Austauschkosten	: 3,00 EUR/Stück · 193 Stück = EUR	579,00
Summe		EUR 1.090,45

Wechselkosten: $1.090,45 \text{ EUR} / 3,26 \text{ Jahre} = 334,49 \text{ EUR/a}$

¹⁶ Die Berechnung geht von 1.231 m² Verkaufsfläche und 4.600 Benutzungsstunden pro Jahr aus.

Annahmen	IST	LED
Startjahr		2015
Nutzungsdauer ND [Jahre]	10	10
Kalkulatorischer Zinssatz [%]		2,50
Nettoinvestition [€]	0,--	31.100,--
Energiekosten [€ pro Jahr]	11.977,--	5.904,--
Sonstige Kosten – Wechselkosten [€ p.a.]	335,--	
Steigerung der Stromkosten [% / Jahr]¹⁷	3	3

Tabelle 10. Annahmen zur Investitionsrechnung: T8 KVG gegen LED

Ergebnisse		
Amortisation, statisch [Jahre]	4,9	49% v. ND
Amortisation, dynamisch, 2,5% [Jahre]	4,9	49% v. ND
Kapitalwert 2,5% [EUR]	32.398	
Interne Verzinsung [%]	18,4	
	Alt: T8 KVG Kein Invest	Neu: LED
Jährliche Kosten inkl. annuisierter Investition [EUR/Jahr]	13.983	10.281
Jährliche Kosteneinsparung [EUR/Jahr]	3.702	

Tabelle 11. Ergebnisse der Investitionsrechnung: T8 KVG gegen LED

Eine Umstellung von T8 KVG auf LED ist lohnenswert. Eine interne Verzinsung von 18,4% und ein Kapitalwert von mehr als 32.000 EUR sprechen für sich.

¹⁷ Im Szenario wird von einer jährlichen Strompreissteigerung von 3% ausgegangen. Die letzten 15 Jahre betrug die Preissteigerung pro Jahr rund 3,7%. Die EU geht davon aus, dass die Strompreise noch weitere 20 Jahre deutlich steigen werden. Die IHK geht von einer Preissteigerung von 5% p.a. aus. Die angesetzten 3% stellen somit ein optimistisches Szenario dar.

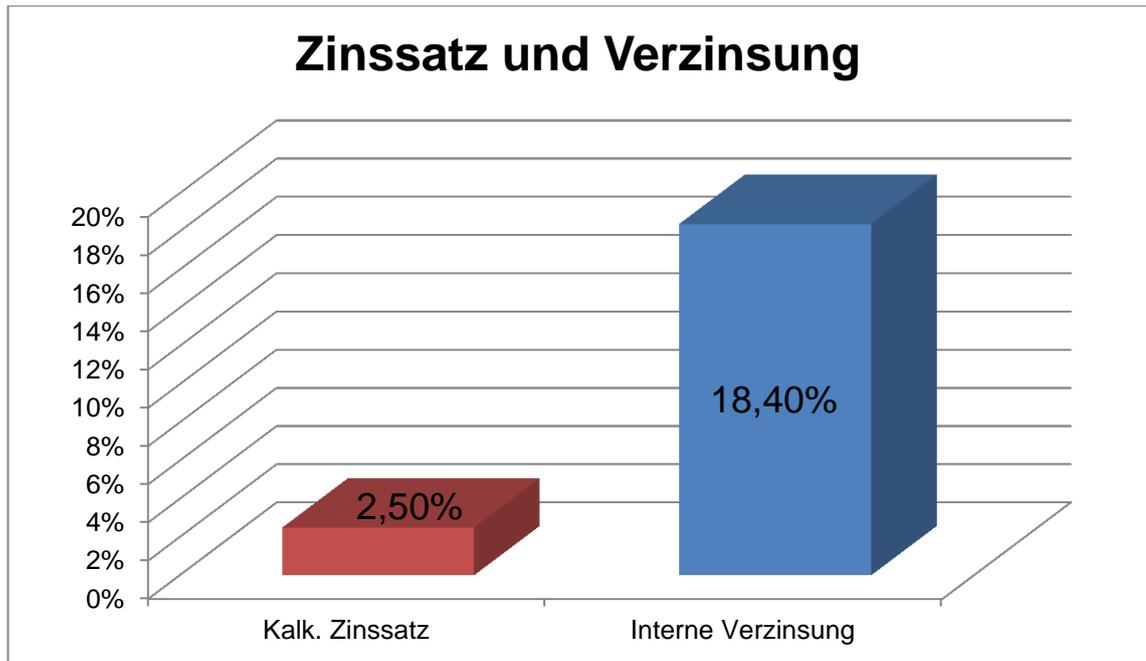


Abbildung 36. LED-Einsatz: Kalk. Zinssatz und interne Verzinsung

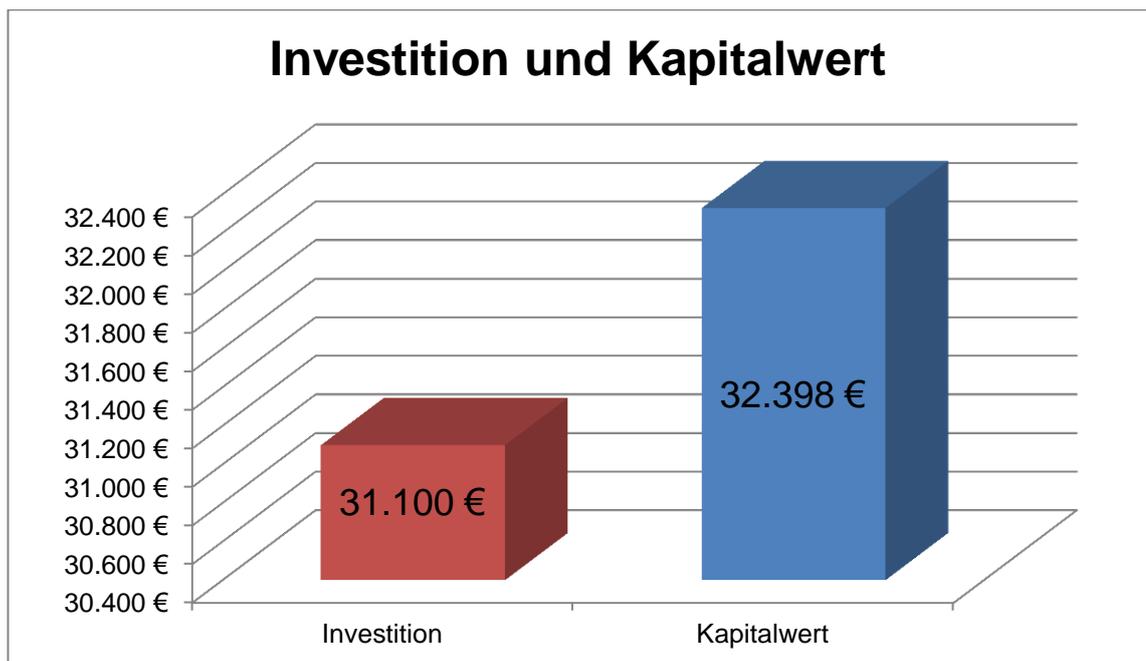


Abbildung 37. LED-Einsatz: Investition und Kapitalwert im Vergleich

Rechenbeispiel B) Berechnung Ersatz T8/T5 EVG gegen LED

Aufgrund der ähnlichen Strombedarfswerte können T8/T5 EVG als einheitliches Szenario betrachtet werden.

Energiekosten T8 EVG: $48.829 \text{ kWh/a} \cdot 0,19 \text{ EUR/kWh} = 9.277,-- \text{ EUR/a}$

Energiekosten LED: $31.073 \text{ kWh/a} \cdot 0,19 \text{ EUR/kWh} = 5.904,-- \text{ EUR/a}$

Wechselkosten T8 KVG: Die mittlere Lebensdauer der Leuchtmittel (T8/T5 mit EVG) beträgt 20.000 Stunden. Bei 4.600 Stunden Betriebszeit entspricht das 4,35 Jahre. Die Leuchtmittel müssen somit während der wirtschaftlichen Betrachtungsphase zweimal gewechselt werden.

