ENERGIEAUDITBERICHT NACH DIN EN 16247-1

Erstaudit

v1.2

Energetisches Bewertungsjahr 2025

UNTERNEHMEN

Terra Naturkost Handels GmbH

Gradestraße 92

12347 Berlin

Terra Logistics GmbH

Spreewälder BioMühle GmbH

BERATER

ENTEGA Plus GmbH

Frankfurter Straße 100

64293 Darmstadt

Darmstadt, 16.07.2026

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG 1

ERKENNTNISSE DER ENERGETISCHEN ANALYSE 3

ÜBERSICHT DER ENERGIEEINSPARPOTENTIALE 5

FÖRDERPROGRAMME 8

1 Hintergrundinformationen 9

1.1 Normen und Vorschriften 10

1.2 Ergebnisse der Auftakt-Besprechung 11

1.3 Zeitlicher Projektablauf 15

2 Analyse des Energieverbrauchs 16

2.1 Bezugszeitraum 16

2.2 Gesamtenergieverbrauch 16

2.3 Veränderung des Gesamtenergieverbrauchs 19

2.4 Gesamtenergieverbrauch nach Unternehmen 20

2.5 Bagatellschwelle 21

2.6 Anwendung der 90% Regelung 21

2.7 Aufschlüsselung des Gesamtenergieverbrauchs 23

2.7.1 Aufschlüsselung des Gesamtenergieverbrauchs: Ergebnisse der Vor-Ort-Termine 23

2.8 Energiefluss 25

2.9 Beschreibung der Gebäudetechnik / Querschnittstechnologien 27

2.10 Beschreibung des Transports 28

2.11 Beschreibung der Gebäudehülle 29

2.12 Lastprofile 31

2.13 Energieleistungskennzahlen 33

3 Vermittlung und Darstellung von Energieeinsparmaßnahmen 39

3.1 Bewertungskriterien für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 40

3.2 Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I 41

3.3 Optimierung der Verdichter durch energieeffizienten Kompressor Verbund Mopro Lager 37 – Terra Verbund 1 und 2 43
3.4 Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW 45
3.5 Austausch konventioneller Blei-Säure-Batterien gegen Lithium-Ionen-Batterien für Flurförderfahrzeuge 47
3.6 Empfehlungen 49
3.7 Gesamtübersicht ausgewählter Optimierungsmaßnahmen 53
3.8 Maßnahmenplan 55

4 Fazit 57

5 Haftungsausschluss 59

6 Abbildungsverzeichnis 61

7 Tabellenverzeichnis 63

8 Anhang 64

ZUSAMMENFASSUNG

Das Energieaudit nach EN 16247-1 wurde im Rahmen der Auditpflicht nach dem Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) durchgeführt. Ziel ist es, den gesamten Energieverbrauch innerhalb eines definierten Geltungsbereiches darzustellen, auf die entsprechenden Unterverbraucher aufzuteilen und anschließend Energieeffizienz steigernde Potenziale wirtschaftlich zu bewerten.

Allgemeine Informationen zu den Unternehmen

Unternehmen	Terra Naturkost Handels GmbH Gradestraße 92 12347 Berlin
Ansprechpartner	Henrik Beer, Referent Nachhaltigkeit
Telefon	030 63 99 93 754
E-Mail	h.beer@terra-natur.de

Terra Naturkost Handels KG (ab 2026 Terra Naturkost Handels GmbH)

Wirtschaftszweig (gemäß NACE-Code) 46.39.0 Großhandel mit Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken, ohne ausgeprägten Schwerpunkt

Anzahl der Beschäftigten	167,30
Umsatzsteuer ID	DE814564641
Jahresbilanzsumme (2025)	23,047 Mio. €
Jahresumsatz (2025)	128,677 Mio. €

Terra Logistics Meinrad Schmitt e.K. (ab 2026 Terra Logistics GmbH)

Wirtschaftszweig (gemäß NACE-Code)	52.29.1 Spedition)
Anzahl der Beschäftigten	49,80
Umsatzsteuer ID	DE811279868
Jahresbilanzsumme (2025)	3,301 Mio. €
Jahresumsatz (2025)	7,893 Mio. €

Spreewälder BioMühle GmbH

Wirtschaftszweig (gemäß NACE-Code)	10.61.0 Mahl- und Schälmühlen
Anzahl der Beschäftigten	2,45
Umsatzsteuer ID	DE370194514
Jahresbilanzsumme (2025)	0,186 Mio. €
Jahresumsatz (2025)	0,576 Mio. €

Angaben zum Energieaudit

Erfüllungspflicht	Energieaudit nach DIN EN 16247-1
Bezugszeitraum	01.01. bis 31.12.2025
Art des Energieaudits	Erstaudit
Fertigstellungsdatum	16.07.2026
Teilnahme an einem Energienetzwerk	nein

ERKENNTNISSE DER ENERGETISCHEN ANALYSE

Gesamtenergieverbrauch

Im Folgenden werden die Energiebezugsdaten (Energiemengen und Energiekosten) nach Energieträgern zusammengefasst sowie grafisch aufbereitet dargestellt. Die detaillierte Auswertung der Ergebnisse erfolgt in Kapitel 2: Analyse des Energieverbrauchs.

Der Gesamtenergieverbrauch im Bewertungsjahr 2025 belief sich auf 10.799.968 kWh.

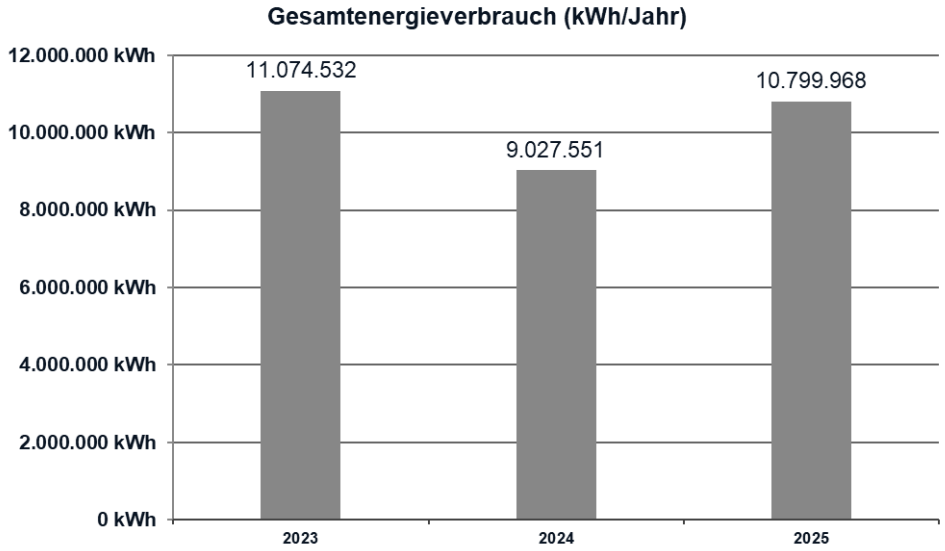


Abbildung 1: Gesamtenergieverbrauch in den Jahren 2023-2025

Die Energiekosten liegen 2025 bei insgesamt 1.257.787€.

