ENERGIEBERATUNG FÜR NICHTWOHNGEBÄUDE

ENERGIEAUDITBERICHT

(EBN) Modul 1 · gemäß DIN EN 16247-1

erstellt für

Stephan Bode Hotelbetriebs- und Verwaltungs-GmbH

Rehteichweg 22, 76332 Bad Herrenalb

BERICHTSDATUM

31.08.2026

ERSTELLT DURCH

Riad Yossef

Energieberater

BAFA-Registriernummer EB743306

Vertraulich – Nur für den internen Gebrauch des Auftraggebers bestimmt

Riad Yossef · Energieberater · Heilbronner Straße 1 · 74189 Weinsberg

Stephan Bode Hotelbetriebs- und Verwaltungs-GmbH
Rehteichweg 22
76332 Bad Herrenalb

01.09.2026

Energieauditbericht - Energieberatung für Nichtwohngebäude (EBN)

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Auftrag der Stephan Bode Hotelbetriebs- und Verwaltungs-GmbH wurde eine umfassende Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme (EBN) am Standort Bad Herrenalb durchgeführt. Die Beratung erfolgte gemäß den Richtlinien des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und orientiert sich an der DIN EN 16247-1.

Die größten Einsparungen entfallen nach unserer Auswertung auf: Schwimmbadlüftungsgerät mit moderner Entfeuchtung und Wärmerückgewinnung erneuern, Riemengetriebene Ventilatoren der beiden Abluftgeräte durch EC-Direktantriebe ersetzen sowie Zwei Kreiselpumpengruppen mit drehzahlgeregelten Hocheffizienzantrieben erneuern.

Der vorliegende Bericht enthält eine detaillierte Analyse des aktuellen Energieverbrauchs, eine Bewertung der bestehenden Anlagentechnik sowie konkrete, priorisierte Handlungsempfehlungen mit vollständigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.

> *Kernergebnis: Durch die Umsetzung der fünf empfohlenen Maßnahmen können jährliche Einsparungen von 10.686,00 € und eine CO_2-Reduktion von 19,44 t/a erzielt werden.*

Die fünf im Bericht beschriebenen Maßnahmen wurden auf Basis der Vor-Ort-Begehung und der ausgewerteten Energiedaten entwickelt. Für jede Maßnahme enthält der Bericht eine technische Herleitung, vollständige Wirtschaftlichkeitskennzahlen und Hinweise auf anwendbare Förderprogramme. Bei Fragen zur Umsetzung oder Förderbeantragung stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Riad Yossef

INHALTSVERZEICHNIS

1. Überblick 7
1.1 Methodische Vorgehensweise 7
1.2 Kontext der Energieberatung 8
1.3 Relevante Normen und Vorschriften 8
1.4 Rahmenbedingungen 8
1.5 Zielsetzung 9
2. Zusammenfassende Darstellung 10
3. Grundlagen und energetische Ausgangsbasis 12
3.1 Informationen zum Betrieb 12
3.2 Energieeinsatz nach Energieträgern 12
4. Unternehmensbeschreibung 13
4.1 Grunddaten 13
4.2 Geltungsbereich 13
5. Energieeinsatzanalyse 14
5.1 Eingesetzte Energieträger (prozentuale Aufteilung) 14
6. Energieverbrauch und Energiekosten 16
6.1 Spezifische Kennzahlen 16
6.2 Darstellung nach Energieträgern 17
6.3 Grafische Darstellung 18
7. Darstellung der Energieverteilung nach Verbrauchergruppen 19
7.1 Energieverbrauch nach Verbrauchergruppen 19
7.2 Bewertung der Verbrauchergruppen 22
Fernwärme 22
Lüftung 22
Maschinen 22
Küche 22
7.3 Fotodokumentation der Verbrauchergruppen 23
8. Gebäudeansicht 28
9. Gesamtübersicht 29
10. Zusammenfassung des Audits 31
10.1 Ergebnisübersicht 31
10.2 Energiemanagementsystem (EnMS) 32

10.3 Informationen über Fördermöglichkeiten 32
10.4 Umsetzungsplan und Priorisierung 32
11. Förderungsübersicht 34
11.1 Allgemeine Förderinformationen 35
12. Mögliche Maßnahmen 39
12.1 Riemengetriebene Ventilatoren der beiden Abluftgeräte durch EC-Direktantriebe ersetzen 40
12.1.1 Fotodokumentation 40
12.1.2 Soll-Zustand 40
12.1.3 Amortisation 41
12.1.4 Berechnete Kennzahlen 41
12.1.5 Grafische Darstellung 42
12.2 Zwei Kreiselpumpengruppen mit drehzahlgeregelten Hocheffizienzantrieben erneuern 44
12.2.1 Fotodokumentation 44
12.2.2 Soll-Zustand 44
12.2.3 Amortisation 45
12.2.4 Berechnete Kennzahlen 45
12.2.5 Grafische Darstellung 46
12.3 Schwimmbadlüftungsgerät mit moderner Entfeuchtung und Wärmerückgewinnung erneuern 48
12.3.1 Fotodokumentation 48
12.3.2 Soll-Zustand 48
12.3.3 Amortisation 49
12.3.4 Berechnete Kennzahlen 49
12.3.5 Grafische Darstellung 50
12.4 Geschirrspülmaschine Z49 mit Abluftwärmerückgewinnung ausführen 52
12.4.1 Schematische Darstellung 52
12.4.2 Fotodokumentation 53
12.4.3 Soll-Zustand 54
12.4.4 Amortisation 54
12.4.5 Berechnete Kennzahlen 54
12.4.6 Grafische Darstellung 55
12.5 Eine feste Kälteverdichterstufe durch einen drehzahlgeregelten Führungsverdichter ersetzen 57

12.5.1 Soll-Zustand 57
12.5.2 Amortisation 57
12.5.3 Berechnete Kennzahlen 58
12.5.4 Grafische Darstellung 58
13. Branchen-Benchmark der Energiekennwerte 60

Vorwort

Der vorliegende Bericht basiert neben allgemeinen technischen Richtlinien, der Vor-Ort-Begehung und unserer Expertise auf den durch den Kunden zur Verfügung gestellten Informationen und Unterlagen. Die Richtigkeit und Vollständigkeit der zur Verfügung gestellten Informationen wird von uns nicht geprüft. Dies obliegt allein dem Kunden. Unsere Haftung hierfür ist ausdrücklich ausgeschlossen.

Mit dem vorliegenden Bericht zeigen wir energetische Sanierungsmöglichkeiten auf und erläutern deren potenzielle Auswirkungen. Wir prüfen und bewerten nicht die bauliche, rechtliche oder finanzielle Umsetzbarkeit der energetischen Sanierungsmaßnahmen. Dies obliegt allein dem Kunden, der sich bei Bedarf hierzu von Fachleuten beraten lassen kann. Eine Haftung für die Umsetzbarkeit einzelner Maßnahmen wird nicht übernommen.

1. Überblick

Die Energieberatung hat das Ziel, den Energieverbrauch und die Energiekosten des Unternehmens systematisch zu analysieren, Einsparpotenziale zu identifizieren und daraus resultierende Maßnahmen wirtschaftlich zu bewerten. Hierbei werden sowohl technische als auch organisatorische Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz berücksichtigt.

1.1 Methodische Vorgehensweise

Die Energieberatung wurde gemäß den Anforderungen der DIN EN 16247-1 in folgenden Schritten durchgeführt:

1. Einleitender Kontakt: Festlegung der Rahmenbedingungen, Ziele und Erwartungen der Beratung.
2. Auftakt-Besprechung: Abstimmung über Datenlieferung, Messanforderungen und praktische Durchführung.
3. Datenerfassung: Erfassung der Energierechnungen, Lastgangdaten und betrieblichen Kenndaten.
4. Vor-Ort-Begehung: Begehung des Standorts, Aufnahme der energierelevanten Anlagen und Identifikation von Schwachstellen.
5. Analyse: Auswertung der Energiedaten, Bildung von Kennzahlen und Identifikation von Einsparpotenzialen.
6. Berichterstellung: Dokumentation der Ergebnisse und Handlungsempfehlungen im vorliegenden Bericht.
7. Abschlussbesprechung: Vorstellung und Erläuterung der Ergebnisse beim Beratungsempfänger.

1.2 Kontext der Energieberatung

Nach den Anforderungen der DIN EN 16247-1 wurde der gesamte Energieverbrauch im festgelegten Geltungsbereich erfasst. Die Zuordnung zu einzelnen Verbrauchern erfolgt, soweit eine anlagenscharfe Erfassung vorliegt. Die energetische Bewertung sowie die daraus abgeleiteten, priorisierten Maßnahmen sind in den folgenden Kapiteln dargestellt.

1.3 Relevante Normen und Vorschriften

Für die Durchführung und Dokumentation des Energieaudits wurden folgende Normen und Vorschriften herangezogen:

- DIN EN 16247-1: Energieaudits - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN EN ISO 50001: Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung
- DIN EN 16247-3: Energieaudits - Teil 3: Prozesse
- VDI 3807: Energie- und Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude (Bezug: ausgewertete Benchmark-Kennzahlen)
- Richtlinie über die Förderung der Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme (EBN) vom 13.11.2020
- BAFA-Merkblatt: Hinweise zur Erstellung eines Beratungsberichts im Rahmen eines Energieaudits (DIN EN 16247)
- BAFA-Leitfaden zur Erstellung von Energieauditberichten

1.4 Rahmenbedingungen

Die Datenerhebung erfolgte auf Grundlage der Energierechnungen des Bezugsjahres 2025 sowie der Vor-Ort-Begehung. Die Vor-Ort-Begehung fand am 29.05.2026 statt. Das betrachtete Objekt befindet sich im Eigentum des Auftraggebers. Die ermittelten Einsparpotenziale und Wirtschaftlichkeitsberechnungen basieren auf den zum Zeitpunkt der Beratung gültigen Energiepreisen und Förderbedingungen.

1.5 Zielsetzung

Ziel des Energieaudits ist es, der Geschäftsleitung eine Übersicht über den aktuellen Energieverbrauch, die Energieverteilung sowie mögliche Effizienzpotentiale und Vorschläge für die weitere Vorgehensweise zu geben.

Dazu sind folgende Angaben im Bericht dokumentiert:

- Analyse des Gesamtenergieverbrauchs.
- Aufteilung des Energieverbrauchs auf die wesentlichen Verbraucher (zusammengefasst auf unternehmensspezifische Verbrauchergruppen).
- Auflistung der möglichen Energieeffizienzpotenziale.
- Informationen über anwendbare Zuschüsse und Beihilfen.
- Bildung von Energieleistungskennzahlen.

2. Zusammenfassende Darstellung

Aus der Bestandsaufnahme am Standort Bad Herrenalb ergeben sich die im Folgenden dargestellten Maßnahmen und priorisierten Handlungsempfehlungen.