Lebensdauer	: 4,35 Jahre
Lampenpreis	: 2,65 EUR/Stück · 193 Stück = EUR 511,45
Austauschkosten	: 3,00 EUR/Stück · 193 Stück = EUR 579,00
Summe	EUR 1.090,45

Wechselkosten: $1.090,45 \text{ EUR} / 4,35 \text{ Jahre} = 250,68 \text{ EUR/a}$

Annahmen	IST	LED
Startjahr	2015	
Nutzungsdauer ND [Jahre]	10	10
Kalkulatorischer Zinssatz [%]	2,50	
Nettoinvestition [€]	0,--	31.100,--
Energiekosten [€ pro Jahr]	9.277,--	5.904,--
Sonstige Kosten – Wechselkosten [€ p.a.]	251,--	0,--
Steigerung der Stromkosten [% / Jahr]	3	3

Tabelle 12. Annahmen zur Investitionsrechnung: T8 KVG gegen LED

Ergebnisse		
Amortisation, statisch [Jahre]	8,6	87% v. ND
Amortisation, dynamisch, 2,5% [Jahre]	8,7	86% v. ND
Kapitalwert 2,5% [EUR]	4.736	
Interne Verzinsung [%]	5,2	
	Alt: T8 EVG Kein Invest	Neu: LED
Jährliche Kosten inkl. annuisierter Investition [EUR/Jahr]	10.822	10.281
Jährliche Kosteneinsparung [EUR/Jahr]	541	

Tabelle 13. Ergebnisse der Investitionsrechnung: T8 KVG gegen LED

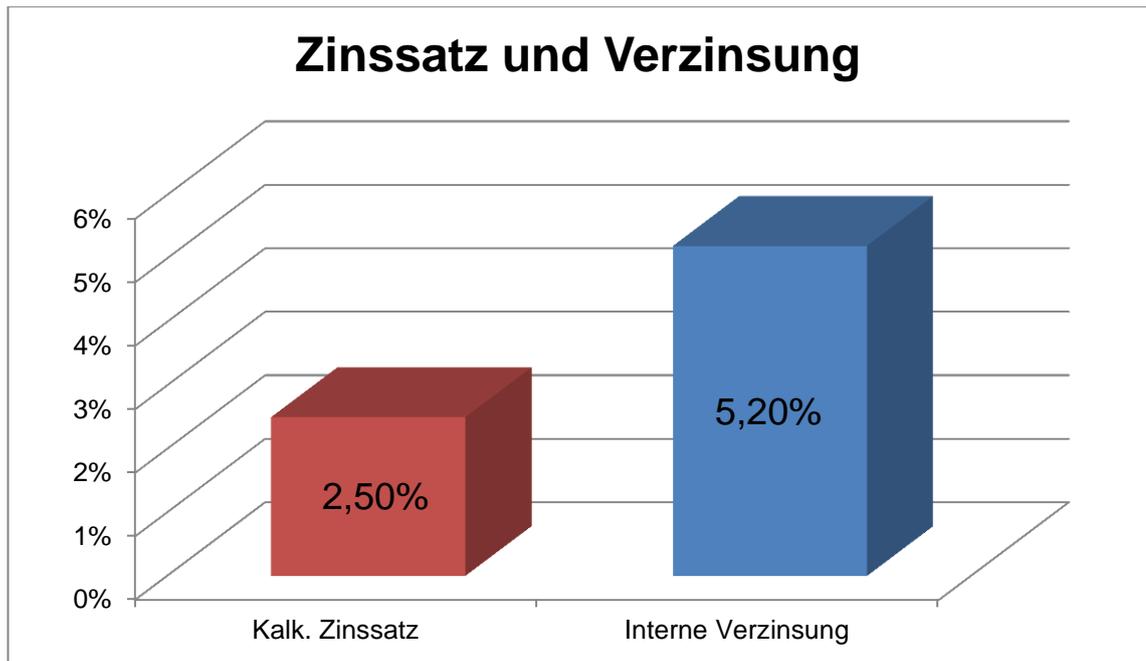


Abbildung 38. LED-Einsatz: Kalk. Zinssatz und interne Verzinsung

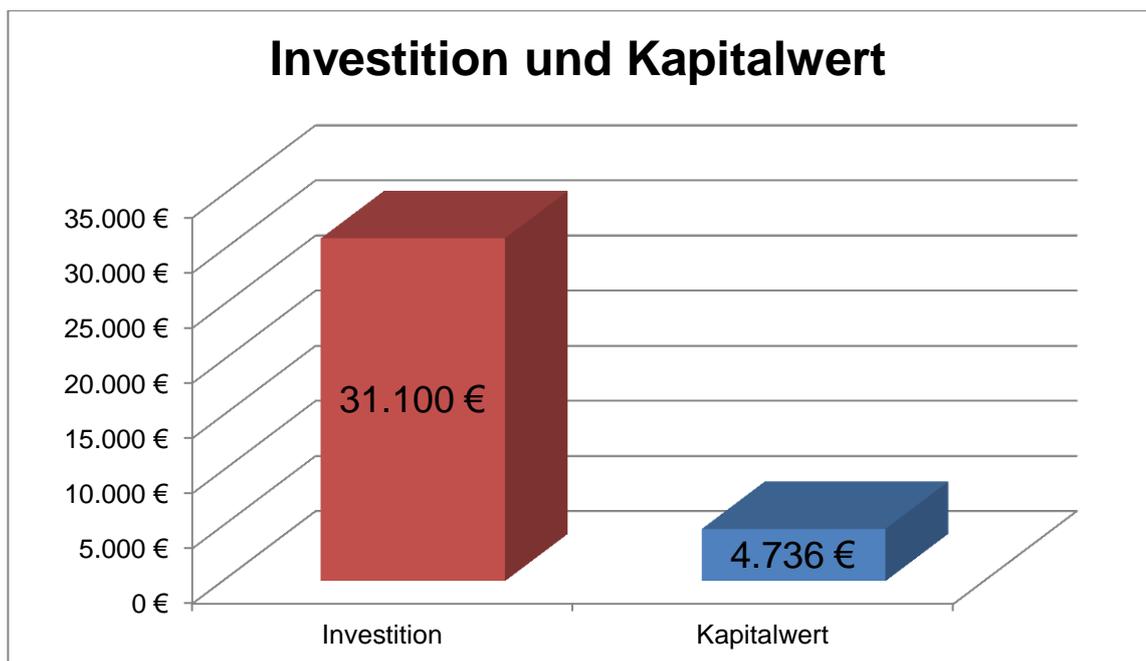


Abbildung 39. LED-Einsatz: Investition und Kapitalwert im Vergleich

Während bei T8 KVG die Entscheidung klar bei der Umstellung zur LED liegt, ist dies bei der Konstellation T8 EVG / T5 EVG zu LED nicht klar zu beantworten. Der Marktinhaber muss hier genau abwägen, da möglicherweise andere Projekte eine höhere interne Verzinsung und einen höheren Kapitalwert ausweisen.

Resümee:

- Wechsel T8 KVG zu LED: LED-Lösung sehr empfehlenswert
- Wechsel T8 / T5 EVG zu LED: Marktindividuelle Entscheidung
- Neubau: LED-Lösung sehr empfehlenswert.