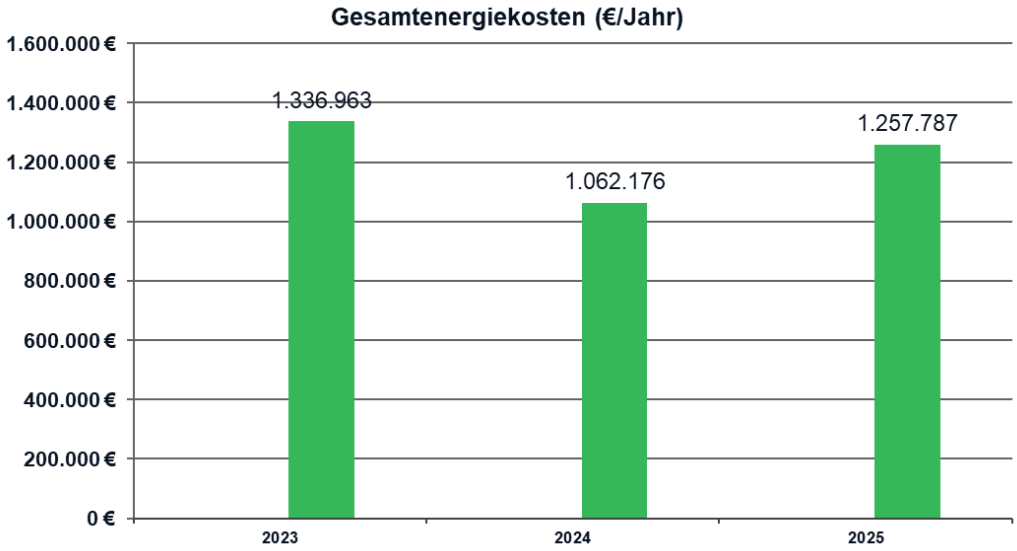


Abbildung 2: Gesamtenergiekosten in den Jahren 2023-2025

Gesamtenergieverbrauch nach Energieträger

Der Gesamtenergieverbrauch verteilt sich wie folgt auf seine Energieträger:

Tabelle 1: Verteilung des Gesamtenergieverbrauchs auf seine Energieträger (Angaben in kWh)

Verbrauchsjahr	Strom	Heizöl, leicht	Holz-Hackschnitzel	Erdgas	Flüssiggas	Diesel	Benzin	Gesamt
2023	1.443.177	0	350.000	924.017	2.982.773	5.504.520	17.151	**11.221.638**
2024	1.438.321	0	350.000	673.342	3.168.491	3.650.960	24.063	**9.305.178**
2025	1.543.224	31.885	613.964	674.170	3.099.095	4.820.524	17.106	**10.799.968**

Tabelle 2: Verteilung der Gesamtenergiekosten auf seine Energieträger (Angaben in €)

Verbrauchsjahr	Strom	Heizöl, leicht	Holz-Hackschnitzel	Erdgas	Flüssiggas	Diesel	Benzin	Gesamt
2023	208.028	0	0	67.423	263.175	795.749	2.588	**1.336.963**
2024	230.668	0	0	70.920	267.769	490.503	2.318	**1.062.176**
2025	281.371	2.868	0	70.730	273.364	626.714	2.738	**1.257.787**

Die Verteilung des Gesamtenergieverbrauch und die Gesamtenergiekosten im Bewertungsjahr 2025 nach Energieträgern stellt sich wie folgt dar:

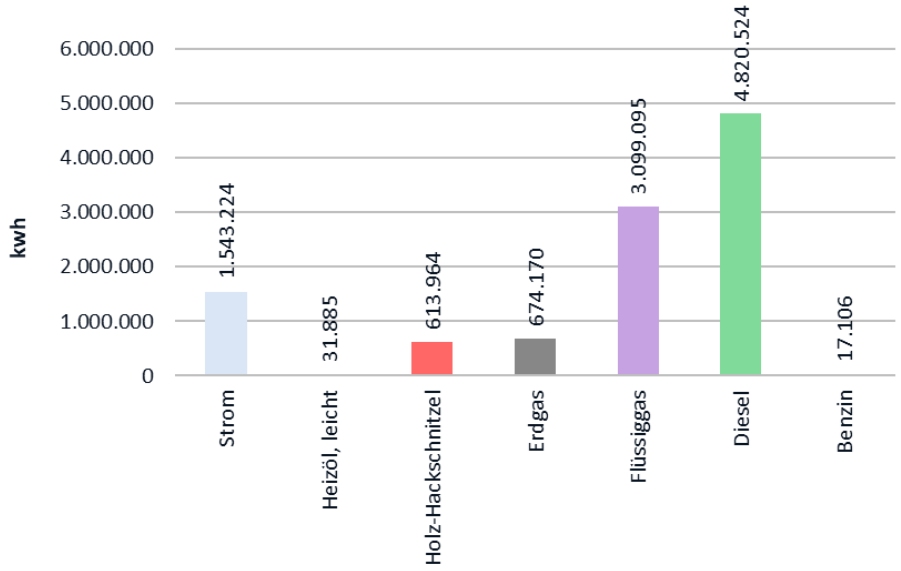


Abbildung 3: Gesamtenergieverbrauch nach Energieträger im Bewertungsjahr 2025

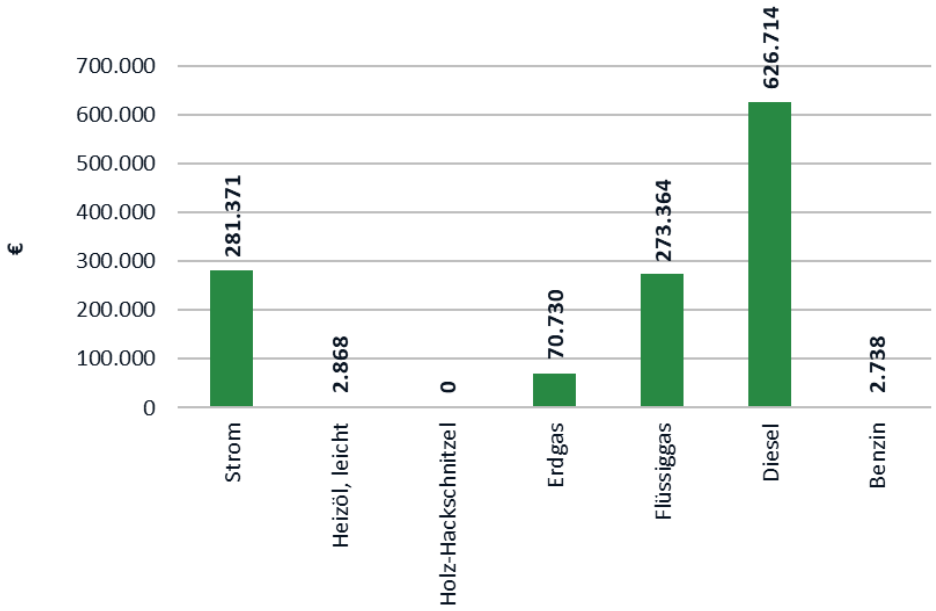


Abbildung 4: Gesamtenergiekosten nach Energieträger im Bewertungsjahr 2025

ÜBERSICHT DER ENERGIEEINSPARPOTENTIALE

Als Ergebnis des Energieaudits können folgende Potenziale zu einer Verbesserung der Energieeffizienz führen. In die Bewertung der Potentiale gehen ökologische (Reduzierung

der CO_2-Emissionen) und ökonomische (Kosteneinsparung, Return Of Invest) Parameter mit ein.

Umsetzungsplan für Endenergieeinsparmaßnahmen gemäß § 9 EnEfG

Die in Tabelle 3 aufgelisteten Einsparpotentiale sind ausgehend von den erhobenen Verbrauchswerten anhand von branchenüblichen Kennzahlen, Angaben aus der Fachliteratur, Informationen von Herstellern und den Erfahrungswerten des Auditors ermittelt worden. Mögliche Einflussfaktoren wie Arbeitszeitausfall der Mitarbeiter oder Installation und Entsorgung von Anlagenkomponenten sind in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nicht berücksichtigt. Die Umsetzung jeglicher Effizienzpotentiale bleibt einer wirtschaftlichen Überprüfung vorbehalten. Vor der Realisierung muss messtechnisch erfasst werden, inwieweit Einsparpotentiale vorliegen. Eine verbesserte Energieeffizienz geht mit der regelmäßigen Überprüfung und Anpassung der strategischen und operativen Ziele einher.

Terra Naturkost Handels GmbH, erstellt am: 17.07.2026

erstellt durch: Marc-Michael Schloß, Beraternummer der BAFA 213172, EB643250, ENTEGA Plus GmbH

Aktualisiert am: 17.07.2026

Verantwortliche Person: Henrik Beer, Referent Nachhaltigkeit und Energiebeauftragter Terra Naturkost Handels GmbH

Tabelle 3: Umsetzungsplan für Endenergieeinsparmaßnahmen gemäß § 9 EnEfG

Nr.	Maßnahme	Veröffentlichung nach §9 EnEfG	Investition Volumen €	Zeitrahmen	Verantwortliche Person	Status
1	Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I	ja	190.000,0	2027-2028	Energiemanagementbeauftragter	Identifizierung
2	Verdichter durch energieeffizienten Kompressor	ja	4.800,0	2026	Energiemanagementbeauftragter	Identifizierung
3	Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW	ja	295.000,0	2027-2030	Energiemanagementbeauftragter	Identifizierung

Der Umsetzungsplan wurde im Zuge der Durchführung eines Energieaudits nach DIN EN 16247-1 (§8 EDL-G) bewertet.