Der erfasste Gesamtenergieverbrauch beträgt 1.820.421,05 kWh/a und verteilt sich auf die Energieträger Strom und Fernwärme. Innerhalb der erfassten Verbrauchergruppen ist Fernwärme mit 52,91 % die größte Einzelgruppe. Insgesamt wurden fünf Maßnahmen mit einem identifizierten Einsparpotenzial von 45,52 MWh/a bzw. 10.686,00 € pro Jahr ermittelt.

Empfohlene Einzelmaßnahme	Investition (€) nach Förderung	Einsparung (MWh)	Einsparung (€/a)	Amort. (a)
Riemengetriebene Ventilatoren der beiden Abluftgeräte durch EC-Direktantriebe ersetzen	9.600,00 €	11,41	2.678,00 €	3,58
Zwei Kreiselpumpengruppen mit drehzahlgeregelten Hocheffizienzantrieben erneuern	11.200,00 €	9,70	2.278,00 €	4,92
Schwimmbadlüftungsgerät mit moderner Entfeuchtung und Wärmerückgewinnung erneuern	52.000,00 €	14,19	3.332,00 €	15,61
Geschirrspülmaschine Z49 mit Abluftwärmerückgewinnung ausführen	4.800,00 €	4,78	1.121,00 €	4,28
Eine feste Kälteverdichterstufe durch einen drehzahlgeregelten Führungsverdichter ersetzen	6.400,00 €	5,44	1.277,00 €	5,01

Die in den Tabellen aufgelisteten Einsparpotenziale wurden ausgehend von den erhobenen Verbrauchswerten ermittelt. Als Grundlage dienten branchenübliche Kennzahlen, Angaben aus der Fachliteratur, Herstellerinformationen und die Erfahrungswerte des Auditors.

Mögliche Einflussfaktoren, wie zum Beispiel der Arbeitszeitausfall der Mitarbeiter, sind in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nicht berücksichtigt. Die Umsetzung jeglicher Effizienzpotenziale bleibt einer wirtschaftlichen Überprüfung vorbehalten. Vor der Realisierung muss messtechnisch erfasst werden, inwieweit Einsparpotenziale vorliegen.

Das Energieaudit wurde nach bestem Wissen und aufgrund der oben genannten Daten erstellt. Da die Berechnungsergebnisse zum Teil auf Annahmen und Schätzungen basieren, können sie bestenfalls Anhaltspunkte für die einzuleitenden Potenziale sein. Sie ersetzen keine Fachplanung und sind weder Bemessungsgröße für die Auslegung, noch bilden sie eine kaufmännische Grundlage.

Alle bezifferten Kosten und genannten Preise sind Nettoangaben und verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Hierbei handelt es sich um Standardkosten. Aufgrund der aktuellen Preisentwicklung können die tatsächlichen Kosten deutlich über den angesetzten Standardkosten liegen.

3. Grundlagen und energetische Ausgangsbasis

3.1 Informationen zum Betrieb

Standort	Stephan Bode Hotelbetriebs- und Verwaltungs-GmbH, Bad Herrenalb
Betriebsschwerpunkt	Hotelbetrieb
Gebäudearten	Hotel
Dachform	Flachdach
Benutzungsart	Dienstleistung
Nutzfläche in m²	13.500
Energieausweis Ja/Nein	Nein
für Photovoltaik geeignet	Ja

3.2 Energieeinsatz nach Energieträgern

Medium	Verbrauch (kWh)	Kosten (€/a)	Anteil (%)
Strom	904.421	212.369,64 €	49,7 %
Fernwärme	916.000	95.604,95 €	50,3 %
Gesamt	**1.820.421**	**307.974,59 €**	**100,0 %**

4. Unternehmensbeschreibung

Die Stephan Bode Hotelbetriebs- und Verwaltungs-GmbH ist ein Hotel mit Sitz in Bad Herrenalb und beschäftigt 76 Mitarbeiter. Das Unternehmen erzielte im Geschäftsjahr einen Umsatz von 5,1 Millionen Euro und betreibt seine Geschäftstätigkeit in der Hotelbranche. Als Unterkunftsbetrieb ist das Unternehmen geprägt durch kontinuierliche Betriebstätigkeiten im Bereich Beherbergung und damit verbundene Dienstleistungen.

Hotel.Campus.Selfness
SCHWARZWALD PANORAMA
BAD HERRENALB

4.1 Grunddaten

Firmendaten	Einheit	Anzahl
Mitarbeiter, gesamt	Anzahl	76
Umsatz in Mio.	€	5,1

4.2 Geltungsbereich

Dieser Auditbericht ist für folgendes Unternehmen gültig und umfasst folgende Standorte:

Standort	Straße	PLZ	Stadt
Stephan Bode Hotelbetriebs- und Verwaltungs-GmbH, Bad Herrenalb	Rehteichweg 22	76332	Bad Herrenalb

5. Energieeinsatzanalyse

Die folgende Tabelle zeigt, ob derzeit Maßnahmen geplant sind bzw. welche Maßnahmen bereits durchgeführt wurden:

Bereich	Status / Geplant
Heizwärme und Warmwasser	Nein
Prozesswärme	Nein
Druckluft	Nein
Motoren, Antriebe	Nein
Lüftung, Klimatisierung/Kühlung	Nein
Beleuchtung	Ja - bereits durchgeführt - auf LED umgestellt
Wärmedämmung von Gebäuden	Nein
Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung	Nein
Prozesstechnik	Nein
Informations- und Kommunikationstechnik	Nein
Verhaltensbezogene Maßnahmen	Nein
Sonstiges	Geplant - PV-Anlage

5.1 Eingesetzte Energieträger (prozentuale Aufteilung)

Strom	49,68 %
Fernwärme	50,32 %
Summe	**100,00 %**

Repräsentativer Bezugszeitpunkt (Jahr) für die Energieeinsatzanalyse:

Zeitpunkt:	2025

Energieverbrauch und Energiekosten (bezogen auf den Auditierungsbereich)			
Datenbasis:	☐ Messungen	☒ Rechnungen	☒ Schätzungen
Jahr:	2025		

Ist eine Bewertung des Verlaufs der Energieverbräuche anhand der oben dargestellten historischen Zahlen möglich gewesen?

☒ Ja	☐ Nein
Anmerkungen:	

Sind die derzeitigen Tarifstrukturen bekannt bzw. gibt es Optimierungsvorschläge dazu?

☒ Ja	☐ Nein
Anmerkungen:	Der spezifische Strompreis sollte regelmäßig im Rahmen des Energieeinkaufs überprüft werden.
Optimierungsvorschlag:	Regelmäßig nach günstigeren Angeboten schauen bzw. den Energieeinkauf an einen externen Partner vergeben.

Sind Energieleistungskennzahlen definiert, welche sich zur Evaluierung des auditierten Objektes eignen?

☒ Ja	☐ Nein

6. Energieverbrauch und Energiekosten

Die nachfolgende Analyse basiert auf den Energierechnungen des Bezugsjahres 2025. Die Daten wurden im Rahmen der Vor-Ort-Begehung verifiziert und bilden die Grundlage für die Bewertung des energetischen Ist-Zustands.

> *Im Betrachtungszeitraum betrug der Gesamtenergieverbrauch 1.820.421,05 kWh bei Gesamtenergiekosten von 307.974,59 €. Der durchschnittliche Energiepreis lag bei 16,92 ct/kWh. Die damit verbundenen CO_2-Emissionen belaufen sich auf 642,67 t/a.*

Absolut	Bezugsjahr 2025
Gesamtenergieverbrauch [kWh]	1.820.421,05
Gesamtenergiekosten [€]	307.974,59 €
CO_2-Emissionen gesamt [t/a]	642,67
davon Stromverbrauch [kWh]	904.421,05
davon Stromkosten [€]	212.369,64 €
davon Fernwärmeverbrauch [kWh]	916.000,00
davon Fernwärmekosten [€]	95.604,95 €

6.1 Spezifische Kennzahlen

Bezogen auf die Nutzfläche von 13.500 m² ergeben sich die folgenden flächenspezifischen Kennzahlen. Diese ermöglichen einen Vergleich mit Referenzwerten und Benchmarks für vergleichbare Gebäudetypen.

> *Der spezifische Energieverbrauch beträgt 134,85 kWh/(m²·a) bei spezifischen Energiekosten von 22,81 €/(m²·a).*

Spezifisch	Bezugsjahr 2025
spezifischer Energieverbrauch	134,85 kWh/(m²·a)
spezifische Energiekosten	22,81 €/(m²·a)
davon Stromverbrauch	66,99 kWh/(m²·a)
davon Stromkosten [€/m²]	15,73 €/(m²·a)
davon Fernwärmeverbrauch	67,85 kWh/(m²·a)
davon Fernwärmekosten [€/m²]	7,08 €/(m²·a)

6.2 Darstellung nach Energieträgern

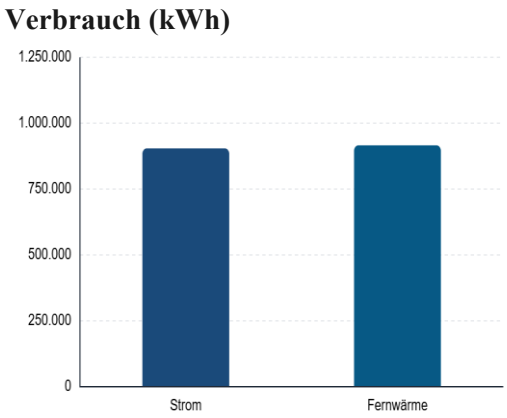
Die nachfolgende Aufschlüsselung zeigt die Verteilung des Energieverbrauchs und der Energiekosten auf die einzelnen Energieträger:

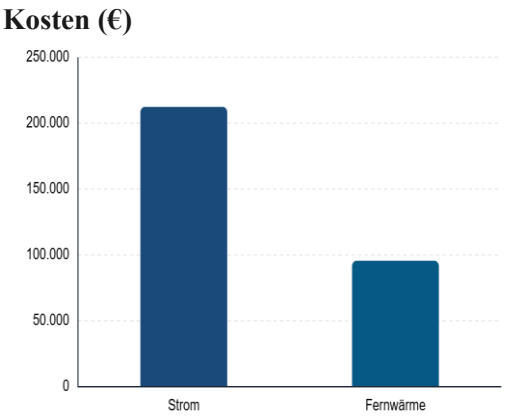
> *Der Energieträger Fernwärme hat mit 50,32 % den größten Anteil am Gesamtverbrauch.*

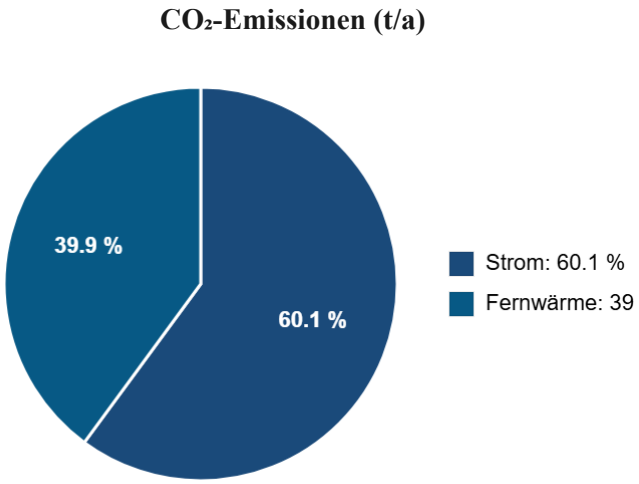
Fernwärme verursacht mit 916.000,00 kWh (50,32 % Anteil) den größten Teil des Energieverbrauchs. Die Energiekosten liegen bei 95.604,95 €, was einem durchschnittlichen Preis von 10,44 ct/kWh entspricht. Auf Fernwärme entfallen CO_2-Emissionen von 256,48 t/a. Das entspricht 40 % der energiebedingten CO_2-Emissionen des Standorts.