7.3 Einsparpotential bei der Beleuchtung

7.3.1 Indirekte Beleuchtung

Die einzelnen Zonen im Markt (Obst und Gemüse, Wein, Produkthinweise) sind ebenso wie die Marktgrundbeleuchtung und das Lager mit energieeffizienten LEDs ausgestattet. Im nicht direkt sichtbaren Bereich wurde hingegen bei der indirekten Beleuchtung auf T5 49W EVG zurückgegriffen. In Summe addiert sich der jährliche Strombedarf dieser Röhren auf rund 15.000 kWh pro Jahr. Dabei wurde bereits gezeigt, dass 38% Einsparung nur durch den Tausch von LED-Panels gegen T5 möglich gewesen wären. Durch den Einsatz von LED-Lichtbändern (deutlich günstiger als die LED-Panels) hätte der Strombedarf ohne Qualitätsverluste noch weiter reduziert werden können.



Abbildung 40. Indirekte Beleuchtung - Bedienbereich

7.3.2 Fehler in der Lichtplanung bzw. Ausführung

Direkt hinter der Obst- und Gemüseabteilung - einen Bereich, den alle Kunden passieren müssen - fehlt ein Lichtband.

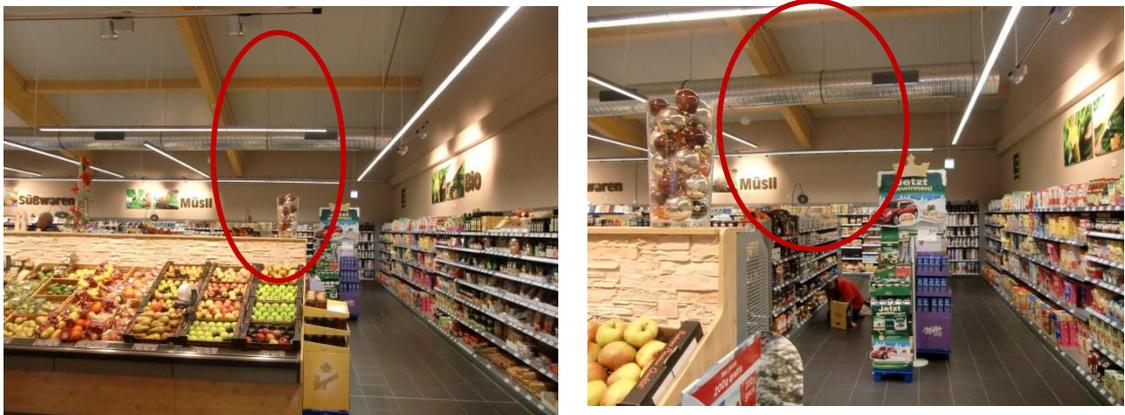


Abbildung 41. Fehlendes Lichtband zwischen den Regalen

Anmerkung:

Die technische Regel für Arbeitsstätten besagt, dass die nachfolgend angegebenen Nennbeleuchtungsstärken in Supermärkten mindestens erreicht werden müssen:

Art des Raumes bzw. der Tätigkeit	Nennbeleuchtungsstärke (Lux)
Lagerräume für gleichartiges oder großteiliges Lagergut	50
Lagerräume mit Suchaufgabe bei nicht gleichartigem Lagergut	100
Lagerräume mit Leseaufgaben	200
Verkaufsräume	300
Kassenarbeitsplätze	500

Tabelle 14. Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.4

7.3.3 Teilbeleuchtung

Eine Lastganganalyse zeigte, dass im Markt in Rimsting keine Teilbeleuchtung eingesetzt wird.