Die Frist zur Erstellung und Veröffentlichung der Umsetzungspläne beträgt drei Jahre nach Abschluss des Energieaudits nach DIN EN 16247-1, 16.07.2029.

Als Rangfolge zur Durchführung der Maßnahmen wurde die interne Verzinsung festgelegt.

Tabelle 4: Zusammenfassende Maßnahmentabelle Gesamtunternehmen (wahrscheinlichster Fall)

Nr.	Maßnahme	Veröffentlichung nach §9 EnEfG	Amortisationszeit	Einsparung pro Jahr			Kapitalwert wahrscheinlichster Fall
			a	kWh	Euro	CO2 (t)	Euro
1	Verdichter durch energieeffizienten Kompressor	ja	2,9	7.884	1.628	3	17.119,0
2	Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I	ja	4,7	200.000	42.669	87	376.589,4
3	Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW	ja	6,8	214.079	45.673	23	306.740,0
4	Austausch konventioneller Blei-Säure-Batterien gegen Lithium-Ionen-Batterien	Nein	38,8	278	59,3	0,1	-1.737,6

FÖRDERPROGRAMME

Auf Grund der sich ständig veränderten Förderungen empfehlen wir dem Unternehmen weitere Fördermöglichkeiten auf folgenden Seiten kontinuierlich und individuell zu prüfen:

- https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/effiziente_gebaeude_node.html
- http://www.kfw.de
- http://www.foerderdatenbank.de/

1 Hintergrundinformationen

Grundlage dieses Berichts bilden die Anforderungen der DIN EN 16247-1 sowie die vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle veröffentlichten Dokumente „Merkblatt für Energieaudits“ (Stand 01.10.2025) und „Leitfaden zur Erstellung von Energieauditberichten nach den Vorgaben der DIN EN 16247-1“ (Stand 30.11.2020).

Entsprechend diesen Vorgaben ist der gesamte Energieeinsatz des Unternehmens zu 100 % zu erfassen. Die anschließende Aufteilung auf wesentliche Verbraucher bzw. Verbrauchergruppen hat dabei mindestens 90 % des Gesamtenergieeinsatzes abzubilden. Die so ermittelte Energieverteilung bildet die Grundlage für die Identifikation und Bewertung von Energieeinsparpotenzialen.

Inhaltlich wurde das Energieaudit wie folgt durchgeführt:

• **Auftaktbesprechung:** Im Rahmen der Auftaktbesprechung wurden die aktuellen gesetzlichen Anforderungen sowie die Vorgehensweise gemäß DIN EN 16247-1 dem Energieauditteam vorgestellt. Darüber hinaus wurden die relevanten Unterlagen, die Methodik der Datenerfassung und -auswertung sowie die weitere Terminplanung für Workshops und Vor-Ort-Begehungen abgestimmt.

• **Datenerfassung:** Das auditierte Unternehmen stellte die für die Analyse des Energieeinsatzes erforderlichen Daten und Dokumente zur Verfügung. Diese bildeten die Grundlage für die Bewertung der energetischen Situation des Unternehmens.

• **Vor-Ort-Begehung:** Im Rahmen einer Ortsbegehung wurden die zu auditierenden Standorte bzw. Objekte besichtigt. Dabei wurden energierelevante Anlagen, Prozesse und Rahmenbedingungen aufgenommen sowie die bereitgestellten Daten überprüft und validiert.

• **Analyse:** Auf Basis der erhobenen Daten und der Erkenntnisse aus der Vor-Ort-Begehung erfolgte die Analyse des Energieeinsatzes und der Energieverbräuche. Hieraus wurden Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduzierung des Energieverbrauchs abgeleitet.

• **Berichterstellung:** Die Ergebnisse des Energieaudits wurden dokumentiert und in diesem Bericht zusammengefasst. Der Bericht dient der transparenten Darstellung der energetischen Ausgangssituation sowie der identifizierten Einsparpotenziale und Maßnahmen.

• **Abschlussbesprechung:** Im Rahmen der Abschlussbesprechung wurden die Ergebnisse des Energieaudits und die identifizierten Energieeinsparpotenziale vorgestellt. Anschließend wurde der Auditbericht an das Unternehmen übergeben.

Allgemeine Informationen zum Unternehmen

Die Terra Naturkost Handels GmbH ist seit 1981 als Großhändler für ökologisch erzeugte Lebensmittel und Produkte des täglichen Bedarfs tätig. Das Unternehmen bezieht Bio-Produkte gemäß der Verordnung (EU) 2018/848 bevorzugt von regionalen ökologisch wirtschaftenden Landwirtschaftsbetrieben, Gärtnereien, Molkereien und weiteren Herstellern. Ergänzend zum saisonalen und regionalen Angebot führt Terra ein überregionales Bio-Vollsortiment.

Das Unternehmen beliefert den Naturkostfachhandel, Wochenmärkte, gastronomische Einrichtungen, Gemeinschaftsverpfleger sowie Bildungs- und Betreuungseinrichtungen im Nordosten Deutschlands. Das Sortiment umfasst mehr als 12.000 Bio-Produkte.

Die Unternehmensphilosophie basiert auf langfristigen Partnerschaften, Verlässlichkeit und Fairness gegenüber Lieferanten und Kunden. Durch die Vermarktung ökologisch erzeugter Produkte leistet Terra einen Beitrag zur Förderung nachhaltiger Landwirtschaft und ressourcenschonender Wirtschaftsweisen. (Quelle: https://datenbank2.deutscher-nachhaltigkeitskodex.de/Profile/CompanyProfile/14645/de/2024/dnk).

Tagesablauf

Am Standort Berlin erfolgt der Betrieb im Zwei-Schicht-System. Die Regelarbeitszeiten der beiden Schichten sind von 06:00 Uhr bis 14:30 Uhr sowie von 14:00 Uhr bis 22:30 Uhr.

Der Wareneingang durch externe Lieferanten erfolgt im Zeitraum von 06:00 Uhr bis ca. 13:00 Uhr. Nach Abschluss des Wareneingangs werden die eingelagerten Waren entsprechend den Kundenaufträgen kommissioniert und für den Versand bereitgestellt.

Ab ca. 15:00 Uhr beginnt die Beladung der unternehmenseigenen Transportfahrzeuge mittels Rollgitterwagen. Während des Beladevorgangs sind die Rolltore der Fahrzeuge teilweise geöffnet. Der Verladeprozess wird kontinuierlich bis zum Schichtende gegen 22:30 Uhr durchgeführt.

1.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften wurden für zur Erstellung des Energieauditberichts verwendet:

Tabelle 5: Verwendete Normen

Nr.:	Norm/Vorschrift	Fundstelle / Paragraf	Standard-Geber	Stand	Inhalt / Forderung
1.	Gesetz über Energiedienstleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G)	§ 8	DE	14.04.2015	Verpflichtung zur Durchführung von Energieaudits für Nicht-KMU
2.	DIN EN 16247-1:2022 Energieaudits-Teil1: Allgemeine Anforderungen	Gesamtausgabe	DIN	11.2022	Anforderung an ein Energieaudit
3.	Merkblatt für Energieaudits nach den gesetzlichen Bestimmungen der §§ 8 ff. EDL-G	Gesamtausgabe	BAFA	01.10.2025	Umsetzungshilfe
4.	Leitfaden zur Erstellung von Energieauditberichten nach den Vorgaben der DIN EN 16247-1	Gesamtausgabe	BAFA	30.11.2020	Leitfaden zum Aufbau und Inhalte Energieauditbericht
5.	Merkblatt zur Ermittlung des Gesamtenergieverbrauchs	Gesamtausgabe	BAFA	17.07.2024	Umsetzungshilfe
6.	Energieeffizienzgesetz – EnEfG	Gesamtausgabe	DE	13.11.2023	Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland
7.	Merkblatt für das Energieeffizienzgesetz	Gesamtausgabe	BAFA	01.10.2025	Umsetzungshilfe
8.	Gebäudeenergiegesetz - GEG	Gesamtausgabe	Verordnung	01.2024	Einsparung von Energie in Gebäuden
9.	DIN EN 17463 Bewertung von energiebezogenen Investitionen (VALERI)	Gesamtausgabe	DIN	12.2021	Bewertung von energiebezogenen Investitionen

1.2 Ergebnisse der Auftakt-Besprechung

Zeitpunkt, Ort und Teilnehmer

Die Auftaktveranstaltung fand am 08.07.2026 statt. Folgende Personen nahmen daran teil:

- Name 1: Marc-Michael Schloß (Auditor)
- Name 2: Henrik Beer, Referent Nachhaltigkeit

- Name 3: Roland Schmalfuß, Leitung Haustechnik
- Name 3: Volker Trojahn, Geschäftsführung

Rahmenbedingungen EDL-G

Im Rahmen der Auftaktbesprechung wurden die Anforderungen, Inhalte und Ziele des Energieaudits gemäß DIN EN 16247-1 erläutert sowie die Rahmenbedingungen für die Durchführung des Audits festgelegt. Hierbei wurden insbesondere der Geltungsbereich des Audits, die zu betrachtende Standorte und Energieverbräuche sowie die methodische Vorgehensweise abgestimmt.