Darunter folgt Strom mit 904.421,05 kWh, also 49,68 % des Gesamtverbrauchs. Hierfür fielen Kosten von 212.369,64 € an, was einem durchschnittlichen Preis von 23,48 ct/kWh entspricht. Die verbundenen CO_2-Emissionen liegen bei 386,19 t/a.

6.3 Grafische Darstellung







Die vorstehend dargestellten Gesamtwerte werden im folgenden Kapitel auf die einzelnen Verbrauchergruppen aufgeteilt.

7. Darstellung der Energieverteilung nach Verbrauchergruppen

Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden die Energieverbräuche in neun Verbrauchergruppen erfasst. Der Gesamtverbrauch der erfassten Gruppen beträgt 1.731.330,84 kWh/a bei Gesamtenergiekosten von 287.055,07 €.

7.1 Energieverbrauch nach Verbrauchergruppen

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Energieverbrauch und die Energiekosten je Verbrauchergruppe:

Verbrauchergruppe	Verbrauch (kWh/a)	Energiekosten (€/a)	Anteil (%)
Fernwärme	916.000,00	95.604,95 €	52,91 %
Lüftung	224.686,55	52.759,28 €	12,98 %
Maschinen	201.128,18	47.227,47 €	11,62 %
Küche	136.529,61	32.058,90 €	7,89 %
Klimatisierung/Kälte	122.130,65	28.677,84 €	7,05 %
Heizung	69.835,38	16.398,24 €	4,03 %
Sonstiges	27.000,00	6.339,95 €	1,56 %
Beleuchtung	22.176,07	5.207,22 €	1,28 %
EDV	11.844,41	2.781,22 €	0,68 %
Gesamt	**1.731.330,84**	**287.055,07 €**	**100,00 %**

Energieverbrauch nach Verbrauchergruppen

	Fernwärme	**52,91 %**		916.000,00 kWh/a
	Lüftung	**12,98 %**		224.686,55 kWh/a
	Maschinen	**11,62 %**		201.128,18 kWh/a
	Küche	**7,89 %**		136.529,61 kWh/a
	Klimatisierung/Kälte	**7,05 %**		122.130,65 kWh/a
	Heizung	**4,03 %**		69.835,38 kWh/a
	Sonstiges	**1,56 %**		27.000,00 kWh/a
	Beleuchtung	**1,28 %**		22.176,07 kWh/a
	EDV	**0,68 %**		11.844,41 kWh/a
	Gesamt	**100,00 %**		**1.731.330,84 kWh/a**

Energiekosten nach Verbrauchergruppen

	Fernwärme	**33,31 %**		95.604,95 €/a
	Lüftung	**18,38 %**		52.759,28 €/a
	Maschinen	**16,45 %**		47.227,47 €/a
	Küche	**11,17 %**		32.058,90 €/a
	Klimatisierung/Kälte	**9,99 %**		28.677,84 €/a
	Heizung	**5,71 %**		16.398,24 €/a
	Sonstiges	**2,21 %**		6.339,95 €/a
	Beleuchtung	**1,81 %**		5.207,22 €/a
	EDV	**0,97 %**		2.781,22 €/a
	Gesamt	**100,00 %**		**287.055,07 €/a**

7.2 Bewertung der Verbrauchergruppen

Fernwärme

Die Fernwärmeversorgung befindet sich in einem guten und funktionalen Zustand. Aus technischer Sicht besteht aktuell kein unmittelbarer Handlungsbedarf. Die Wärmeversorgung kann daher zunächst in der bestehenden Form weiterbetrieben und bei zukünftigen Änderungen erneut betrachtet werden.

Lüftung

Die vorhandenen Lüftungsanlagen sind grundsätzlich funktionsfähig, entsprechen jedoch teilweise nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Insbesondere die dezentralen Anlagen sollten daher punktuell optimiert beziehungsweise bei anstehenden Erneuerungen technisch angepasst werden.

Maschinen

Die vorhandenen Maschinen sind grundsätzlich funktionsfähig und können weiterhin betrieben werden. Einzelne Anlagen entsprechen jedoch nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik und sollten daher bei Bedarf punktuell optimiert oder im Zuge ohnehin anstehender Erneuerungen angepasst werden.

Küche

Die vorhandenen Küchengeräte sind weitgehend in einem funktionalen und ordnungsgemäßen Zustand und können zunächst in der bestehenden Form weiterbetrieben werden. Langfristig sollten die Geräte bei anstehenden Ersatzbeschaffungen erneut bewertet und hinsichtlich einer effizienteren Technik berücksichtigt werden.

7.3 Fotodokumentation der Verbrauchergruppen

Verbrauchergruppe	Verbraucher	Bild
Lüftung	Schwimmbad-Lüftungsgerät	
Lüftung	Lüftungsanlage	
Lüftung	RLT-Gerät	
Maschinen	Kreiselpumpengruppe	

Verbrauchergruppe	Verbraucher	Bild
Maschinen	Kreiselpumpengruppe	
Maschinen	Ladestation	
Küche	Geschirrspülmaschine	
Küche	Kipper	

Verbrauchergruppe	Verbraucher	Bild
Küche	Konvektomat	
Klimatisierung/Kälte	Verbundanlage Kälte	
Klimatisierung/Kälte	Kaltwassersatz	
Klimatisierung/Kälte	Kälteanlage	

Verbrauchergruppe	Verbraucher	Bild
Heizung	Heizungspumpen	
Heizung	Dampfgenerator	
Heizung	Saunaheizung	
EDV	Server	

Verbrauchergruppe	Verbraucher	Bild
EDV	Server	

8. Gebäudeansicht



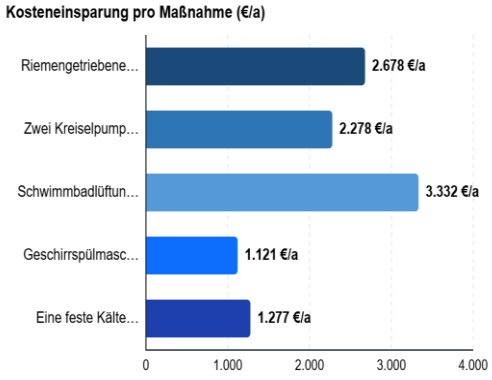
9. Gesamtübersicht

Die nachfolgende Übersicht fasst die aggregierten Ergebnisse aller fünf empfohlenen Energieeffizienzmaßnahmen für Stephan Bode Hotelbetriebs- und Verwaltungs-GmbH am Standort Rehteichweg 22, 76332 Bad Herrenalb zusammen. Die Kennzahlen bilden die Grundlage für die strategische Bewertung des Maßnahmenpakets.

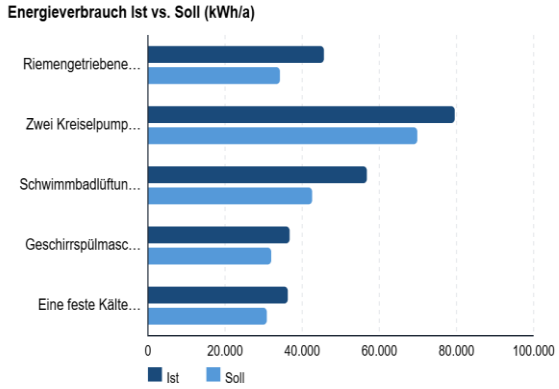
> *Gesamteinsparpotenzial: 45.519,00 kWh/a (10.686,00 €) bei einer Nettoinvestition von 84.000,00 €. Bezogen auf das Gesamtpaket ergibt sich eine Amortisationszeit von 7,86 Jahren. Der Kapitalwert des Maßnahmenpakets über die jeweilige Nutzungsdauer ist mit 49.619,00 € positiv.*

Elektrische Einsparung **45.519,00 kWh/a**	Thermische Einsparung **0,00 kWh/a**	Kosteneinsparung **10.686,00 €**
CO_2-Einsparung **19,44 t/a**	Nettoinvestition **84.000,00 €**	Kapitalwert (gesamt) **49.619,00 €**

Kosteneinsparung pro Maßnahme (€/a)



Energieverbrauch Ist vs. Soll (kWh/a)



Die Maßnahme mit dem höchsten Einsparpotenzial ist „Schwimmbadlüftungsgerät mit moderner Entfeuchtung und Wärmerückgewinnung erneuern“ mit einer jährlichen Kosteneinsparung von 3.332,00 €.

Die detaillierte Beschreibung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung jeder einzelnen Maßnahme finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln.

10. Zusammenfassung des Audits

Als Ergebnis des Energieaudits können folgende Potenziale zu einer Verbesserung der Energieeffizienz führen. Die Maßnahmen sind nach ihrer Wirtschaftlichkeit (Amortisationszeit) sortiert. In die Bewertung gehen ökologische (Reduzierung der CO_2-Emissionen) und ökonomische (Kosteneinsparung, Kapitalwert) Parameter mit ein. Die vollständigen Wirtschaftlichkeitskennzahlen je Maßnahme (Nutzungsdauer, Kapitalwert, interne Verzinsung, dynamische Amortisation) enthält das jeweilige Maßnahmen-Kapitel.