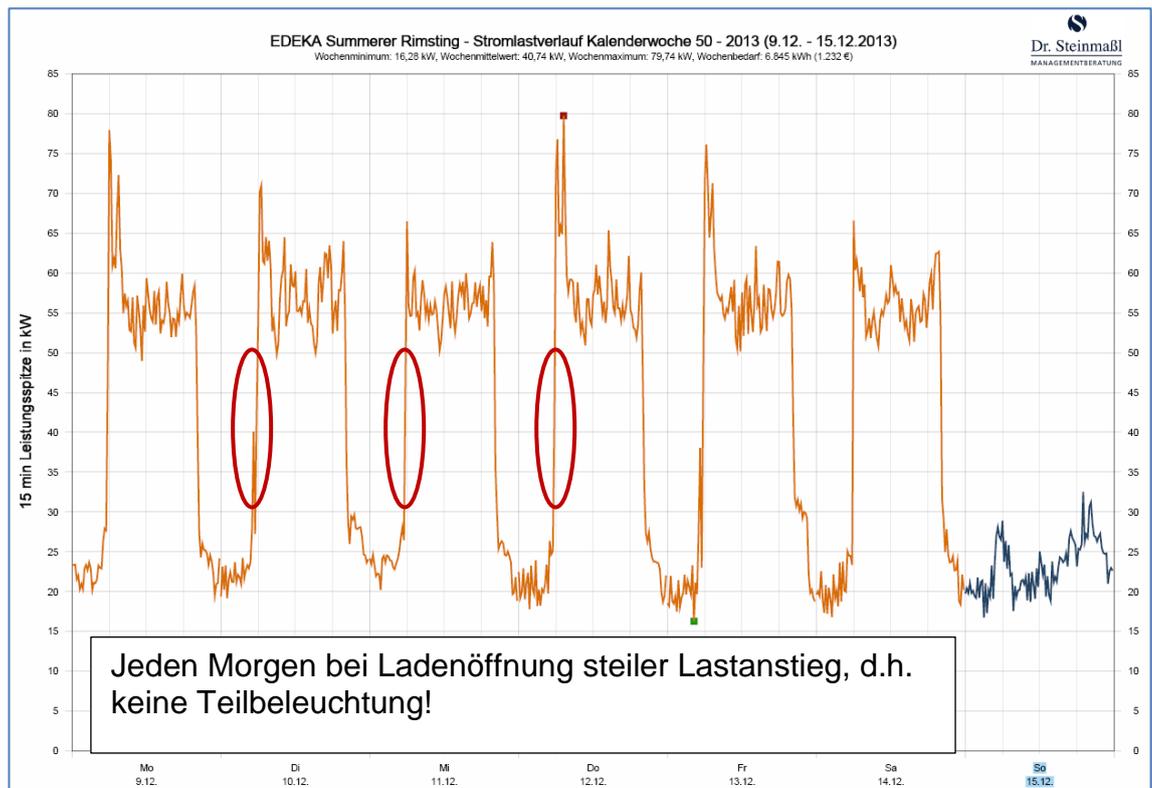


Abbildung 43. Lastverlauf E Summerer, Rimsting, 2013, KW 50

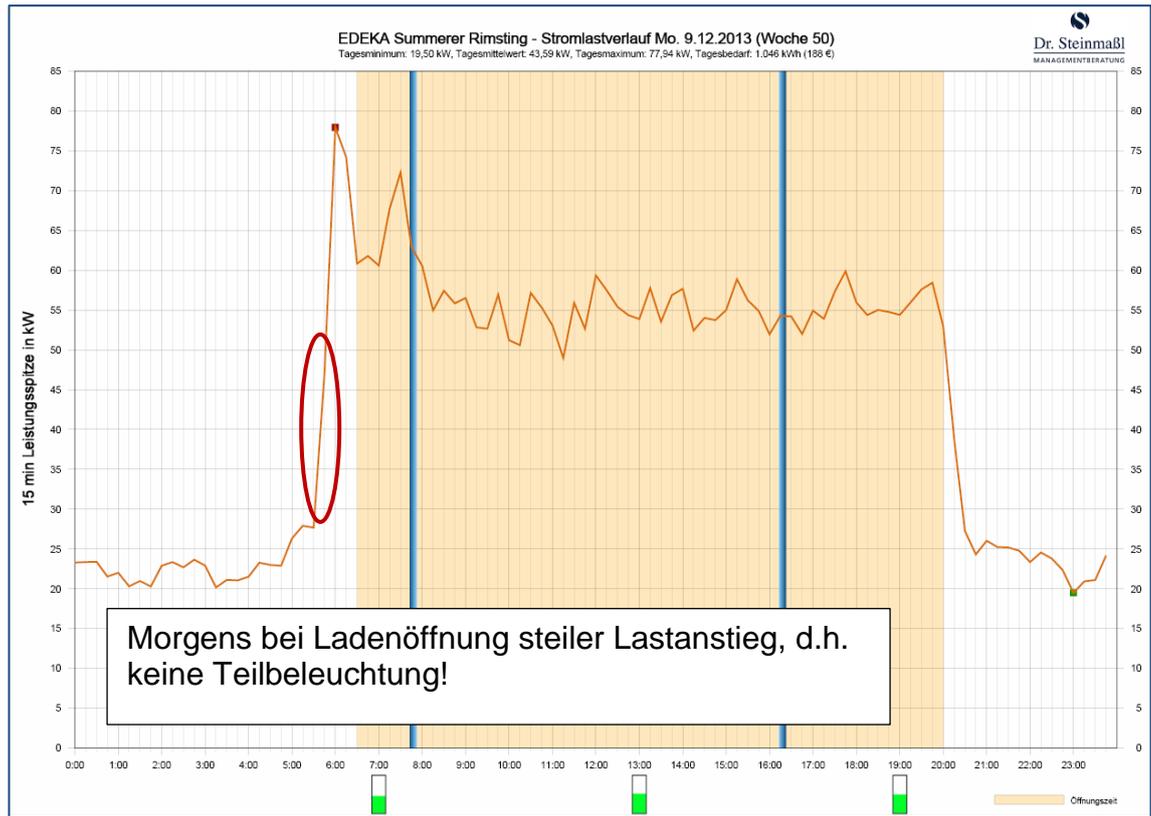


Abbildung 44. Lastverlauf E Summerer, Rimsting, 09.12.2013

Potential einer Teilbeleuchtung:

$$17 \text{ kW} \cdot 50\% \cdot 2 \text{ h/d} \cdot 6 \text{ d/Wo} \cdot 50 \text{ Wo/a} = \mathbf{5.100 \text{ kWh/a}}$$

$$5.100 \text{ kWh/a} \cdot 0,18 \text{ EUR/a} = \mathbf{918 \text{ EUR pro Jahr.}}$$

7.3.4 Lichtsteuerung

Präsenzmelder sind in den Nebenbereichen (Lagerzonen) bei EDEKA Summerer vorhanden und funktionsfähig. Unverständlich ist, warum in den Umkleideräumen Bewegungsmelder fehlen. Dadurch werden – wenn auch geringe – Einsparpotentiale bei der Beleuchtung vergeben.

Unsinnig erscheint auch die Lichtsteuerung des Tiefkühlraumes. Wird die Tür geöffnet, schaltet sich automatisch das Licht ein, wird die Tür geschlossen, schaltet das Licht automatisch aus. Das hat zur Folge, dass bei sämtlichen Umräumarbeiten im Gefrierraum die Tür offen bleiben muss. Im Ergebnis vereist der Verdampfer schneller und die Kühlleistung nimmt ab.



Abbildung 45. Ungünstige Eisbildung an den Verdampferlamellen

7.4 Lichtkonzept der Zukunft

Baustein 1: Moderne LED-Technologie

Moderne LED-Technologie bei der Markt- und Kühlmöbelbeleuchtung ist zwischenzeitlich Stand der Technik. Die LED-Technologie bildet allerdings nur einen Baustein eines energieeffizienten Lichtkonzeptes.

Baustein 2: Individuelle Lichtsteuerung

Den zweiten Baustein eines energieeffizienten Lichtkonzeptes bildet eine Präsenz- und Tageslicht abhängige Steuerung des Lichtniveaus. Erreicht wird dies durch Teilbeleuchtung, Lichtsensoren und Präsenzmelder (Nebenbereiche).

Baustein 3: Tageslichtintegration

Unter energetischen Gesichtspunkten ist es heute unerlässlich, Tageslicht für die Beleuchtung von Gebäuden zu nutzen. Tageslicht steht als Lichtquelle gratis und in ausreichender Menge zur Verfügung. Es enthält doppelt so viel Lichtstrom wie jede künstliche Lichtquelle und ermöglicht bestes Sehen für das menschliche Auge.

Bis zu 65% der Energie für die Allgemeinbeleuchtung kann durch eine tageslichtabhängige Steuerung eingespart werden.

8 KÄLTEANLAGE

8.1 VDMA Kälte-Effizienz-Quickcheck

Der VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.), einer der bedeutendsten Verbandsdienstleister, bietet unter:

www.vdma-effizienz-quickcheck.org

ebenfalls einen Energiecheck in Bezug auf die Kälteanlage an. Demnach verbraucht der Markt in Rimsting 44% weniger Energie als der Standard aller in 2009 betriebenen Märkte. Die Abbildung zeigt, dass der Markt eine der energieeffizientesten Kälteanlagen betreibt.

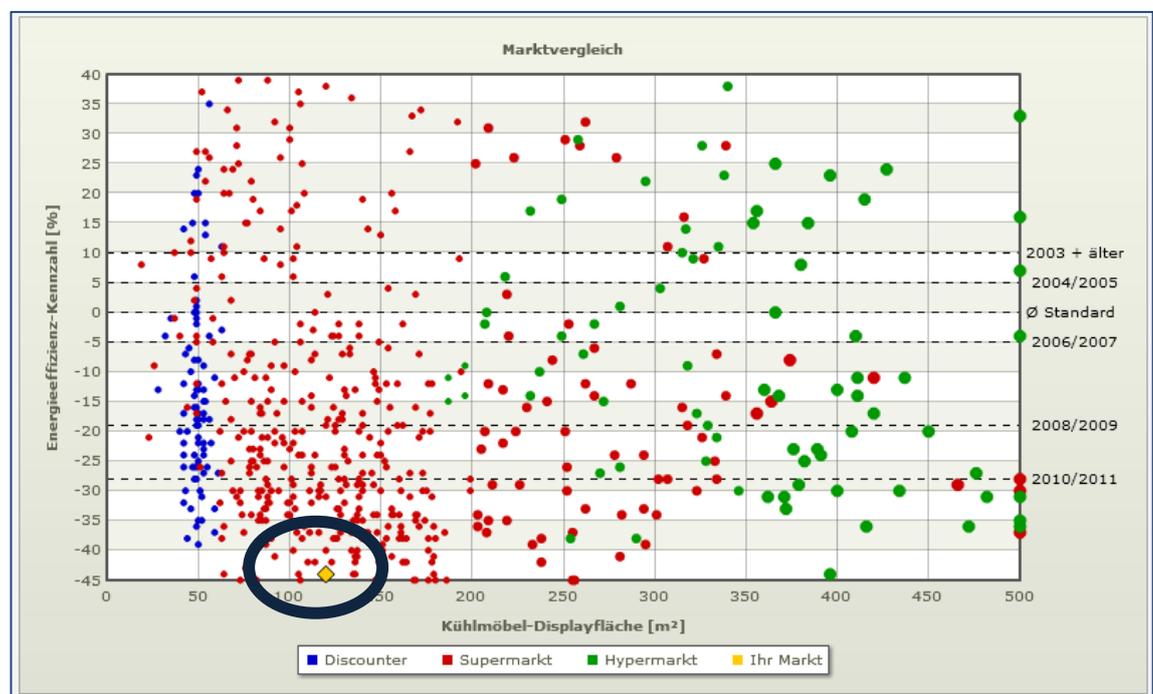


Abbildung 46. VDMA-Energie-Check

8.2 Zukunftssicherheit der Anlage

Die besondere Energieeffizienz der Kälteanlage konnte durch die Kombination der Kältemittel R134a / R744 (CO₂) erzielt werden (vgl. Fachartikel der Klima und Kältetechnik).