Darüber hinaus wurde die Funktionsweise der zur Datenerfassung eingesetzten Energiedatenerfassungstabelle erläutert und die erforderlichen Eingangsdaten sowie deren Bereitstellung abgestimmt. Zur Koordination des Energieaudits und als zentraler Ansprechpartner für den Informationsaustausch wurde seitens des Unternehmens ein Energiebeauftragter benannt.

Dokumentierte Ziele

Bei der Auftaktveranstaltung wurden folgende Ziele des Energieaudits dokumentiert:

Tabelle 6: Auftaktbesprechung, Erwartung, Motivation, Ziele

Nr.:	Erwartung, Motivation, Ziele	Gewünschte Ergebnisse (Gewichtung)		
		Hoch	Mittel	niedrig
1.	Senkung Energiekosten		x	
2.	Verminderung des Energieverbrauches	x		
3.	Steigerung der Energieeffizienz		x	
4.	Energieeffizienz und Umsetzung als permanenter Prozess		x	
5.	Prüfung des Einsatzes erneuerbare Energien		x	
6.	Senkung der Grund- oder Spitzenlast	x		
7.	Erfüllung der Auditpflicht	x		

Geltungsbereich

Für den Nachweis der Repräsentativität wird der Gesamtenergieverbrauch (100%) aller teilnehmenden Unternehmen innerhalb erhoben.

Am Energieaudit nehmen folgende Unternehmen teil:

Tabelle 7: Geltungsbereich und teilnehmende Unternehmen im Gruppenaudit

Unternehmen	Straße	PLZ	Stadt	Besonderheiten
Terra Naturkost Handels GmbH	Gradestraße 92	12347	Berlin	Hauptsitz, Standort zur Miete
Terra Logistics GmbH	Gradestraße 92	12347	Berlin	Hauptsitz, Standort zur Miete
Spreewälder BioMühle GmbH	Gewerbering 5	03099	Kolkwitz	Hauptsitz, Standort im Eigentum

Der erfasste Gesamtenergieverbrauch bildet sich aus der Summe der Verbräuche aller Gesellschaften.

Energiedatenerfassung und Methode

Haupttabelle

Die Erfassung der projektnotwendigen Daten erfolgt mit Hilfe der ENTEGA-Energiedatenerfassungstabelle auf EXCEL-Basis. Alle Energieverbräuche und -kosten der im Geltungsbereich definierten Standorte werden anhand der Energierechnungen je Zählpunkt erfasst und dokumentiert. Der Energieverbrauch wird in vier Energieanwendungsarten: Strom, Wärmeenergie, Prozessenergie und Kraftstoffe unterteilt. In der Regel wird die Energieanwendung Strom als elektrische Energie zum Betreiben von Anlagen, Maschinen oder zu Beleuchtungszwecken benötigt. Bei der Wärmeenergie handelt es sich ausschließlich um Energie, welche zum witterungsabhängigen Heizen benötigt wird, beispielsweise zum Beheizen von Büroräumen. Allerdings kann Strom auch als Wärmeenergie genutzt werden und wird daher unter Energieanwendung Wärme aufgeführt.

Im Anschluss wird dieser Energieverbrauch einzelnen Endverbrauchern zugeordnet. Die Erfassung der Endverbraucher erfolgt durch das Unternehmen sowie durch das stichprobenartige Kontrollaudit des Auditors innerhalb der Vor-Ort-Termine.

Hilfstabelle

Während die Haupttabelle alle auditnotwendigen Daten eines gesamten Unternehmens erfasst, bietet die Hilfstabelle die Möglichkeit der Erfassung von Energieverbrauchsdaten von Endverbrauchern innerhalb eines Jahres und eines Standortes. Die Zusammenfassung der Daten einzelner Hilfstabellen zur Darstellung der Ergebnisse erfolgt im Anschluss in der Haupttabelle.

Standorte und Verbrauchergruppen

Den untersuchten Standorten werden Verbrauchergruppen zugeordnet. Bei der Bildung von Verbrauchergruppen werden alle vorhandenen Endenergieverbraucher in Gruppen eingeteilt. Beispielsweise befinden sich innerhalb der Verbrauchergruppe „Beleuchtung“ alle vorhandenen Leuchtmittel unterschiedlichen Typs, welche beim Kunden vorzufinden

sind. Ziel ist es den Gesamtenergieverbrauch einer Verbrauchergruppe ermitteln zu können.

Die Bildung der Verbrauchergruppen wurde in der Auftaktbesprechung definiert und in Tabelle 8 festgehalten.

Tabelle 8: Übersicht der im Energieaudit erfassten Standorte anhand der definierten Cluster und Verbrauchergruppen

Standorte	**Verbrauchergruppen innerhalb des Clusters**
Berlin, Gradestraße 92	Beleuchtung
	EDV-Geräte
	Kleinküchen
	Kälteanlagen
	Fuhrpark
	Wärmeerzeugung
	Fördertechnik
	Entsorgungstechnik
	Sonstige
	Flurförderfahrzeuge

Bestimmung des Energiebeauftragen

Von der Geschäftsführung wurde zum 30.06.2026:

Henrik Beer

Referent Nachhaltigkeit

Gradestraße 92

12347 Berlin

E-Mail: h.beer@terra-natur.de

Zum Energiebeauftragten und zum internen EDL-G Koordinator bestellt.

1.3 Zeitlicher Projektablauf

Der zeitliche Ablauf des Gesamtprojekts ist in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Gesamtübersicht des Auditplans

Aktion	Datum	Bemerkung und Zeitplan
Erstgespräch	10.06.2026	Erläuterung Vorgehensweise, Geltungsbereich, Energiedatenerfassung, Erforderliche Dokumente, Planung der Standortbegehung
Auftaktveranstaltung	08.07.2026	Erläuterung Vorgehensweise, Geltungsbereich, Energiedatenerfassung, Erforderliche Dokumente
Energieverbrauchsdaten 2025	10.06.2026 - 13.07.2026	Angabe Energieverbrauch zu allen Standorten gemäß Geltungsbereich (Strom, Wärme, Prozess, Kraftstoffe)
Standortbegehungen	08.07.2026	Begehung der auditpflichtigen Standorte
Energieeffizienzmaßnahmen	08.07.2026	Welche Energieeffizienzmaßnahmen wurden in 2025 realisiert bzw. begonnen? Welche sind in Planung?
Energieleistungskennzahlen	14.07.2026	Erforderliche Daten einholen
Berichterstellung	16.07.2026	Energieauditbericht
Abschlussveranstaltung	16.07.2026	Ergebnisse des Audits
		-

2 Analyse des Energieverbrauchs

Im Folgenden wird der gesamte Energieverbrauch aller Standorte zusammengefasst und nach Energieträgern dargestellt.

Abschließend soll der gesamte Energieverbrauch und dessen Energieverteilung innerhalb der definierten Verbrauchergruppen anhand der Ergebnisse der Vor-Ort-Begehung dargestellt werden.

2.1 Bezugszeitraum

Für den Gesamtenergieverbrauch liegen Daten aus den Jahren 2023 bis 2025 vor. Betrachtungsjahr der energetischen Bewertung ist das Jahr 2025.

2.2 Gesamtenergieverbrauch

Die Erfassung der jeweiligen Energieverbräuche erfolgt anhand der vom Energieversorger übermittelten Rechnungen und Verbrauchsdaten oder aus internen Ablesungen.