10.1 Ergebnisübersicht

Nr.	Maßnahme	Einsparung (kWh/a)	Einsparung (€/a)	Invest (€) n. Förd.	Amort. (a)	CO_2 (t/a)
1	Riemengetriebene Ventilatoren der beiden Abluftgeräte durch EC-Direktantriebe ersetzen	11.408	2.678,00	9.600,00	3,58	4,87
2	Geschirrspülmaschine Z49 mit Abluftwärmerückgewinnung ausführen	4.776	1.121,00	4.800,00	4,28	2,04
3	Zwei Kreiselpumpengruppen mit drehzahlgeregelten Hocheffizienzantrieben erneuern	9.704	2.278,00	11.200,00	4,92	4,14
4	Eine feste Kälteverdichterstufe durch einen drehzahlgeregelten Führungsverdichter ersetzen	5.440	1.277,00	6.400,00	5,01	2,32
5	Schwimmbadlüftungsgerät mit moderner Entfeuchtung und Wärmerückgewinnung erneuern	14.191	3.332,00	52.000,00	15,61	6,06

Nr.	Maßnahme	Einsparung (kWh/a)	Einsparung (€/a)	Invest (€) n. Förd.	Amort. (a)	CO_2 (t/a)
	Gesamt	**45.519**	**10.686,00**	**84.000,00**		**19,44**

10.2 Energiemanagementsystem (EnMS)

Die Einführung eines Energiemanagementsystems (EnMS) nach DIN EN ISO 50001 sichert die erreichten Einsparungen dauerhaft ab und macht den Energieeinsatz laufend steuerbar. Ein EnMS bietet folgende Vorteile:

- Systematische Erfassung und Überwachung der Energieverbräuche
- Kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz durch den PDCA-Zyklus
- Transparenz über Energiekosten und -flüsse im Unternehmen
- Sicherstellung der Nachhaltigkeit umgesetzter Maßnahmen
- Mögliche steuerliche Vorteile (z. B. Spitzenausgleich)

10.3 Informationen über Fördermöglichkeiten

Für die empfohlenen Energieeffizienzmaßnahmen stehen Programme des Bundes (BEG-Einzelmaßnahmen, EEW, KfW-Energieeffizienzprogramm) sowie ergänzende Landesprogramme zur Verfügung. Die ausführliche Übersicht der anwendbaren Programme mit Konditionen und Antragspflichten ist in Kapitel „Förderungsübersicht“ aufgeführt.

10.4 Umsetzungsplan und Priorisierung

Die Rangfolge der Maßnahmen ergibt sich aus einer Gesamtbetrachtung wirtschaftlicher, technischer und strategischer Kriterien. Berücksichtigt werden insbesondere die Amortisationszeit und der Kapitalwert (wirtschaftliche Bewertung), die technische Umsetzbarkeit sowie die Einbindung in bestehende Anlagen und Betriebsabläufe (technische Bewertung) und die Bedeutung der Maßnahme für die langfristige Energie- und CO_2-Strategie des Standorts (strategische Bewertung). Auf dieser Grundlage zeigt die folgende Tabelle den empfohlenen Umsetzungsplan:

Rang	Maßnahme	Priorität	Invest (€) n. Förd.	Einsparung (€/a)	Amort. (a)	Empfehlung
1	Riemengetriebene Ventilatoren der beiden Abluftgeräte durch EC-Direktantriebe ersetzen	**2-5 J.**	9.600,00	2.678,00	3,58	Priorität mittel, Umsetzung in 2-5 Jahren
2	Geschirrspülmaschine Z49 mit Abluftwärmerückgewinnung ausführen	**2-5 J.**	4.800,00	1.121,00	4,28	Priorität mittel, Umsetzung in 2-5 Jahren
3	Zwei Kreiselpumpengruppen mit drehzahlgeregelten Hocheffizienzantrieben erneuern	**2-5 J.**	11.200,00	2.278,00	4,92	Priorität mittel, Umsetzung in 2-5 Jahren
4	Eine feste Kälteverdichterstufe durch einen drehzahlgeregelten Führungsverdichter ersetzen	**5-8 J.**	6.400,00	1.277,00	5,01	Mittelfristig (5-8 J.) planen
5	Schwimmbadlüftungsgerät mit moderner Entfeuchtung und Wärmerückgewinnung erneuern	**> 8 J.**	52.000,00	3.332,00	15,61	Langfristig (> 8 J.) planen

Nach Umsetzung der Maßnahmen werden die tatsächlichen Einsparungen mit geeigneten Mess- und Nachweisverfahren belegt, etwa über den Vergleich der Energierechnungen, vorhandene Unterzähler oder temporäre Messungen.

11. Förderungsübersicht

In Ihrem Fall sind die möglichen Förderungen wie folgt:

Förderprogramm:	**BAFA EEW – Querschnittstechnologien**
Investition (vor Förderung):	105.000,00 €
abzüglich Förderung:	**21.000,00 €**
Netto-Investition:	**84.000,00 €**

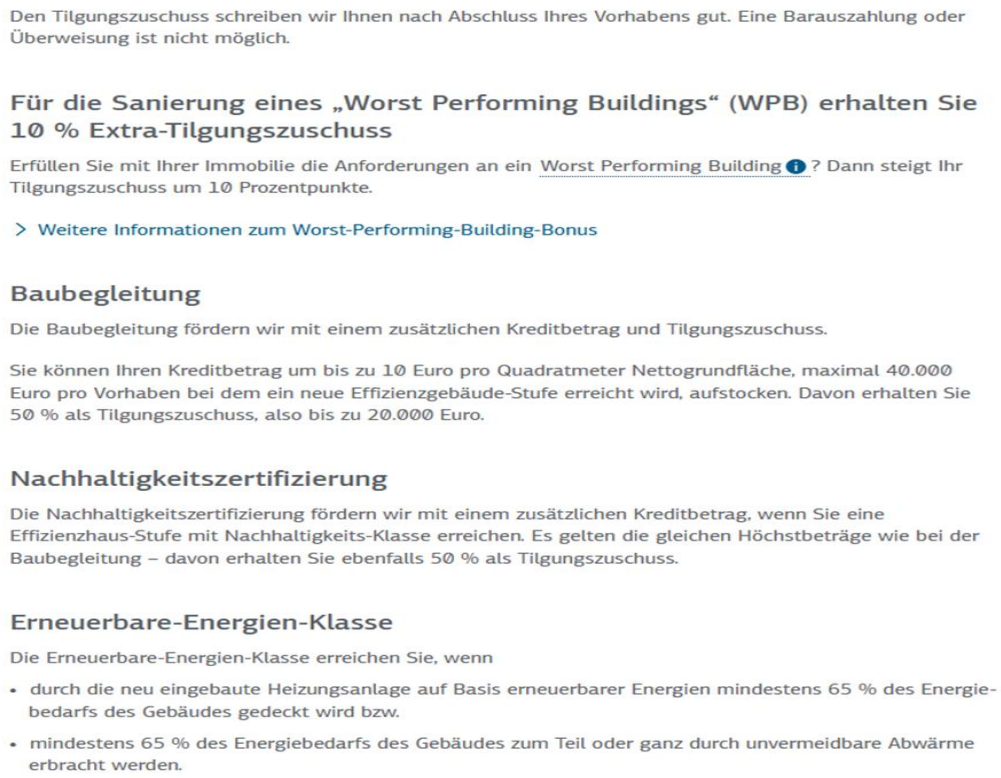
Summe Investition (vor Förderung):	**105.000,00 €**
Summe Förderung:	**21.000,00 € (20,00 %)**
Summe Netto-Investition:	**84.000,00 €**

Die konkreten Förderhöhen und -bedingungen sind zum Zeitpunkt der Antragstellung beim jeweiligen Fördergeber zu prüfen.

11.1 Allgemeine Förderinformationen

Die wesentlichen Förderprogramme für energetische Investitionen umfassen die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM/NWG, KfW/BAFA), die Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW, BAFA) sowie ergänzende Landesprogramme. Die jeweils gültigen Fördersätze, Antragsvoraussetzungen und Bemessungsgrundlagen sind vor Antragstellung beim Fördergeber zu prüfen.

Hinweis: Anträge sind grundsätzlich vor Vorhabenbeginn zu stellen. Eine Kombination mehrerer Förderwege ist nur eingeschränkt möglich (Kumulierungsregeln beachten). Die nachfolgenden Übersichten fassen die zentralen Programme und Konditionen zusammen:



Den Tilgungszuschuss schreiben wir Ihnen nach Abschluss Ihres Vorhabens gut. Eine Barauszahlung oder Überweisung ist nicht möglich.

Für die Sanierung eines „Worst Performing Buildings“ (WPB) erhalten Sie 10 % Extra-Tilgungszuschuss

Erfüllen Sie mit Ihrer Immobilie die Anforderungen an ein Worst Performing Building ? Dann steigt Ihr Tilgungszuschuss um 10 Prozentpunkte.

> Weitere Informationen zum Worst-Performing-Building-Bonus

Baubegleitung

Die Baubegleitung fördern wir mit einem zusätzlichen Kreditbetrag und Tilgungszuschuss.

Sie können Ihren Kreditbetrag um bis zu 10 Euro pro Quadratmeter Nettogrundfläche, maximal 40.000 Euro pro Vorhaben bei dem ein neue Effizienzgebäude-Stufe erreicht wird, aufstocken. Davon erhalten Sie 50 % als Tilgungszuschuss, also bis zu 20.000 Euro.

Nachhaltigkeitszertifizierung

Die Nachhaltigkeitszertifizierung fördern wir mit einem zusätzlichen Kreditbetrag, wenn Sie eine Effizienzhaus-Stufe mit Nachhaltigkeits-Klasse erreichen. Es gelten die gleichen Höchstbeträge wie bei der Baubegleitung – davon erhalten Sie ebenfalls 50 % als Tilgungszuschuss.

Erneuerbare-Energien-Klasse

Die Erneuerbare-Energien-Klasse erreichen Sie, wenn

- durch die neu eingebaute Heizungsanlage auf Basis erneuerbarer Energien mindestens 65 % des Energiebedarfs des Gebäudes gedeckt wird bzw.
- mindestens 65 % des Energiebedarfs des Gebäudes zum Teil oder ganz durch unvermeidbare Abwärme erbracht werden.

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Im Einzelnen gelten die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

Durch-führer	Richtlinien-Nr.	Einzelmaßnahme	Grundförder-satz	iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klima-geschwindig-keits-Bonus[2]	Einkommens-Bonus	Fachplanung und Bau-begleitung
BAFA	5.1	Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	5.2	Anlagentechnik (außer Heizung)	15 %	5 %	–	–	–	50 %
	5.3	Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
KfW	*a)*	*Solarthermische Anlagen*	*30 %*	–	–	*max. 20 %*	*30 %*	-[4]
KfW	*b)*	*Biomasseheizungen[1]*	*30 %*	–	–	*max. 20 %*	*30 %*	-[4]
KfW	*c)*	*Elektrisch angetriebene Wärmepumpen*	*30 %*	–	*5 %*	*max. 20 %*	*30 %*	-[4]
KfW	*d)*	*Brennstoffzellenheizungen*	*30 %*	–	–	*max. 20 %*	*30 %*	-[4]
KfW	*e)*	*Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)*	*30 %*	–	–	*max. 20 %*	*30 %*	-[4]
KfW	*f)*	*Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien*	*30 %*	–	–	*max. 20 %*	*30 %*	-[4]
BAFA	g)	Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes[1]	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
BAFA/KfW	*h)*	*Anschluss an ein Gebäudenetz[3]*	*30 %*	–	–	*max. 20 %*	*30 %*	*50 %[4]*
KfW	*i)*	*Anschluss an ein Wärmenetz*	*30 %*	–	–	*max. 20 %*	*30 %*	-[4]
	5.4	Heizungsoptimierung						
BAFA	a)	Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	b)	Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	50 %	–	–	–	–	50 %

1 Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag in Höhe von 2.500 Euro gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.6 gewährt.
2 Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.4. und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonussatz von 20 Prozent.
3 Beim BAFA nur in Verbindung mit einem Antrag zur Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes gemäß Richtlinien-Nr. 5.3 g) möglich.
4 Bei der KfW ist keine Förderung gemäß Richtlinien-Nr. 5.5 möglich. Die Kosten der Fach- und Baubegleitung werden mit den Fördersätzen des Heizungstausches als Umfeldmaßnahme gefördert.