Seit 2011 verbietet eine EU-Richtlinie den Einsatz von FKWs mit einem Treibhauspotential größer 150 (dazu zählt auch R134a) in Klimaanlage von Autos mit neuer Typenzulassung. Von 2017 an sollen keine Neufahrzeuge mit solchen Kältemitteln mehr verkauft werden dürfen. Ähnliches kann auch für den Einsatz von R134a Kälteanlagen geschehen. In Zukunft sollen stattdessen nicht oder wenig klimawirksame Kältemittel wie z. B. Kohlendioxid (R744), Ammoniak, Propan oder 2,3,3,3-Tetrafluorpropen zum Einsatz kommen.

Reine CO₂-Anlagen dürften in Energiebedarf zwar höher liegen, bergen allerdings nicht die Gefahr mittelfristig verboten zu werden.

8.3 Energiekosteneinsparpotential Kälteanlage

8.3.1 Abtauzeit vorverlegen

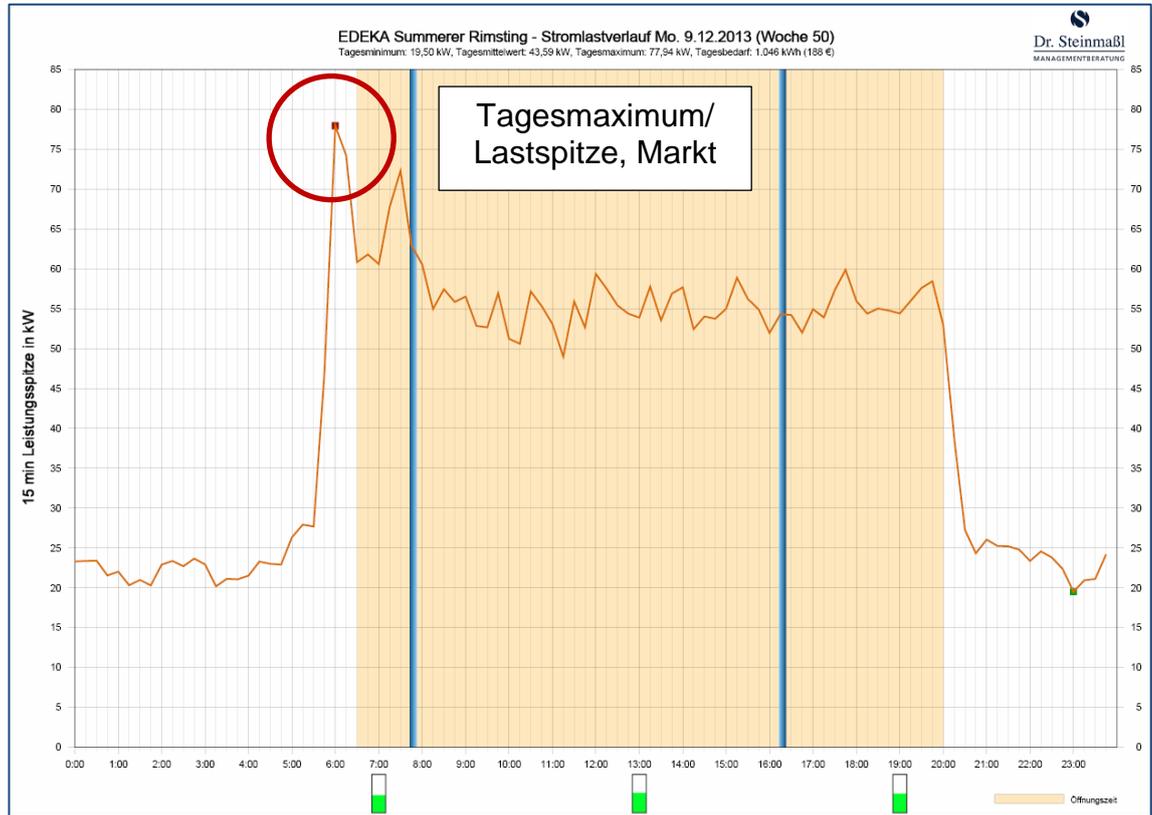


Abbildung 47. Last E Summerer, Rimsting, morgendliche Spitzenlast

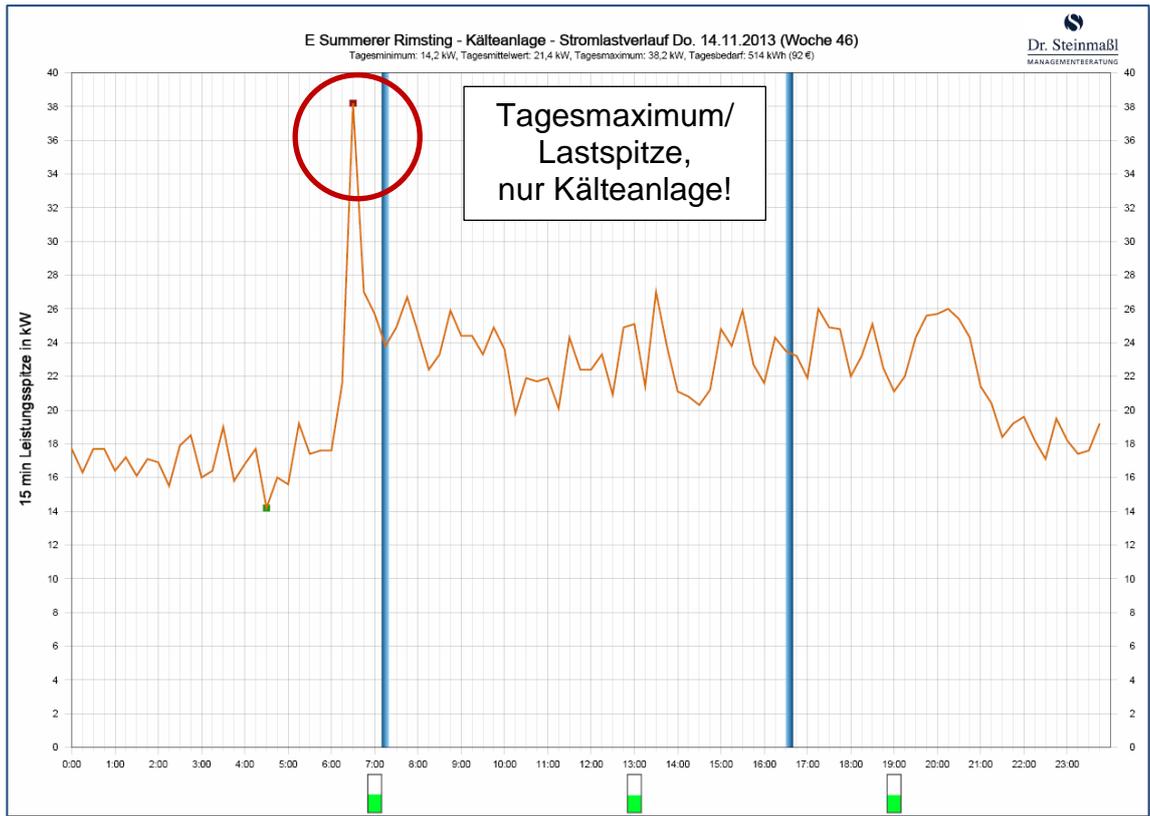


Abbildung 48. Tageslastverlauf E Summerer, Rimsting

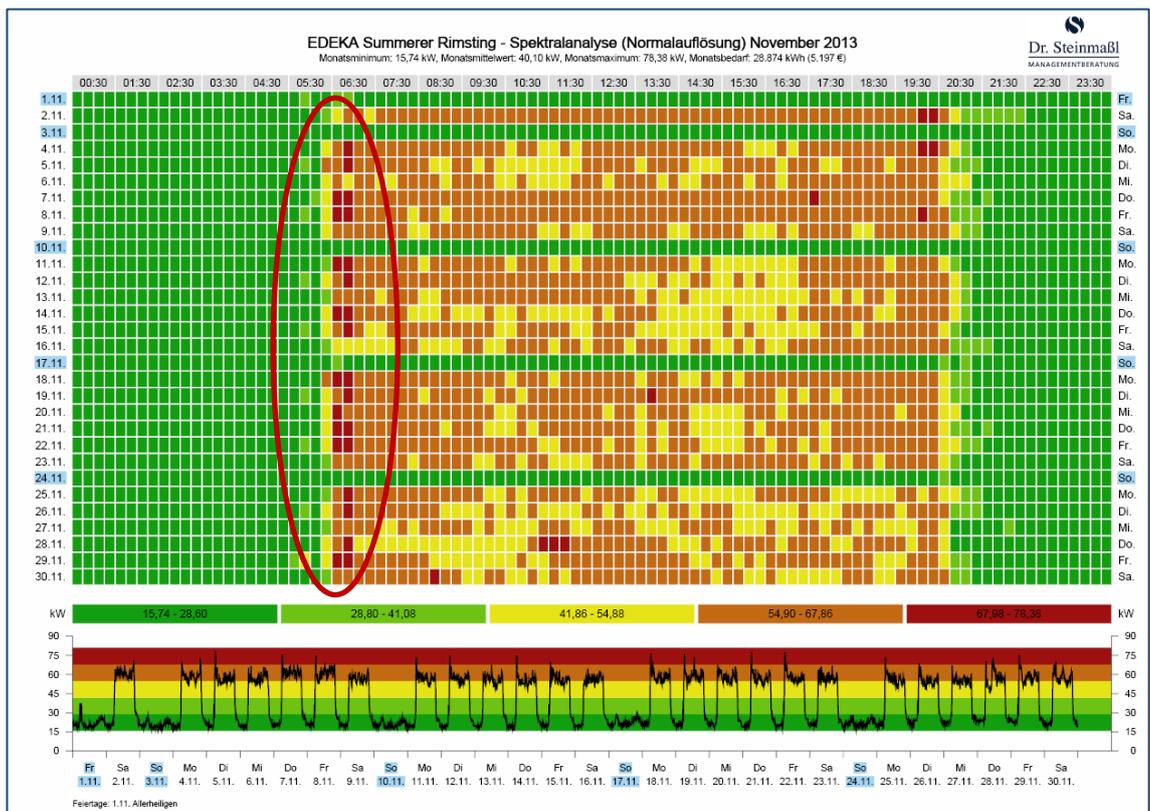


Abbildung 49. Spektralanalyse November, E Summerer, Rimsting

Die Lastanalyse zeigt regelmäßig Lastspitzen nach dem Einschalten der Beleuchtung. Vor allem bei der Spektralanalyse wird das Muster sichtbar.

Da sich die Stromkosten aus der bezogenen Menge (kWh) und der abgerufenen Leistung (kW) zusammensetzen, können die Stromkosten durch eine Reduzierung der benötigten Leistung verringert werden.

8.3.2 Wärmerückgewinnung auch für Brauchwarmwasser

Prinzip:

Das erhitze Kältemittel strömt durch einen Platten-Wärmeübertrager (Platten-WT) im Gegenstrom zum aufzuheizenden Medium (Wasser). Dadurch wird die Abwärme der Kälteanlage an einen Speicher abgeben. Die ungenutzte Restwärme kann über einen Kondensator abgeleitet werden. Da die Temperatur des