Tabelle 10: Tabellarische Darstellung des Gesamtenergieverbrauchs im Bewertungsjahr 2025

Energieträger	Menge (kWh)	Anteil Energie (%)	Kosten (€)	Anteil Kosten (%)	CO_2 (t)	Anteil CO_2 (%)	Erfassung/Quelle
Strom	1.543.224	14%	281.371	22%	735	22%	Abrechnung: monatlich, Leistungsmessung, jährlich
Heizöl, leicht	31.885	0%	2.868	0%	9	0%	Abrechnung Lieferant
Holz-Hackschnitzel	613.964	6%	0	0%	19	1%	Abrechnung Lieferant
Erdgas	674.170	6%	70.730	6%	127	4%	Abrechnung Lieferant
Flüssiggas	3.099.095	29%	273.364	22%	804	24%	Abrechnung Lieferant
Diesel	4.820.524	45%	626.714	50%	1.585	48%	Abrechnung Lieferant
Benzin	17.106	0%	2.738	0%	5	0%	Abrechnung Lieferant
Summe	**10.799.968**	**100%**	**1.257.787**	**100%**	**3.285**	**100%**	

Anmerkung

Für Stromerzeugung PV und Stromerzeugung BHKW lagen im Bewertungsjahr Daten bis Juni 2025 vor. Für eine ganzheitliche Jahresbetrachtung wurde dieser Wert verdoppelt.

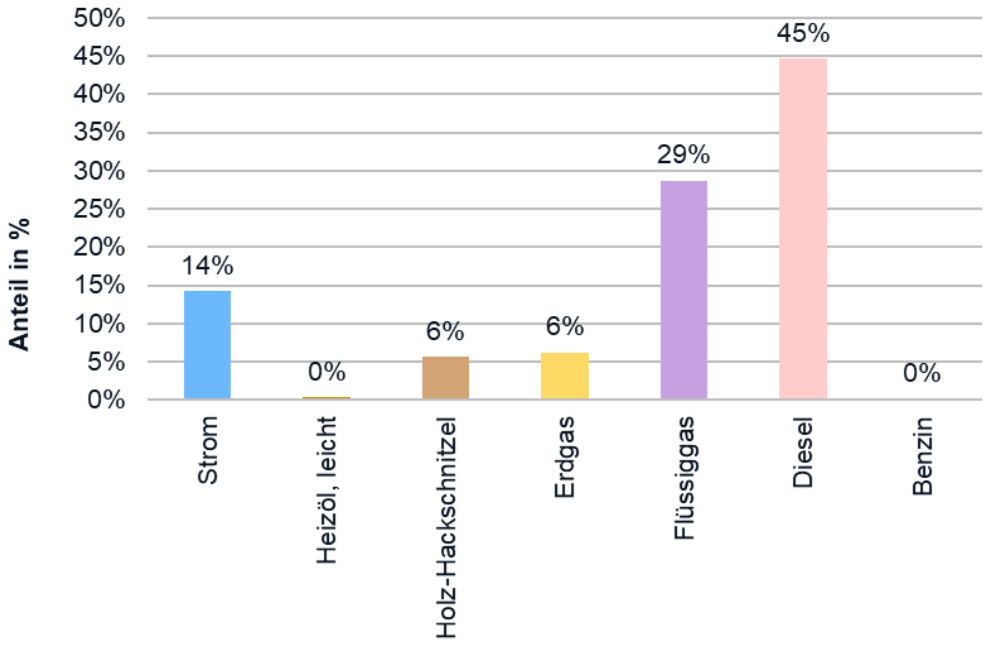


Abbildung 5: Prozentuale Energieverteilung der Energieträger im Bewertungsjahr, bemessen am Gesamtenergieverbrauch

Gesamtübersicht des Wärmeenergieverbrauchs und Witterungskorrektur

In kalten Wintern steigt der Wärmeenergiebedarf in allen stationären Energieverbrauchssektoren durch den höheren Raumwärmebedarf. Gegenüber Jahren mit warmen Wintern würden sich demnach erhebliche Unterschiede bei den Verbrauchswerten ergeben. Da diese Unterschiede weder auf Nutzungsänderungen noch auf Fehlern der Heizanlagen basieren, wird eine Witterungskorrektur durchgeführt.

Im Folgenden wird der Wärmeenergieverbrauch für die Jahre 2023-2025 in witterungsbereinigt und mit den absoluten Verbrauchszahlen dargestellt.

Abbildung 6 zeigt durchgehend milde Winter: Alle drei Heizperioden waren wärmer und milder als der langjährige Durchschnitt an diesem Standort. Ein niedriger absoluter Verbrauch lag in diesem Fall am milden Wetter. Es lag nicht an einem verbesserten Heizverhalten oder einer energieeffizienten Dämmung.

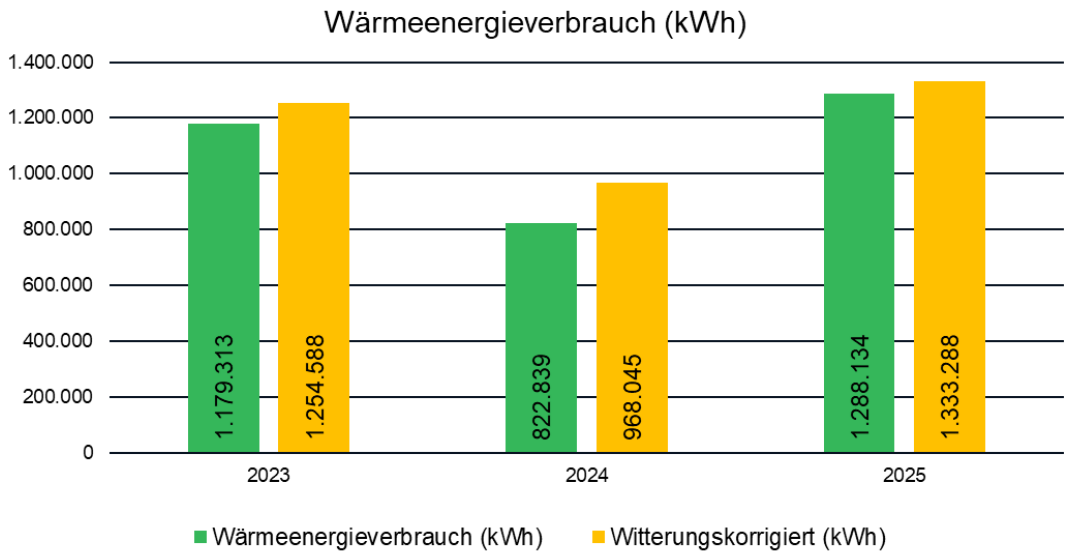


Abbildung 6: Wärmeenergieverbrauch für die Jahre 2023-2025 witterungsbereinigt und mit den absoluten Verbrauchszahlen

2.3 Veränderung des Gesamtenergieverbrauchs

Tabelle 11 zeigt die Veränderung des Gesamtenergieverbrauchs von 2024 gegenüber dem aktuellen Bewertungsjahr 2025.

Tabelle 11: Veränderung des Energieverbrauchs gegenüber dem Vorjahr

Energieträger (kWh/a)	Energieverbrauch Vorjahr in kWh	Energieverbrauch Bewertungsjahr 2025 kWh	Entwicklung zum Vorjahr in kWh	Entwicklung zum Vorjahr in %
Strom	1.438.321	1.543.224	+ 104.903 kWh	+ 7,3%
Heizöl, leicht	0	31.885	+ 31.885 kWh	+ 100,0%
Holz-Hackschnitzel	149.497	613.964	+ 464.468 kWh	+ 310,7%
Erdgas	673.342	674.170	+ 828 kWh	+ 0,1%
Flüssiggas	3.168.491	3.099.095	- 69.396 kWh	- 2,2%
Diesel	3.576.108	4.820.524	+ 1.244.416 kWh	+ 34,8%
Benzin	21.792	17.106	- 4.686 kWh	- 21,5%
Gesamt	**9.027.551**	**10.799.968**	**+ 1.772.417 kWh**	**+ 19,6%**

2.4 Gesamtenergieverbrauch nach Unternehmen

Einigen Unternehmen kann der Energieverbrauch direkt zugewiesen werden, für andere Unternehmen muss der Energieverbrauch mit Hilfe einer Hochrechnung ermittelt werden. Dazu wurde wie folgt vorgegangen.