Übersicht zur Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Für den künftigen Austausch von Maschinen, Anlagen oder sonstigen wesentlichen Verbrauchern ist vor der Beschaffung zu prüfen, welches EEW-Fördermodul anwendbar ist. Relevant sind insbesondere Querschnittstechnologien, Prozesswärme aus erneuerbaren Energien, MSR/Sensorik/Energiemanagement-Software sowie energie- und ressourcenbezogene Optimierungen von Anlagen und Prozessen.

Modul	Inhalt / förderfähige Maßnahmen	Förderhöhe / wichtige Grenzen
Modul 1: Querschnittstechnologien	Förderung hocheffizienter Querschnittstechnologien, insbesondere elektrische Motoren und Antriebe einschließlich Frequenzumrichter, Pumpen, Ventilatoren, Drucklufterzeuger und übergeordnete Steuerungen. Zusätzlich können Wärmeübertrager zur Abwärmenutzung, Frequenzumrichter zur Nachrüstung sowie Wärmedämmung an Bestandsanlagen relevant sein. Die Komponenten müssen vorhandene Bestandsanlagen oder Bestandskomponenten ersetzen.	Kleine Unternehmen: 25 % der förderfähigen Investitionskosten. Mittlere Unternehmen: 20 %. Mindestinvestition: 2.000 EUR pro Maßnahme. Maximaler Zuschuss für zusammenhängende Maßnahmen: 200.000 EUR.
Modul 2: Prozesswärme aus erneuerbaren Energien	Förderung von Anlagen zur Bereitstellung von Prozesswärme aus erneuerbaren Energien. Dazu zählen Solarkollektoranlagen, Wärmepumpen mit erneuerbaren Wärmequellen und erneuerbarem Strom, Geothermieanlagen, Biomassefeuerungsanlagen sowie bestimmte KWK-Anlagen auf Basis von Biomasse, Sonnenstrahlung oder Geothermie.	Kleine Unternehmen: 60 %, mittlere Unternehmen: 50 %, Unternehmen ohne KMU-Status: 40 %. Für Biomassefeuerungsanlagen gelten reduzierte Fördersätze nach den BAFA-Vorgaben. Maximaler Zuschuss für zusammenhängende Maßnahmen: 20 Mio. EUR.

Modul	Inhalt / förderfähige Maßnahmen	Förderhöhe / wichtige Grenzen
Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software	Förderung von Energiemanagement-Software, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie Sensorik zur Erfassung, Auswertung und effizienten Regelung von Energie- und Materialströmen. Dazu zählen Sensoren, Aktoren, Datenlogger, Gateways, Analog-Digital-Wandler sowie Schulungen zur Nutzung der Software.	Kleine Unternehmen: 45 %, mittlere Unternehmen: 35 %, Unternehmen ohne KMU-Status: 25 %. Maximaler Zuschuss für zusammenhängende Maßnahmen: 20 Mio. EUR.
Modul 4: Optimierung von Anlagen und Prozessen - Basisförderung	Förderung bestimmter Austauschinvestitionen für kleine und mittlere Unternehmen ohne umfangreiches Einsparkonzept. Die neue Anlage muss eine vorhandene ineffiziente Bestandsanlage ersetzen. Förderfähig sind definierte Anlagenkategorien, unter anderem Werkzeugmaschinen, Spritzgießmaschinen, Lackierkabinen, Filtertürme, Kühlmöbel, Geschirrspülmaschinen und weitere Kategorien nach BAFA-Liste.	Kleine Unternehmen: 15 %, mittlere Unternehmen: 10 %. Unternehmen ohne KMU-Status sind nicht antragsberechtigt. Mindestinvestition: 10.000 EUR pro Maßnahme. Zusätzlich ist eine Endenergieeinsparung von mindestens 15 % durch den Anlagenaustausch nachzuweisen. Maximaler Zuschuss: 20 Mio. EUR.
Modul 4: Optimierung von Anlagen und Prozessen - Premiumförderung	Technologieoffene Förderung für Maßnahmen zur Energie- und Ressourceneffizienz von industriellen und gewerblichen Prozessen. Förderfähig sind unter anderem Prozess- und Verfahrensumstellungen, Abwärmenutzung, effiziente Prozesswärme oder Prozesskälte, Optimierung von Wärmeversorgung, Kühlung und Belüftung, Dämmmaßnahmen, hydraulische Optimierung, Elektrifizierung und Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energieträger.	Bis zu 45 % für kleine Unternehmen, bis zu 35 % für mittlere Unternehmen und bis zu 25 % für Unternehmen ohne KMU-Status. Für ausgewählte Maßnahmen in Abwärmenutzung, Elektrifizierung sowie Wasserstofferzeugung und -nutzung kann ein zusätzlicher Dekarbonisierungsbonus von bis zu 10 Prozentpunkten möglich sein. Maximaler Zuschuss: 20 Mio. EUR.

12. Mögliche Maßnahmen

Nachfolgend werden die einzelnen empfohlenen Energieeffizienzmaßnahmen detailliert beschrieben. Für jede Maßnahme werden der angestrebte Soll-Zustand, die technischen Daten sowie eine vollständige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung dargestellt.

Die je Verbrauchergruppe ausgewiesenen Energieverbräuche bilden die Grundlage für die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen. Insgesamt werden fünf Maßnahmen mit einer Netto-Investitionssumme von 84.000,00 € und einer Kosteneinsparung von 10.686,00 € pro Jahr beschrieben.

12.1 Riemengetriebene Ventilatoren der beiden Abluftgeräte durch EC-Direktantriebe ersetzen

Bei den beiden Abluftgeräten können die vorhandenen Keilriemenantriebe durch direktgetriebene EC-Freilaufventilatoren ersetzt werden. Dadurch entfallen die Verluste der Riemenantriebe und die Ventilatorleistung kann über die Drehzahl an den tatsächlich benötigten Volumenstrom angepasst werden. Bei Investitionskosten von rund 12.000,00 € netto reduziert sich der Stromverbrauch von 45.630 kWh auf rund 34.223 kWh pro Jahr. Dies entspricht einer Einsparung von rund 11.408 kWh beziehungsweise 2.678,00 € pro Jahr.

12.1.1 Fotodokumentation



12.1.2 Soll-Zustand

Die Keilriemenantriebe werden ausgebaut. In jedes Gerät kommt ein direktgetriebenes EC-Freilaufrad, ausgelegt auf die vorhandenen 15.000 m³/h bei 410 Pa. Gehäuse, Wärmetauscher und Luftkanäle bleiben, wie sie sind. Wird der volle Volumenstrom nicht gebraucht, senkt die EC-Regelung die Drehzahl ab. Riemenwechsel und Nachspannen entfallen künftig.

12.1.3 Amortisation

Im Ist-Zustand entfallen auf den betrachteten Bereich 45.630,00 kWh pro Jahr bei Gesamtkosten von 10.714,00 €. Nach Umsetzung der Maßnahme reduziert sich der Jahresverbrauch auf 34.223,00 kWh, was einer Energieeinsparung von 11.408,00 kWh/a entspricht. Daraus resultiert eine Kostenersparnis von 2.678,00 € pro Jahr. Die Investition beträgt 12.000,00 €. Nach Abzug des möglichen Zuschusses von 2.400,00 € verbleiben 9.600,00 €. Bezogen auf diesen Eigenanteil beträgt die statische Amortisation 3,58 Jahre.

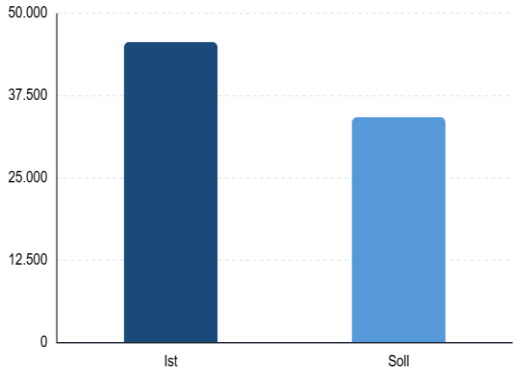
> Bewertung: gute Wirtschaftlichkeit. Die dynamische Amortisation liegt bei 3,9 Jahren. Die Maßnahme ist wirtschaftlich empfehlenswert und sollte im Rahmen der Investitionsplanung priorisiert werden.

12.1.4 Berechnete Kennzahlen

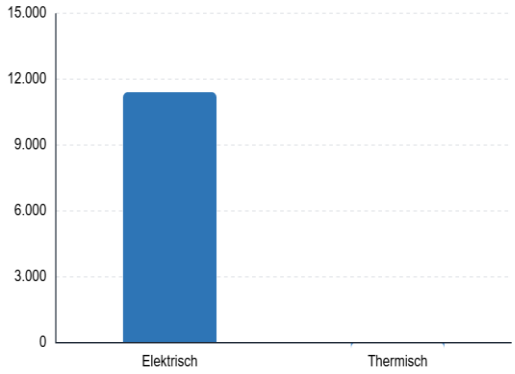
Verbrauch Ist **45.630,00 kWh/a**	Verbrauch Soll **34.223,00 kWh/a**	Elektrische Einsparung **11.408,00 kWh/a**
Kosteneinsparung **2.678,00 €**	CO_2-Einsparung **4,87 t/a**	Investition **12.000,00 €**
Möglicher Zuschuss **2.400,00 €**	Nettoinvestition **9.600,00 €**	Nutzungsdauer **15,00 Jahre**
Statische Amortisation **3,58 Jahre**	Kalkulationszins **3,00 %**	Kapitalwert **22.370,00 €**
Interne Verzinsung **27,13 %**	Dynamische Amortisation **3,85 Jahre**	Barwert **31.970,00 €**