erhitzen Kältemittels begrenzt ist (im Normalfall max. + 80°C) kann das Wasser normalerweise nur bis ca. +40/+45°C erwärmt werden. Aus diesem Grund muss neben der Abwärmenutzung der Kälteanlage eine Heizungsanlage das vorerwärmte Wasser auf +60°C oder ggf. höher erhitzen.

Der große Vorteil der Abwärmenutzung bei Kälteanlagen ist, dass Wasser nicht mittels der Heizungsanlage von durchschnittlich +10°C (+12°C) auf die gewünschten +60°C erwärmt werden muss (Δ 50°C), sondern lediglich von +45°C (Δ 15°C). Moderne Wärmerückgewinnungsanlagen in Verbindung mit Kälteanlagen sind sogar in der Lage, Warmwasser mit 60°C bis 65°C zu erzeugen.

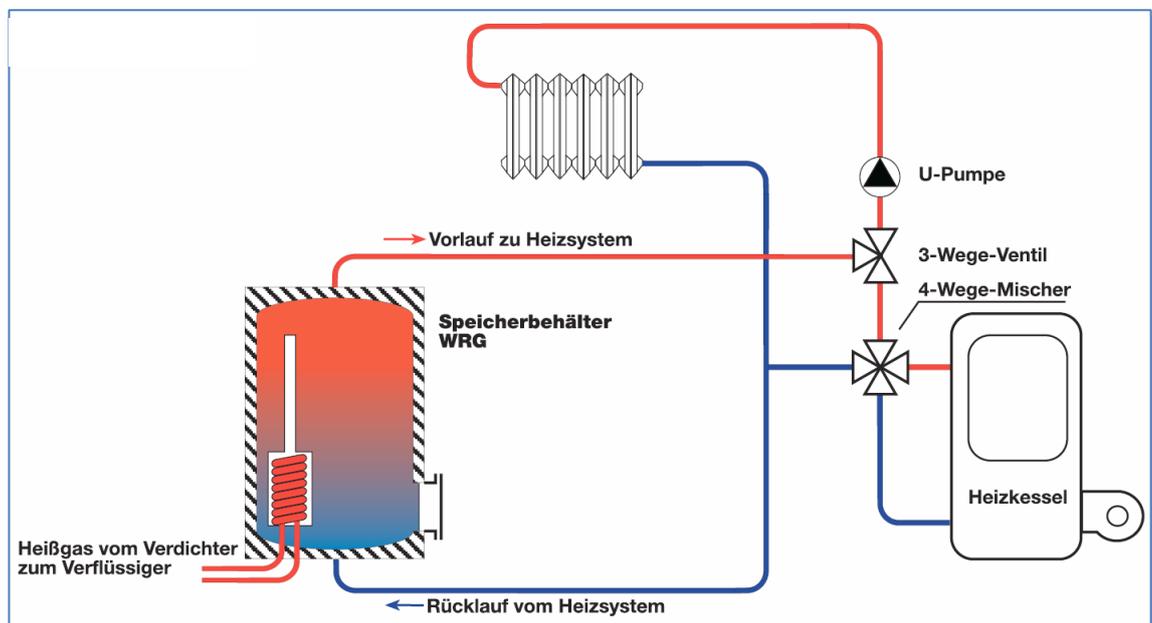


Abbildung 50. Schema WRG für die Warmwassererzeugung

Die Wärmerückgewinnung bei EDEKA Summerer in Rimsting ist lediglich zur Heizungsunterstützung ausgelegt. Die komplette Warmwassererzeugung erfolgt über elektrische Heißwasserboiler. Diese Lösung birgt Nachteile in sich:

Knapp 7.000 kWh/a (1.260 EUR/a) werden zur elektrischen Warmwassererzeugung benötigt. In den Sommer- und Übergangsmonaten könnte der Warmwasserbedarf komplett durch die Wärmerückgewinnung gedeckt werden. Die Warmwassererzeugung wäre in diesem Fall kostenneutral.

Während der Heizperiode könnte das Warmwasser über die Pelletsheizung mit entsprechendem Kostenvorteil erzeugt werden. Die kWh Wärme kostet beim Team Summerer 5,1 Cent. Die kWh Strom muss mit 18 Cent veranschlagt werden. Für die Warmwassererwärmung mit dem Elektroboiler muss somit 3,5 mal soviel bezahlt werden, wie für die Wassererwärmung mit Pellets. Dieser dynamisch steigende Kostennachteil (überproportionale Preissteigerung beim Strom) erstreckt sich über die gesamte Lebensdauer des Marktes.