Bestimmung des Energieverbrauchs auf einzelne Unternehmen

Der Energieverbrauch der einzelnen Unternehmen Terra Naturkost Handels GmbH und Terra Logistics GmbH lassen sich nicht direkt ermitteln, da die Mitarbeiter am gleichen Standort in Berlin tätig sind und keine unternehmensübergreifende Verbrauchsabrechnung erfolgt. Der Energieverbrauch muss daher über die Kennzahl kWh pro Mitarbeiter ermittelt werden. Die Anzahl der Mitarbeiter pro Standort ist in Tabelle 12 dargestellt; die Berechnung des Energieverbrauchs pro Unternehmen berechnet sich wie folgt:

$$\text{Energieverbrauch pro Unternehmen (kWh)}: \frac{\text{Gesamtenergieverbrauch (kWh)}}{\text{Gesamt} - \text{Mitarbeiter (MA)}} * \textit{Anzahl Mitarbeiter Unternehmen (MA)}$$

Tabelle 12: Übersicht Anzahl der Mitarbeiter pro Standort und Unternehmen im Jahr 2025

Unternehmen und Standort	Anzahl der Mitarbeiter, gesamt	Anzahl der Mitarbeiter am Standort
Terra Naturkost Handels GmbH	167,3	165,3
Terra Logistics GmbH	49,80	44,8

Anhand der rechnerisch ermittelten Kennzahlen Energieverbrauch pro Mitarbeiter am jeweiligen Standort ergeben sich folgende Energieverbräuche pro Unternehmen:

Tabelle 13: Tabellarische Darstellung des Gesamtenergieverbrauchs im Bewertungsjahr 2025 pro Unternehmen

Unternehmen	Strom-verbrauch (kWh), gesamt am Standort*	Strom-verbrauch (kWh), spez.*	Wärmeenergie-verbrauch (kWh), gesamt am Standort	Wärmeenergie-verbrauch (kWh), spez.
Terra Naturkost Handels GmbH	1.419.084	1.167.226	1.233.488	970.469
Terra Logistics GmbH		275.951		236.019

Inkl. PV-Erzeugung und BHKW-Stromerzeugung

Die Aufteilung der Energieverbräuche für die PV-Anlage, das BHKW-Modul und durch den Holzofen erzeugte Wärme, erfolgt analog.

Der Gesamtenergieverbrauch und die Gesamtenergiekosten in den Jahren 2023 bis 2025 pro Unternehmen stellen sich wie folgt dar:

Tabelle 14: Gesamtenergieverbrauch und -kosten nach Unternehmen 2023-2025

Verbrauchsjahr **Unternehmen**	**2023** **(kWh)**	**2024** **(kWh)**	**2025** **(kWh)**
Terra Naturkost Handels GmbH	2.116.816	1.790.632	2.203.977
Terra Logistics GmbH	8.957.717	7.236.919	8.512.467
Spreewälder BioMühle GmbH	0	0	83.525
Summe	**11.074.532**	**9.027.551**	**10.799.968**

2.5 Bagatellschwelle

Unternehmen von unter 500.000 kWh Gesamtenergieverbrauch fallen unter die Bagatellschwelle und sind nicht Auditpflichtig.

Die Bagatellschwelle trifft für folgende Unternehmen ein:

- Spreewälder BioMühle GmbH

2.6 Anwendung der 90% Regelung

Gemäß den Anforderungen des Energiedienstleistungsgesetzes (EDL-G) und der DIN EN 16247-1 muss das Energieaudit repräsentativ für das Unternehmen sein. Hierzu ist der Gesamtendenergieverbrauch des Unternehmens vollständig zu erfassen und die wesentlichen Energieverbraucher so zu berücksichtigen, dass mindestens 90 % des gesamten Endenergieverbrauchs durch das Audit abgedeckt werden.

Standorte oder Verbrauchsbereiche mit einem Anteil von insgesamt weniger als 10 % am Gesamtendenergieverbrauch des Unternehmens können im Rahmen der detaillierten Verbraucheranalyse unberücksichtigt bleiben, sofern die Repräsentativität des Audits weiterhin gewährleistet ist. Die Anwendung dieser 90-%-Regel ist in Abbildung 7 dargestellt.

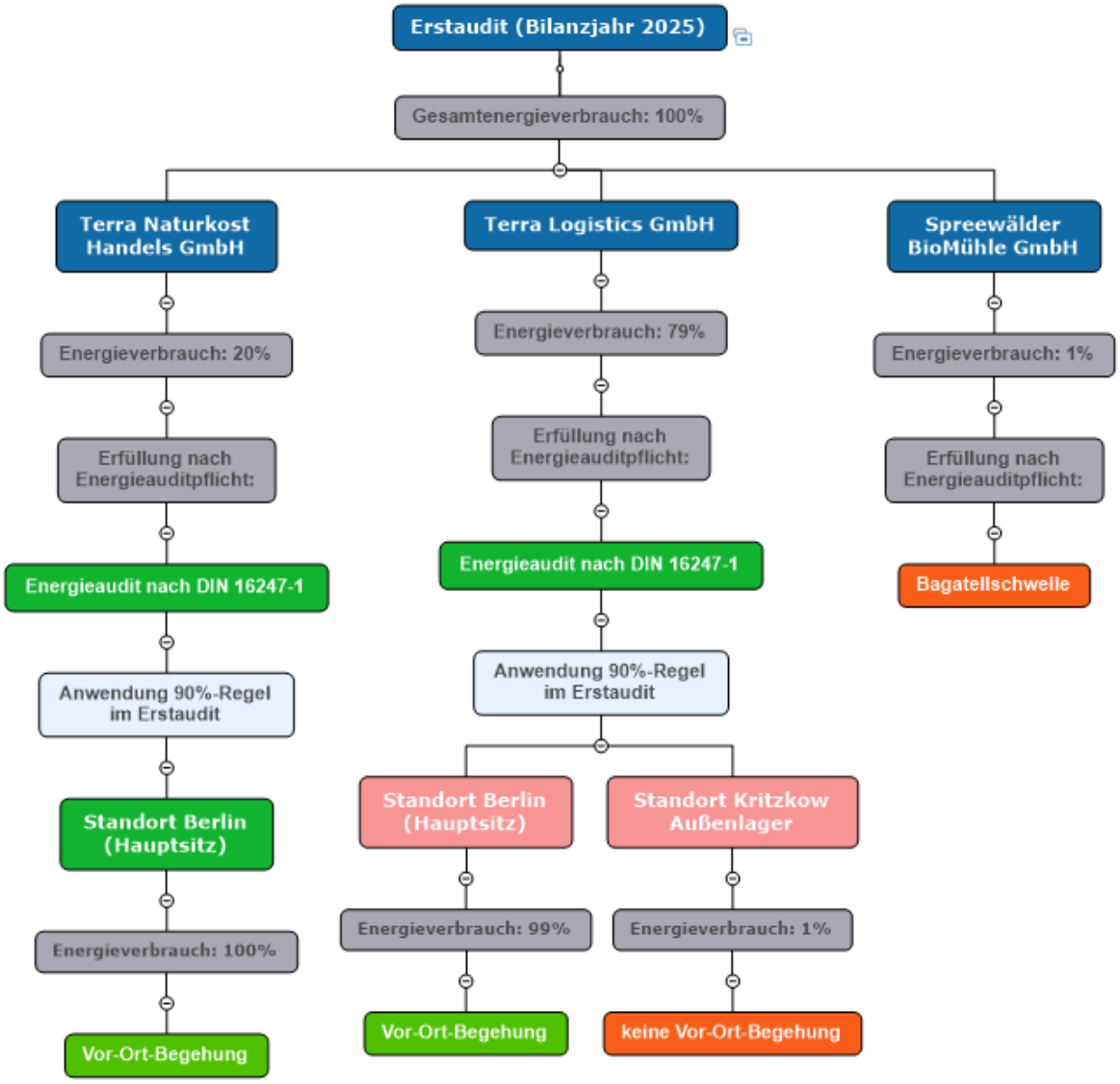


Abbildung 7: Ergebnisse Verfahrensablauf Erfüllung der Energieauditpflicht und Anwendung der 90%-Regel

2.7 Aufschlüsselung des Gesamtenergieverbrauchs

In diesem Kapitel soll der energetische IST-Zustand des Unternehmens beschrieben, analysiert und bewertet werden. Ausgangsgrundlage ist der zuvor ermittelte Gesamtenergieverbrauch am jeweiligen Standort. Anschließend wird dieser auf seine Endverbraucher weiterverteilt.