12.1.5 Grafische Darstellung

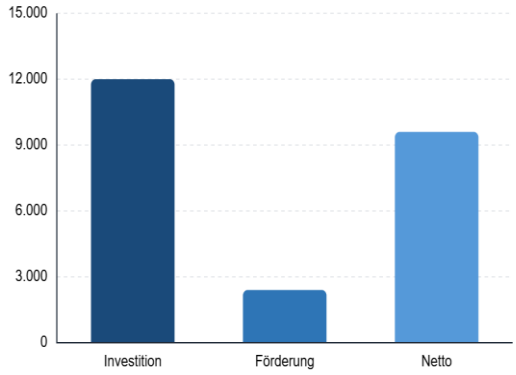
Energieverbrauch Ist vs. Soll (kWh/a)



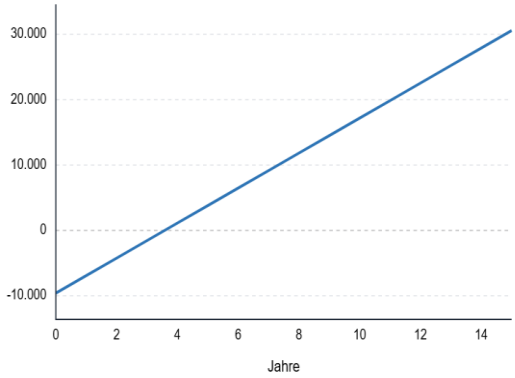
Einsparung nach Art (kWh/a)



Investition & Förderung (€)



Kumulierter Cashflow (€)



Kumulierter Zahlungsverlauf (ohne Verzinsung)

Jahr	Einsparung (€/a)	Kumuliert (€)	Status
0	−9.600,00 €	-9.600,00 €	–
1	2.678,00 €	-6.922,00 €	–
2	2.678,00 €	-4.244,00 €	–
3	2.678,00 €	-1.566,00 €	–
4	2.678,00 €	1.112,00 €	✓ amortisiert
5	2.678,00 €	3.790,00 €	✓ amortisiert
6	2.678,00 €	6.468,00 €	✓ amortisiert
7	2.678,00 €	9.146,00 €	✓ amortisiert
8	2.678,00 €	11.824,00 €	✓ amortisiert
9	2.678,00 €	14.502,00 €	✓ amortisiert
10	2.678,00 €	17.180,00 €	✓ amortisiert
11	2.678,00 €	19.858,00 €	✓ amortisiert
12	2.678,00 €	22.536,00 €	✓ amortisiert
13	2.678,00 €	25.214,00 €	✓ amortisiert
14	2.678,00 €	27.892,00 €	✓ amortisiert
15	2.678,00 €	30.570,00 €	✓ amortisiert

12.2 Zwei Kreiselpumpengruppen mit drehzahlgeregelten Hocheffizienzantrieben erneuern

Die vorhandenen Kreiselpumpen können durch drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen ersetzt werden. Für den Austausch einschließlich Regelung, Anpassung der Armaturen und Inbetriebnahme werden rund 14.000,00 € netto angesetzt. Der Stromverbrauch reduziert sich von 79.541 kWh auf rund 69.837 kWh pro Jahr. Daraus ergibt sich eine Einsparung von rund 9.704 kWh beziehungsweise 2.278 € pro Jahr.

12.2.1 Fotodokumentation



12.2.2 Soll-Zustand

Die Pumpen werden gegen Hocheffizienzpumpen mit drehzahlgeregelten Antrieben getauscht und auf die vorhandenen Fördermengen und Förderhöhen ausgelegt. Wie viele Pumpen gleichzeitig laufen und mit welcher Drehzahl, bestimmt künftig die Regelung nach dem tatsächlichen Bedarf. Für Zeiten mit hohem Bedarf steht weiterhin die volle Förderleistung bereit.

12.2.3 Amortisation

Im Ist-Zustand entfallen auf den betrachteten Bereich 79.541,00 kWh pro Jahr bei Gesamtkosten von 18.676,00 €. Nach Umsetzung der Maßnahme reduziert sich der Jahresverbrauch auf 69.837,00 kWh, was einer Energieeinsparung von 9.704,00 kWh/a entspricht. Daraus resultiert eine Kostenersparnis von 2.278,00 € pro Jahr. Die Investition beträgt 14.000,00 €. Nach Abzug des möglichen Zuschusses von 2.800,00 € verbleiben 11.200,00 €. Bezogen auf diesen Eigenanteil beträgt die statische Amortisation 4,92 Jahre.

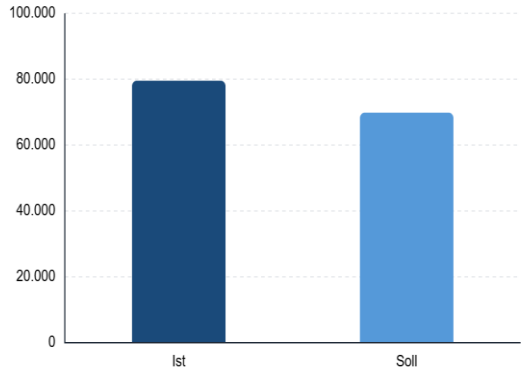
> Bewertung: verträgliche Amortisation. Mit 5,4 Jahren dynamischer Amortisationszeit ist die Maßnahme wirtschaftlich vertretbar, insbesondere bei langer Nutzungsdauer und unter Berücksichtigung steigender Energiepreise.

12.2.4 Berechnete Kennzahlen

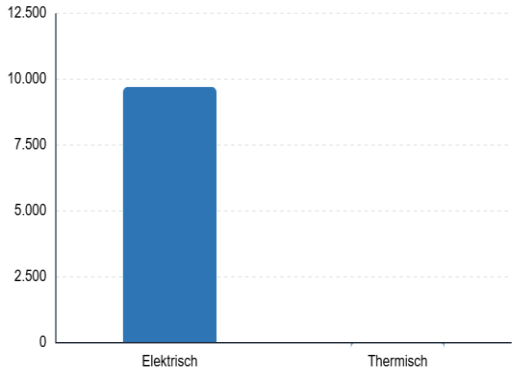
Verbrauch Ist **79.541,00 kWh/a**	Verbrauch Soll **69.837,00 kWh/a**	Elektrische Einsparung **9.704,00 kWh/a**
Kosteneinsparung **2.278,00 €**	CO_2-Einsparung **4,14 t/a**	Investition **14.000,00 €**
Möglicher Zuschuss **2.800,00 €**	Nettoinvestition **11.200,00 €**	Nutzungsdauer **15,00 Jahre**
Statische Amortisation **4,92 Jahre**	Kalkulationszins **3,00 %**	Kapitalwert **15.995,00 €**
Interne Verzinsung **18,81 %**	Dynamische Amortisation **5,40 Jahre**	Barwert **27.195,00 €**

12.2.5 Grafische Darstellung

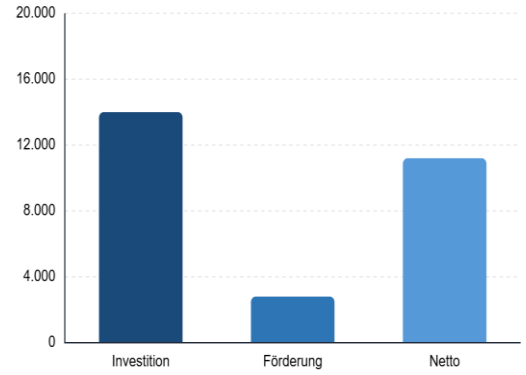
Energieverbrauch Ist vs. Soll (kWh/a)



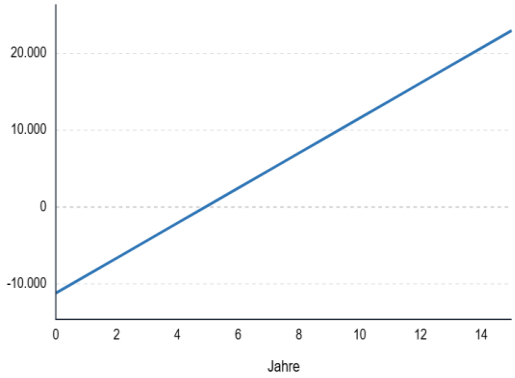
Einsparung nach Art (kWh/a)



Investition & Förderung (€)



Kumulierter Cashflow (€)



Kumulierter Zahlungsverlauf (ohne Verzinsung)

Jahr	Einsparung (€/a)	Kumuliert (€)	Status
0	−11.200,00 €	-11.200,00 €	–
1	2.278,00 €	-8.922,00 €	–
2	2.278,00 €	-6.644,00 €	–
3	2.278,00 €	-4.366,00 €	–
4	2.278,00 €	-2.088,00 €	–
5	2.278,00 €	190,00 €	✓ amortisiert
6	2.278,00 €	2.468,00 €	✓ amortisiert
7	2.278,00 €	4.746,00 €	✓ amortisiert
8	2.278,00 €	7.024,00 €	✓ amortisiert
9	2.278,00 €	9.302,00 €	✓ amortisiert
10	2.278,00 €	11.580,00 €	✓ amortisiert
11	2.278,00 €	13.858,00 €	✓ amortisiert
12	2.278,00 €	16.136,00 €	✓ amortisiert
13	2.278,00 €	18.414,00 €	✓ amortisiert
14	2.278,00 €	20.692,00 €	✓ amortisiert
15	2.278,00 €	22.970,00 €	✓ amortisiert

12.3 Schwimmbadlüftungsgerät mit moderner Entfeuchtung und Wärmerückgewinnung erneuern

Das vorhandene Schwimmbadlüftungsgerät aus dem Jahr 1998 kann durch ein neues Gerät mit direktgetriebenen EC-Ventilatoren, geregelter Entfeuchtung und Wärmerückgewinnung ersetzt werden. Die Luftleistung kann dadurch stärker an Feuchte und tatsächliche Nutzung des Schwimmbades angepasst werden. Für die Erneuerung werden rund 65.000,00 € netto angesetzt. Allein durch die bedarfsgerechte Ventilatorregelung reduziert sich der Stromverbrauch von 56.765 kWh auf rund 42.574 kWh pro Jahr. Dies entspricht einer Einsparung von rund 14.191 kWh beziehungsweise 3.332,00 € pro Jahr. Zusätzliche Einsparungen durch die Wärmerückgewinnung sind hierbei noch nicht berücksichtigt.

12.3.1 Fotodokumentation



12.3.2 Soll-Zustand

An seine Stelle tritt ein Schwimmbad-Klimagerät mit direktgetriebenen EC-Ventilatoren, geregelter Entfeuchtung und Wärmerückgewinnung. Die neuen Ventilatoren liefern nur so viel Luft, wie Feuchte und Belegung gerade verlangen. Die Wärme, die bei der Entfeuchtung frei

wird, bleibt im Gerät und wärmt die Zuluft vor. Vorhandene Luftkanäle, Wasseranschlüsse, Kondensatableitung und die Gebäudeautomation werden weiterverwendet.