8.3.3 Türen vor die Kühlregale



Abbildung 51. SB-Wurst, verglast



Abbildung 52. MoPro, nicht verglast

Die Firma HAUSER GmbH, Kühlmöbel & Kältetechnik hat in einer experimentellen Studie ermittelt, dass bei der Planung neuer Kühlmöbellandschaften Türen vor Wandkühlregale (Mopro-Regale) den Strombedarf der Regale um rund 40% (Praxisbetrieb) absenken kann.¹⁸ Gleichzeitig kann die Kälteanlage um ca. 28 % kleiner ausgelegt werden. Im ausgewählten Beispiel wurde der Strombedarf von 11,25 kWh/dfd. m·d (4.107 kWh / lfd. m·a) auf 6,83 kWh/dfd. m·a (2.491 kWh / lfd. m·a) abgesenkt.¹⁹

Bei einer angenommenen Einsparung von 1.600 kWh/dfd. m·a und 15 Meter MoPro-Regal entspricht das theoretische Einsparpotential durch Türen 24.000 kWh/a. Ob der errechnete Wert in der Praxis erreicht werden kann, sollte durch unabhängige Studien baldmöglichst belastbar bewiesen werden.

¹⁸ Vgl.: Schauer, A.. HAUSER GmbH, Energieeinsparung bei Supermärkten. Glastüren bei Kühlmöbel, S.9

¹⁹ Das Test-Kühlmöbel weist einen vergleichsweise hohen Strombedarfswert auf. Ob die beschriebenen Einsparpotentiale durch Türen auch bei energieeffizienten offenen Wandkühlregalen mit optimal eingestelltem Kaltluftschleier zu erzielen sind wurde noch nicht untersucht.

Selbständige Einzelhändler sind regelmäßig Geschäftemachern ausgesetzt, die das Wohl ihrer Kunden aus den Augen verloren haben. Das gilt besonders bei der Anpreisung utopischer Einsparpotentiale von LEDs und Türen vor Wandkühlregalen. 70% und mehr wird – unter Verweis auf vergünstigte Konditionen durch die EDEKA - häufig ausgelobt. Hier sollte die EDEKA-Zentrale behutsamer und fachkompetenter vorgehen. EDEKA-Konditionen sollten nur für seriöse Anbieter angeboten werden, die ihre Versprechen auch in Form einer Garantie untermauern.

Anmerkung:

Bei der nachträglichen Installation von Türen vor Wandkühlregalen werden die oben beschriebenen Einsparpotentiale häufig nicht erreicht, da beispielsweise die Verdampfungstemperaturen nicht in jedem Fall von -10°C auf die idealen -6°C angehoben werden können. Die Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG verfügt zu diesem Thema über einschlägige Erfahrungen und weiß über konkrete Fehlinvestitionen zu berichten.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> ■ Eindeutige Energieeinsparung ■ Temperatursicherheit auch bei externen Störeinflüssen. ■ Imagegewinn - Energiesparen und die Umwelt schonen. ■ Kundenverweildauer vor den Regalen wird länger, da höhere Temperaturen vor den Kühlmöbeln. ■ Kälteanlage wird durch die Türen überdimensioniert, Teillastregelung mit Frequenzumrichtern i.d.R. notwendig. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gegenseitige Behinderung der Kunden durch offen stehende Türen. ■ Evtl. Vertriebsseinbußen, d.h. Wettbewerbsnachteil (kann von der Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG nicht bestätigt werden). ■ Höhere Investitions- bzw. Nachrüstkosten. ■ Erhebliche Verlängerung der Beschickungszeiten durch Türhandling. ■ Zusatzkosten durch Reinigung und Reparaturen der Türen. ■ Bei Verglasung aller Kühlregale im Sommer steigen die Temperaturen im Markt, dadurch kann eine Klimaanlage notwendig werden. ■ Bei Verglasung aller Kühlregale ohne Klimaanlage Kondensatwasserbildung an Gläsern und Möbeln im Sommer möglich.

Tabelle 15. Vor- und Nachteile von Türen vor Wandkühlregalen

9 SONSTIGE ENERGIEVERBRAUCHER

Für sonstige Stromverbraucher (Geräte, Maschinen, Warmwasserbereitung) wurde ein Anteil von 36.000 kWh pro Jahr ermittelt. Dieser Wert liegt im Mittelfeld der von der Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG untersuchten Betriebe.

Bei der Auswahl der sonstigen Verbraucher wie z.B. Kombidämpfer, Spülmaschine, Heißwasserboiler hätte durch den Einsatz besonders energieeffizienter Geräte der Strombedarf um ca. 10% bis 20% gesenkt werden können. Bei 36.000 kWh/a entspricht dies einer Einsparung von 3.600 kWh/a bis 7.200 kWh/a (ca. 650 EUR/a bis 1.300 EUR/a).

10 WASSERBEDARF / WASSERZÄHLER

Seit Jahrzehnten werden in Deutschland von Stadtwerken häufig überdimensionierte Wasserzähler verbaut, so auch bei EDKEA Summerer in Rimsting.



Abbildung 53. Wasserzähler EDEKA Summerer Rimsting

In einem Mehrparteien Wohnhaus bis 30 Mietparteien reicht ein Zähler bis maximal $Q_n 2,5^{20}$, verbaut werden allerdings oftmals Zähler der Größe $Q_n 6$ bis hin zu $Q_n 10$. Diese Fehlinstallationen haben zwei Auswirkungen zu Lasten der Verbraucher:

- Es werden höhere Grundgebühren für Nutz und Abwasser berechnet da die Höhe der Grundpreise sich am Zähler orientieren.
- Überdimensionierte Zähler zählen falsch - im Schnitt werden ca. 7 % - 10 % mehr gezählt als tatsächlich verbraucht wird.

Die Belastung (Durchflussmenge pro Stunde) wird in einen unteren Bereich ($Q_1 = Q_{\min}$ bis $Q_2 = Q_{\text{trenn}}$) und einen oberen Bereich ($Q_2 = Q_{\text{trenn}}$ bis $Q_4 = Q_{\max}$) eingeteilt. Als Nennbelastung ist $Q_3 = Q_{\text{Nenn}}$ = der halbe Wert von $Q_4 = Q_{\max}$ auf dem Zähler angegeben.

²⁰ . $Q_n 2,5$ entspricht einem Durchfluss von $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ (2.500 l/h); $Q_n = Q_3 = \text{Nennbelastung..}$

Z. B. Q_n 2,5 m³/h (2.500 l/h):

$Q_n = 2,5$ m³/h, Klasse B) haben eine Mindestbelastung Q_{\min} von 50 l/h, eine Trenngrenze Q_{trenn} von 200 l/h und eine Maximalbelastung Q_{\max} von 5.000 l/h.

Bei EDEKA Summerer in Rimsting beträgt $Q_n = Q_3 = \text{Nennbelastung} = 10$ m³/h

Seit 2004 gelten gemäß Regelung des DVGW (Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.)

Q_n 2,5 ➔ für 1 bis 30 Wohneinheiten (Lebensmittelmarkt bis ca. 2.000 m² VK, je nach Ausstattung)

Q_n 6 ➔ für 31 bis 100 Wohneinheiten und

Q_n 10 ➔ für 100 bis 200 Wohneinheiten

Im unteren Belastungsbereich muss der Zähler bei der Eichung einen Fehler kleiner als ± 5 % aufweisen, im oberen Bereich maximal ± 2 %. Im Betrieb kann sich der Fehler z. B. durch Abnutzung oder Ablagerung vergrößern. Die zulässige Verkehrsfehlergrenze ist dabei das Doppelte der Eichfehlergrenze.