Die Verteilung des Gesamtenergieverbrauchs auf seine Endverbraucher erfolgt durch das zu auditierende Unternehmen. Die zur Ermittlung des Energieverbrauchs benötigten Parameter werden durch den Projektpartner bestmöglich geschätzt, hochgerechnet, anhand von Datenblättern bestimmt oder mithilfe von Literaturrecherchen ermittelt. In den Vor-Ort-Terminen wurden diese Angaben auf Richtigkeit überprüft. Anzumerken sei, dass eine Untermessung von Endverbrauchern immer die beste Analyse zur Verbrauchsbestimmung bildet.

Sofern keine Untermessungen stattfinden, erfolgt die Bestimmung des Energieverbrauchs eines Endverbrauchers anhand der Parameter Laufzeit (h), Anzahl (Stk.), Anschlussleistung (kW) und Auslastung (%). Die allgemeine Berechnungsformel dazu lautet:

$$Anzahl\ (Stk.)\ x\ Anschlussleistung\ (kW)\ x\ Auslastung\ (\%)\ x\ Laufzeit\ (h)$$
$$= Energieverbrauch\ (kWh)$$

Die rechnerisch ermittelten Energieverbräuche werden in den jeweiligen Verbrauchergruppen zusammengefasst. Anschließend wird der Mittelwert der Verbrauchergruppen aus allen auditierten Standorte innerhalb eines Clusters ermittelt. Dieser Wert bildet die Grundlage für alle Standorte in einem Cluster, welche nicht vor-Ort begangen wurden.

2.7.1 Aufschlüsselung des Gesamtenergieverbrauchs: Ergebnisse der Vor-Ort-Termine

Dieses Kapitel umfasst die Dokumentation der Ergebnisse und Zusammenfassung der Vor-Ort Analysen. Dargestellt sind die jeweiligen Verteilungsanalysen pro begangenen Standort.

Berlin, Gradestraße 92

Den höchsten Energieverbrauch bildet die Verbrauchsgruppe Fuhrpark mit 7.936.725 kWh. Der Stromverbrauch der Kälteanlagen liegt bei 1.095.824 kWh. Für die Gebäudeheizung werden 1.236.724 kWh benötigt. Der Stromverbrauch der Flurförderfahrzeuge liegt bei 297.840 kWh.

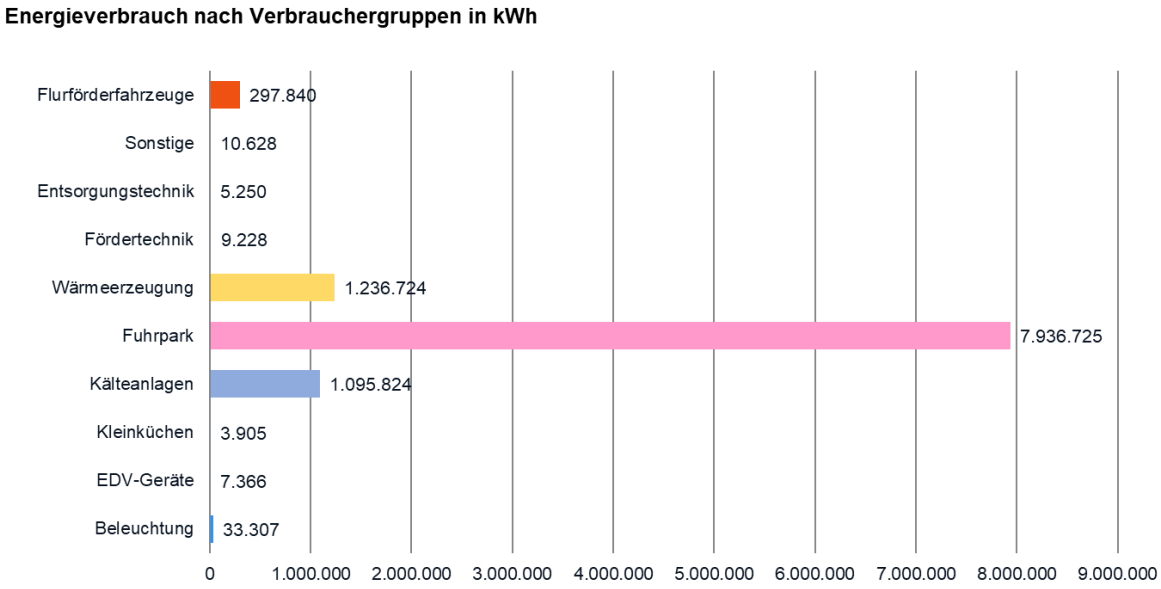


Abbildung 8: Aufteilung des Energieverbrauchs im Jahr 2025 am Standort Berlin, Gradestraße 92

Tabelle 15: Tabellarische Darstellung des Gesamtenergieverbrauchs am Standort Berlin, Gradestraße 92 nach Bereichen

Bereich und Verbrauchergruppe	Energie-träger	Anzahl	Ø Leistung (kW)	Ø Betriebs-stunden (h)	Ø Auslastung (%)	Verbrauch (kWh)	Anteil (%)
Gesamt - Wärmeerzeugung	Erdgas, Strom	9	1	4.480	65%	1.236.724	12%
Gesamt - Fuhrpark	Diesel, Erdgas, Benzin	6	0	0	0%	7.936.725	75%
Gesamt - Fördertechnik	Strom	3	3	200	100%	1.800	0%
Gesamt - Beleuchtung	Strom	22	0	2.700	100%	5.670	0%
Gesamt - Entsorgungstechnik	Strom	1	18	3.000	10%	5.250	0%
Gesamt - Sonstige	Strom	27	2	127	87%	1.083	0%
Kühllager - Beleuchtung	Strom	124	0	2.640	88%	6.310	0%
Kühllager - Kälteanlagen	Strom	117	9	8.760	79%	1.095.824	10%
Leergutlager - Fördertechnik	Strom	26	1	1.420	80%	7.428	0%
Leergutlager - Beleuchtung	Strom	126	0	2.640	95%	7.642	0%
Trockenlager - Beleuchtung	Strom	205	0	2.640	90%	9.720	0%
Verwaltung - EDV-Geräte	Strom	200	0	830	88%	7.366	0%
Verwaltung - Beleuchtung	Strom	160	0	1.525	100%	3.965	0%
Verwaltung - Kleinküchen	Strom	20	2	100	100%	3.905	0%
Gesamt - Flurförderfahrzeuge	Strom	76	24	400	75%	297.840	3%

Die höchsten Energiekosten liegen mit 914.025 € bei der Verbrauchsgruppe Fuhrpark. Die Kosten für das Wärmeerzeugung liegen rechnerisch bei 142.426€. Für die Kälteanlagen fallen Energiekosten in Höhe 126.200 € an.