12.3.3 Amortisation

Im Ist-Zustand entfallen auf den betrachteten Bereich 56.765,00 kWh pro Jahr bei Gesamtkosten von 13.328,00 €. Nach Umsetzung der Maßnahme reduziert sich der Jahresverbrauch auf 42.574,00 kWh, was einer Energieeinsparung von 14.191,00 kWh/a entspricht. Daraus resultiert eine Kostenersparnis von 3.332,00 € pro Jahr. Die Investition beträgt 65.000,00 €. Nach Abzug des möglichen Zuschusses von 13.000,00 € verbleiben 52.000,00 €. Bezogen auf diesen Eigenanteil beträgt die statische Amortisation 15,61 Jahre.

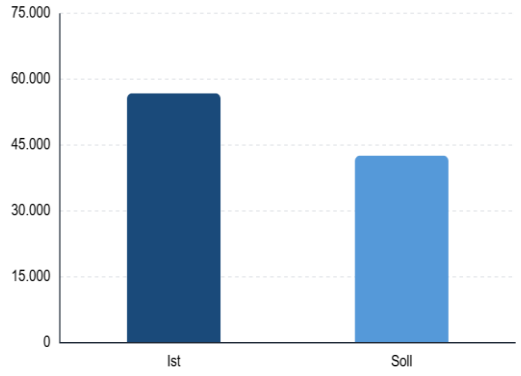
> Bewertung: derzeit nicht allein über die Energiekosten wirtschaftlich. Die dynamische Amortisationszeit liegt bei 21,4 Jahren. Die Maßnahme wird deshalb vorrangig unter CO_2- und Substanzgesichtspunkten bewertet und sinnvollerweise mit ohnehin anstehenden Erneuerungen verbunden.

12.3.4 Berechnete Kennzahlen

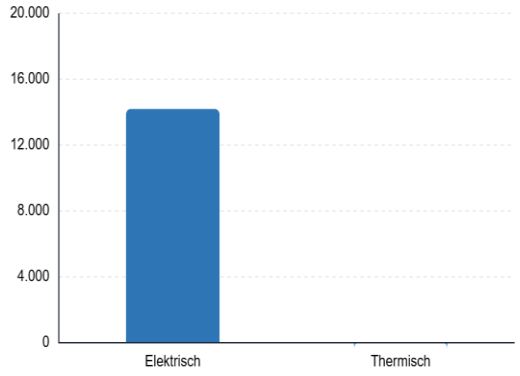
Verbrauch Ist **56.765,00 kWh/a**	Verbrauch Soll **42.574,00 kWh/a**	Elektrische Einsparung **14.191,00 kWh/a**
Kosteneinsparung **3.332,00 €**	CO_2-Einsparung **6,06 t/a**	Investition **65.000,00 €**
Möglicher Zuschuss **13.000,00 €**	Nettoinvestition **52.000,00 €**	Nutzungsdauer **18,00 Jahre**
Statische Amortisation **15,61 Jahre**	Kalkulationszins **3,00 %**	Kapitalwert **-6.173,00 €**
Interne Verzinsung **1,55 %**	Dynamische Amortisation **21,37 Jahre**	Barwert **45.827,00 €**

12.3.5 Grafische Darstellung

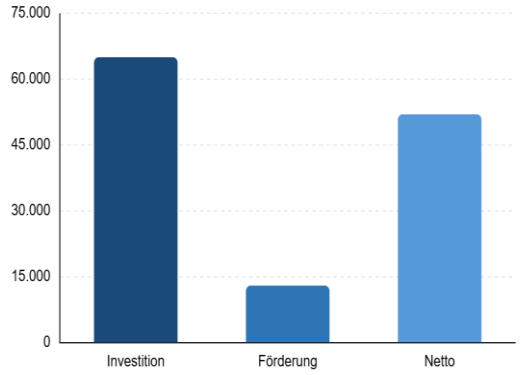
Energieverbrauch Ist vs. Soll (kWh/a)



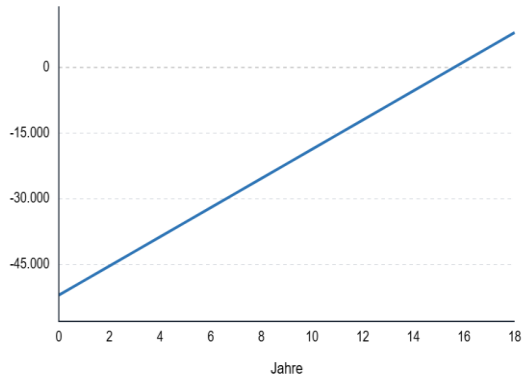
Einsparung nach Art (kWh/a)



Investition & Förderung (€)



Kumulierter Cashflow (€)



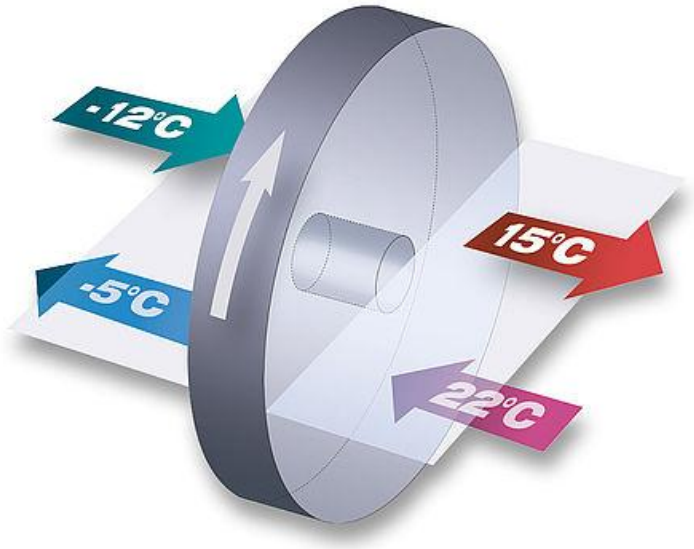
Kumulierter Zahlungsverlauf (ohne Verzinsung)

Jahr	Einsparung (€/a)	Kumuliert (€)	Status
0	−52.000,00 €	-52.000,00 €	–
1	3.332,00 €	-48.668,00 €	–
2	3.332,00 €	-45.336,00 €	–
3	3.332,00 €	-42.004,00 €	–
4	3.332,00 €	-38.672,00 €	–
5	3.332,00 €	-35.340,00 €	–
6	3.332,00 €	-32.008,00 €	–
7	3.332,00 €	-28.676,00 €	–
8	3.332,00 €	-25.344,00 €	–
9	3.332,00 €	-22.012,00 €	–
10	3.332,00 €	-18.680,00 €	–
11	3.332,00 €	-15.348,00 €	–
12	3.332,00 €	-12.016,00 €	–
13	3.332,00 €	-8.684,00 €	–
14	3.332,00 €	-5.352,00 €	–
15	3.332,00 €	-2.020,00 €	–
16	3.332,00 €	1.312,00 €	✓ amortisiert
17	3.332,00 €	4.644,00 €	✓ amortisiert
18	3.332,00 €	7.976,00 €	✓ amortisiert

12.4 Geschirrspülmaschine Z49 mit Abluftwärmerückgewinnung ausführen

Bei der vorhandenen Korbtransport-Spülmaschine kann die Wärme aus der Abluft zur Vorwärmung des Frischwassers genutzt werden. Dadurch reduziert sich der für die Wassererwärmung erforderliche Energieeinsatz. Für die Nachrüstung der Wärmerückgewinnung werden rund 6.000,00 € netto angesetzt. Der Jahresverbrauch reduziert sich von 36.738 kWh auf rund 31.962 kWh. Dies entspricht einer Einsparung von rund 4.776 kWh beziehungsweise 1.121,00 € pro Jahr.

12.4.1 Schematische Darstellung



12.4.2 Fotodokumentation



Korbtransport-Geschirrspülmaschine Z49



Typenschild der Geschirrspülmaschine Z49

12.4.3 Soll-Zustand

Eine für die Maschine geeignete Abluftwärmerückgewinnung führt die Wärme aus dem Wrasen zurück in den Spülprozess und senkt so die Heizleistung für das Frischwasser. Spülleistung, Hygienetemperaturen und Betriebsablauf ändern sich dadurch nicht.

12.4.4 Amortisation

Im Ist-Zustand entfallen auf den betrachteten Bereich 36.738,00 kWh pro Jahr bei Gesamtkosten von 8.626,00 €. Nach Umsetzung der Maßnahme reduziert sich der Jahresverbrauch auf 31.962,00 kWh, was einer Energieeinsparung von 4.776,00 kWh/a entspricht. Daraus resultiert eine Kostenersparnis von 1.121,00 € pro Jahr. Die Investition beträgt 6.000,00 €. Nach Abzug des möglichen Zuschusses von 1.200,00 € verbleiben 4.800,00 €. Bezogen auf diesen Eigenanteil beträgt die statische Amortisation 4,28 Jahre.

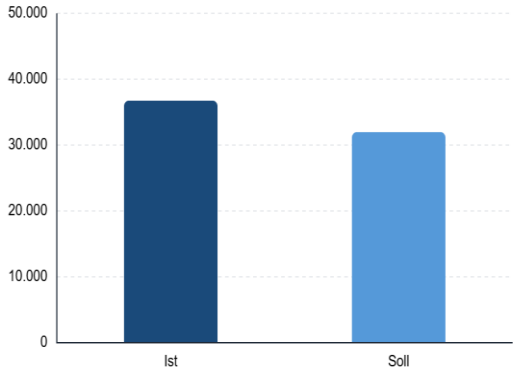
> Bewertung: gute Wirtschaftlichkeit. Die dynamische Amortisation liegt bei 4,7 Jahren. Die Maßnahme ist wirtschaftlich empfehlenswert und sollte im Rahmen der Investitionsplanung priorisiert werden.