11 FÖRDERMÖGLICHKEITEN

11.1 Systemische Optimierung

Bei der Systemischen Optimierung wird auf der Grundlage eines unternehmensindividuellen Konzepts sowohl der Ersatz und die Erneuerung von mindestens zwei Querschnittstechnologien ab einem Investitionsvolumen von 30.000 Euro als auch der Ersatz und die Erneuerung von Anlagen oder Anlagenteilen, die dazu beitragen, die Energieeffizienz einer Querschnittstechnologie unter Berücksichtigung ihrer Systemanbindung zu verbessern, gefördert.

Vor Beginn der Investition ist durch einen Energieberater im Rahmen einer detaillierten Energieberatung ein Energieeinsparkonzept zu erstellen, in dem die Verwendung von hocheffizienten Querschnittstechnologien zur Optimierung des betrachteten Systems des Antragstellers geprüft und bewertet wurde. Die Maßnahmen sind nur förderfähig, wenn eine Endenergieeinsparung von mindestens 25 % erzielt und nachgewiesen wird.

Neben den Querschnittstechnologien im Bereich der Einzelmaßnahmen werden im Rahmen der systemischen Optimierung Investitionen zur Erneuerung von Beleuchtungsanlagen unter den oben genannten Voraussetzungen gefördert. Förderfähig sind darüber hinaus notwendige Leistungen zur Anschaffung von Messtechnik zur Ermittlung des Energieverbrauchs.

Die systemische Optimierung ist eine Möglichkeit um Zuschüsse für die Lüftungs- und Beleuchtungsmodernisierung zu erhalten.

Antrag: Antragsberechtigung: KMU bis 250 Beschäftigte,
Umsatz: max. 50 Mio. EUR oder Bilanzsumme max.
43 Mio. EUR (Sonderregelung für 500 Beschäftigte und
100 Mio. EUR Jahresumsatz).

Einsatz: Ersatz und Erneuerung von mindestens zwei Querschnittstechnologien wie Klima, Beleuchtung, Druckluft, elektrische Motoren, Antriebe, Pumpen.

Zuschuss: KMU, 25-35% Endenergieeinsparung = 20% Zuschuss
> 35% Endenergieeinsparung = 30% Zuschuss
Zuschuss ist nicht rückzahlbar.

Investition: Netto-Investitionsvolumen mindestens 30.000 EUR.

Voraussetzung: Entwicklung eines Energiesparkonzeptes.

11.2 Zinsgünstige Darlehen

Die zinsgünstigen Darlehen bei der KfW (KfW-Energieeffizienzprogramm) und die Konditionen beim LfA-Ökokredit sollten vor einer Investitionsentscheidung miteinander verglichen werden.

Für eine Teilfinanzierung wurde von EDEKA Summerer der LfA-Ökokredit in Höhe von **150.000 EUR** in Anspruch genommen. Während dieser Zeit (Sommer 2013) war der LfW-Ökokredit günstiger als die Konditionen des KfW-Energieeffizienzprogramms. Ein weiterer Vorteil des Ökokredites ist, dass keine Gutachterkosten (Bestätigung der Energieeffizienz) anfallen.

■ Mittelherkunft, Bankdarlehen 150.000 EUR

Ein Konditionenvergleich ergab zu dieser Zeit folgendes Bild:

■ LfA-Ökokredit: 1,55 % mit 10 Jahren Zinsbindung
 ■ KfW-Energieeffizienzprogramm: 1,81 % (10/2/10)
 ■ Hausbankkredit, ohne Festzins: 2,35 %
 ■ Hausbankkredit mit Festzins 3,85 % mit 10 Jahren Zinsbindung

Werden die Programme miteinander verglichen, ergibt sich bei zehnjähriger Zinsbindung folgende Situation:

Variante (Ratentilgung)	Zinsbelastung über 10 Jahre [EUR]
LfA-Ökokredit (1,55%)	12.788
KfW-Energieeffizienzprogramm (1,81%)	14.933
Hausbank, mit Festzinsgarantie (3,85%)	31.763

Tabelle 16. Ratenkredit, Konditionenvergleich

Durch die Nutzung von Förderprogrammen konnte im vorliegenden Beispiel ein Zinsvorteil über die Laufzeit in Höhe von **EUR 18.975,--** realisiert werden.

12 MARKTVERGLEICH

Die folgende Tabelle vermittelt einen Überblick der Wettbewerbsvorteile verschiedener Markttypen. Team Summerer wird typischen Märkten der Branche und Märkten, die energetisch schlechter als der Branchendurchschnitt sind, gegenübergestellt.

Kriterium	Team Summerer Entlastung	Branchendurchschnitt Belastung	Schlechter als Branche Belastung
Betonkernaktivierung und WRG²¹	- 3.570 €/a	- - -	- - -
PV-Anlage Nutzer-Vorteil	- 4.500 €/a	- - -	- - -
Pelletsheizung	- - -	Erdgas + 3.450 €/a	Heizöl + 5.750 €/a
Beleuchtung	- - -	+ 1.612 €/a	+ 5.586 €/a
Kälteanlage	- - -	+ 8.100 €/a	+ 16.200 €/a
Nutzung LfA / KfW Förderprogramm	- 19.000 €/ND ²²	- - -	- - -
15 Jahre, statische Betrachtung	- 140.050 €/ND	197.430 €/ND	413.040 €/ND

Tabelle 17. Marktvergleich

Anmerkungen

- Berechnung der jährlichen Beleuchtungskosten
 Team Summerer, spez. Beleuchtungsleistung = 14,36 W/m²K
 $1.200 \text{ m}^2\text{VK} \cdot 0,01436 \text{ kW/m}^2\text{VK} \cdot 4.600 \text{ h/a} \cdot 0,18 \text{ EUR/kWh} =$
14.286 EUR/a
 Branchendurchschnitt, spez. Beleuchtungsleistung = 16 W/m²K
 $1.200 \text{ m}^2\text{VK} \cdot 0,016 \text{ kW/m}^2\text{VK} \cdot 4.600 \text{ h/a} \cdot 0,18 \text{ EUR/kWh} =$
15.898 EUR/a
 Schlechteste 20% im LEH, spez. Beleuchtungsleistung = 20 W/m²K
 $1.200 \text{ m}^2\text{VK} \cdot 0,020 \text{ kW/m}^2\text{VK} \cdot 4.600 \text{ h/a} \cdot 0,18 \text{ EUR/kWh} =$
19.872 EUR/a
- Betriebskostenbetrachtung Kälteanlage
 Strombedarf Kälteanlage Ist-Zustand: 180.000 kWh
 $180.000 \text{ kWh/a} \cdot 0,18 \text{ EUR/kWh} = 32.400 \text{ EUR/a}$
 Branchendurchschnitt + 25%
 Schlechter als Branchendurchschnitt + 50%

Die überschlägigen Berechnungen zeigen, dass über eine angesetzte Nutzungsdauer von 15 Jahren EDEKA Summerer durch die Wärmerückgewinnung mit Betonkernaktivierung, die PV-Anlage und die Nutzung von Förderprogrammen um rund 140.000 EUR entlastet wird.

²¹ WRG := Wärmerückgewinnung

²² ND := Nutzungsdauer, 15 Jahre angesetzt.

Branchenübliche Märkte werden durch eine geringere Energieeffizienz bei Beleuchtung und Kälte sowie höhere Brennstoffkosten bei der Heizung, über 15 Jahre mit rund 200.000 EUR stärker belastet als das Team Summerer.

In Summe wird durch das besondere Augenmerk auf Energie- und Kosteneffizienz ein Wettbewerbsvorteil von rund 340.000 EUR realisiert.

Märkte, die Ihr Augenmerk auch in Zukunft nicht auf die Energieeffizienz richten, werden mittelfristig vom Markt verschwinden, frei nach dem Motto: Wer nicht mit der Zeit geht, geht mit der Zeit.