12.4.5 Berechnete Kennzahlen

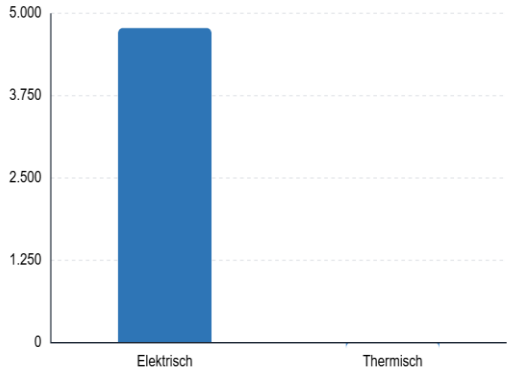
Verbrauch Ist **36.738,00 kWh/a**	Verbrauch Soll **31.962,00 kWh/a**	Elektrische Einsparung **4.776,00 kWh/a**
Kosteneinsparung **1.121,00 €**	CO_2-Einsparung **2,04 t/a**	Investition **6.000,00 €**
Möglicher Zuschuss **1.200,00 €**	Nettoinvestition **4.800,00 €**	Nutzungsdauer **15,00 Jahre**
Statische Amortisation **4,28 Jahre**	Kalkulationszins **3,00 %**	Kapitalwert **8.582,00 €**
Interne Verzinsung **22,20 %**	Dynamische Amortisation **4,65 Jahre**	Barwert **13.382,00 €**

12.4.6 Grafische Darstellung

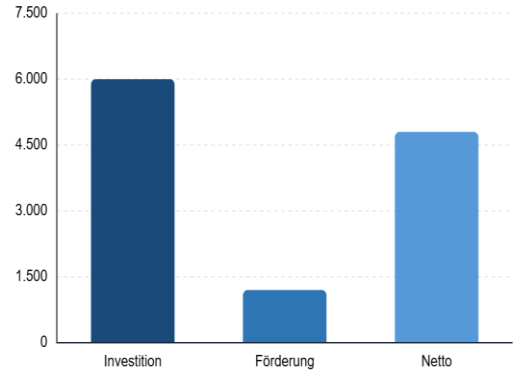
Energieverbrauch Ist vs. Soll (kWh/a)



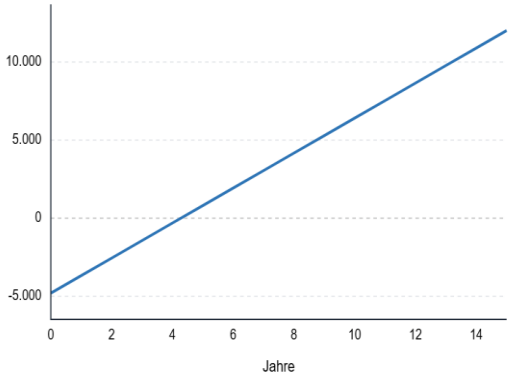
Einsparung nach Art (kWh/a)



Investition & Förderung (€)



Kumulierter Cashflow (€)



Kumulierter Zahlungsverlauf (ohne Verzinsung)

Jahr	Einsparung (€/a)	Kumuliert (€)	Status
0	−4.800,00 €	-4.800,00 €	–
1	1.121,00 €	-3.679,00 €	–
2	1.121,00 €	-2.558,00 €	–
3	1.121,00 €	-1.437,00 €	–
4	1.121,00 €	-316,00 €	–
5	1.121,00 €	805,00 €	✓ amortisiert
6	1.121,00 €	1.926,00 €	✓ amortisiert
7	1.121,00 €	3.047,00 €	✓ amortisiert
8	1.121,00 €	4.168,00 €	✓ amortisiert
9	1.121,00 €	5.289,00 €	✓ amortisiert
10	1.121,00 €	6.410,00 €	✓ amortisiert
11	1.121,00 €	7.531,00 €	✓ amortisiert
12	1.121,00 €	8.652,00 €	✓ amortisiert
13	1.121,00 €	9.773,00 €	✓ amortisiert
14	1.121,00 €	10.894,00 €	✓ amortisiert
15	1.121,00 €	12.015,00 €	✓ amortisiert

12.5 Eine feste Kälteverdichterstufe durch einen drehzahlgeregelten Führungsverdichter ersetzen

Beim vorhandenen Kälteverbund kann einer der drei Festdrehzahlverdichter durch einen drehzahlgeregelten Verdichter ersetzt werden. Dieser übernimmt die bedarfsgerechte Leistungsanpassung und reduziert dadurch die Laufzeiten der verbleibenden Festdrehzahlverdichter. Für Verdichter, Regelung und kältetechnische Einbindung werden rund 8.000,00 € netto angesetzt. Der Stromverbrauch reduziert sich von 36.266 kWh auf rund 30.826 kWh pro Jahr. Daraus ergibt sich eine Einsparung von rund 5.440 kWh beziehungsweise 1.277,00 € pro Jahr.

12.5.1 Soll-Zustand

Einer der drei Verdichter weicht einem drehzahlgeregelten Modell, das zum vorhandenen Kältemittel und zu den geforderten Kältetemperaturen passt. Dieser Führungsverdichter übernimmt die laufende Anpassung der Kälteleistung. Die beiden übrigen Verdichter springen nur noch bei hohem Bedarf ein und dienen als Reserve, geführt von einer Verbundregelung. Rohranschlüsse, Ölmanagement, Motorschutz und Druckregelung werden auf den neuen Verdichter abgestimmt.

12.5.2 Amortisation

Im Ist-Zustand entfallen auf den betrachteten Bereich 36.266,00 kWh pro Jahr bei Gesamtkosten von 8.515,00 €. Nach Umsetzung der Maßnahme reduziert sich der Jahresverbrauch auf 30.826,00 kWh, was einer Energieeinsparung von 5.440,00 kWh/a entspricht. Daraus resultiert eine Kostenersparnis von 1.277,00 € pro Jahr. Die Investition beträgt 8.000,00 €. Nach Abzug des möglichen Zuschusses von 1.600,00 € verbleiben 6.400,00 €. Bezogen auf diesen Eigenanteil beträgt die statische Amortisation 5,01 Jahre.

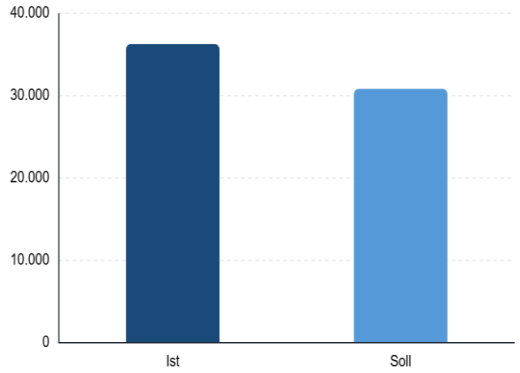
> Bewertung: verträgliche Amortisation. Mit 5,5 Jahren dynamischer Amortisationszeit ist die Maßnahme wirtschaftlich vertretbar, insbesondere bei langer Nutzungsdauer und unter Berücksichtigung steigender Energiepreise.

12.5.3 Berechnete Kennzahlen

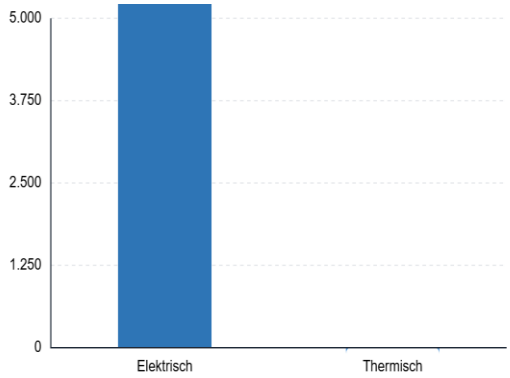
Verbrauch Ist **36.266,00 kWh/a**	Verbrauch Soll **30.826,00 kWh/a**	Elektrische Einsparung **5.440,00 kWh/a**
Kosteneinsparung **1.277,00 €**	CO_2-Einsparung **2,32 t/a**	Investition **8.000,00 €**
Möglicher Zuschuss **1.600,00 €**	Nettoinvestition **6.400,00 €**	Nutzungsdauer **15,00 Jahre**
Statische Amortisation **5,01 Jahre**	Kalkulationszins **3,00 %**	Kapitalwert **8.845,00 €**
Interne Verzinsung **18,36 %**	Dynamische Amortisation **5,52 Jahre**	Barwert **15.245,00 €**

12.5.4 Grafische Darstellung

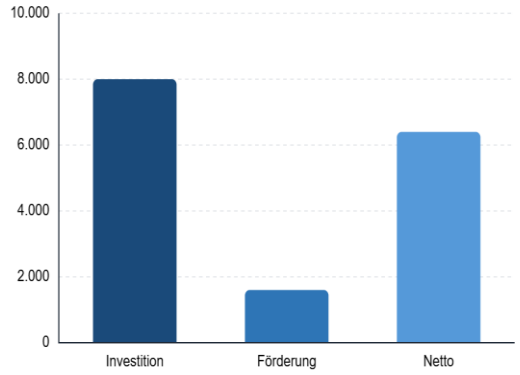
Energieverbrauch Ist vs. Soll (kWh/a)



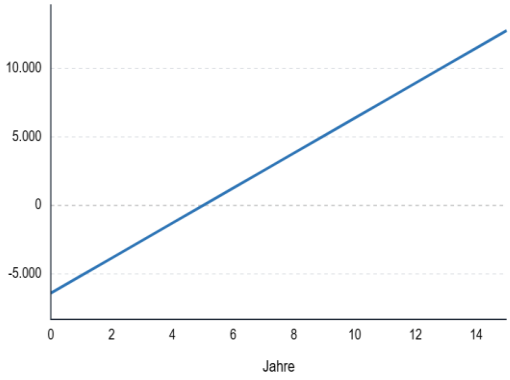
Einsparung nach Art (kWh/a)



Investition & Förderung (€)



Kumulierter Cashflow (€)



Kumulierter Zahlungsverlauf (ohne Verzinsung)

Jahr	Einsparung (€/a)	Kumuliert (€)	Status
0	−6.400,00 €	-6.400,00 €	–
1	1.277,00 €	-5.123,00 €	–
2	1.277,00 €	-3.846,00 €	–
3	1.277,00 €	-2.569,00 €	–
4	1.277,00 €	-1.292,00 €	–
5	1.277,00 €	-15,00 €	–
6	1.277,00 €	1.262,00 €	✓ amortisiert
7	1.277,00 €	2.539,00 €	✓ amortisiert
8	1.277,00 €	3.816,00 €	✓ amortisiert
9	1.277,00 €	5.093,00 €	✓ amortisiert
10	1.277,00 €	6.370,00 €	✓ amortisiert
11	1.277,00 €	7.647,00 €	✓ amortisiert
12	1.277,00 €	8.924,00 €	✓ amortisiert
13	1.277,00 €	10.201,00 €	✓ amortisiert
14	1.277,00 €	11.478,00 €	✓ amortisiert
15	1.277,00 €	12.755,00 €	✓ amortisiert

13. Branchen-Benchmark der Energiekennwerte

Die nachfolgende Gegenüberstellung vergleicht die spezifischen Energiekennwerte des Standorts mit dem Median sowie dem 25 %- und 75 %-Quartil einschlägiger Branchenstatistiken (Vergleichskategorie: Hotel). Werte unterhalb des Medians weisen auf eine bereits effiziente Nutzung hin, Werte deutlich oberhalb des 75 %-Quartils signalisieren konkretes Optimierungspotenzial. Branchen-Benchmarks: VDI 3807-2 (Ausgabe 2014-11, Datenbasis 2004/2005) bzw. branchennahe Orientierungswerte.

Kennwert	Ist	P25	Median	P75	Bewertung
Wärme je Nutzfläche (kWh/m²·a)	67,85	130,00	200,00	280,00	**sehr gut** (-66,07 % vs. Median)
Strom je Nutzfläche (kWh/m²·a)	66,99	60,00	90,00	130,00	**gut** (-25,56 % vs. Median)