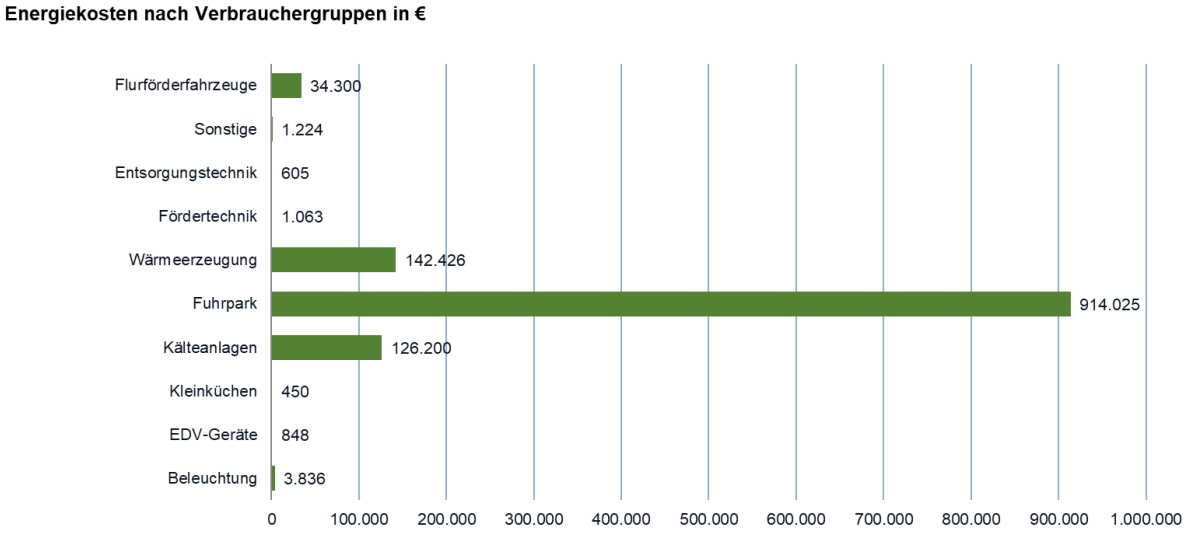


Abbildung 9: Aufteilung des Energiekosten im Jahr 2025 am Standort Berlin, Gradestraße 92

2.8 Energiefluss

In Abbildung 10 ist der Gesamtenergiefluss im Jahr 2025 der Terra Logistics GmbH und Terra Naturkost Handels GmbH am Standort nach Energieträgern und Verbrauchergruppen dargestellt.

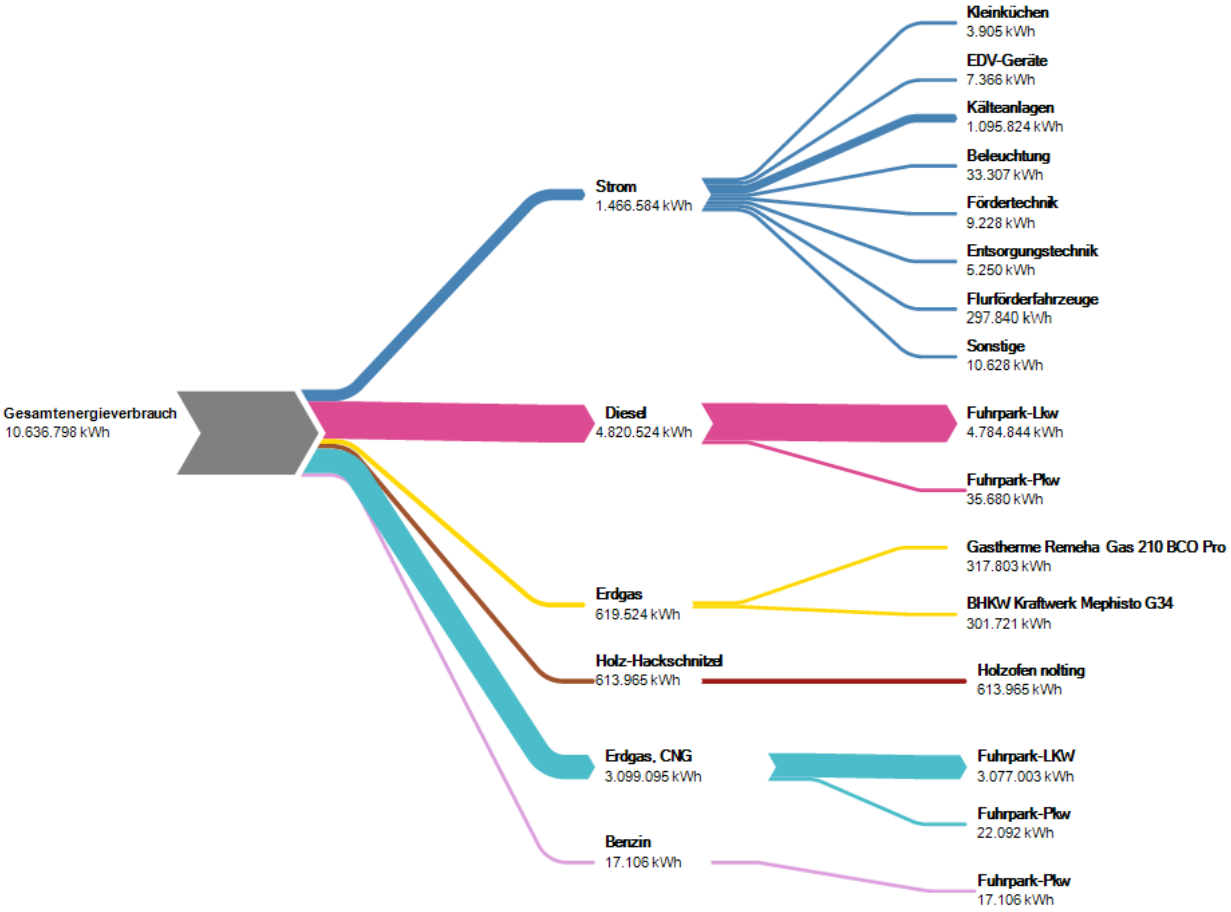


Abbildung 10: Energiefluss und Verteilung der Verbrauchergruppen nach rechnerisch ermittelter Verteilungsanalyse des Gesamtenergieverbrauchs am Standort Berlin, Gradestraße 92

2.9 Beschreibung der Gebäudetechnik / Querschnittstechnologien

Tabelle 16: Gebäudeangaben zu den auditierten Gebäuden

Standort	Wärmeversorgung	Warmwasser-versorgung	Lüftungsanlagen	Klima- Kälteanlage	Beleuchtung	Energie-ausweis	Besonderheiten
Berlin, Gradestraße 92	200 kW Erdgastherme Remeha Gas 210 BCO Pro als Backup 450 kW Holzofen nolting mit Holz-Hackschnitzel - srm Erdgas BHKW Kraftwerk Mephisto G34 72 kW Wärme, 34 kW Strom Wirkungsgrad ca. 85% Weiterleitung Warmwasser zu Heizlüfter in den Lagerräumen	Pufferspeicher 3x1.500 L, 200L	Insgesamt 22 Ventilatoren/Motore, Leistungsbereich von 1 kW bis 3 kW	4 Kühlstellen mit Verflüssiger Einheiten von insgesamt 79 kW 110 Verdampfereinheiten mit 2 oder 3 Ventilatoren Wärmerückgewinnung in Verbund UG Rampe 27 für Tiefkühlanlage Unterfrierungsschutz vorhanden	Ausschließlich LED. Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO Philips Suede 4000k - Flur mit Bewegungsmelder Philips LED Feuchtraumleuchten IP65 Philips Hue Lichtbänder LED Teilweise reduziert auf 80%. Bereichsansteuerung	nein	Holzofen mit vorgeschlossener Schreddereinheit. Nutzung von Holzverpackungen. Schredder, Silo, Verbrennung in unmittelbarer Nähe

2.10 Beschreibung des Transports

Für den Transport der kommissionierten Bioprodukte an die Abnehmer betreibt Terra Logistics GmbH eine Flotte von 47 Nutzfahrzeugen. Das zulässige Gesamtgewicht variiert zwischen 7,5 t und 40 t, wobei sowohl Sattel- als auch Tandemaufbauten genutzt werden. Der Fuhrpark setzt sich vornehmlich aus Zugmaschinen der Hersteller Scania und Mercedes zusammen. Dabei werden acht unterschiedliche Modelle verwendet: Mercedes-Benz Atego 818L, Mercedes-Benz Sprinter 316 CDI FG 3665, Scania G410, Scania P280, P320, P340, P370 und Scania R410. Als Antriebsmedien dienen Diesel sowie Erdgas. Zur Einhaltung der Kühlkette sind die Fahrzeuge teilweise mit Kälteaggregaten von Thermo King in unterschiedlichen Spezifikationen ausgerüstet.

Tabelle 17: Übersicht der unterschiedlichen Fahrzeuggewichtsklassen, Kühlaggregatkombinationen und Anzahl der vorhandenen Lkw-Modelle im Fuhrpark

Zulässiges Gesamtgewicht	Anzahl	Kühlaggregat	Merkmal Kühlaggregat
7,49 t	1	Thermo King Modell V-1000-MAX-50	Tiefkühltransport, bis 25 t, 60m³, Kühlleistung 10.000 W, stationärer Stand-by-Betrieb am Stromnetz
7,49 t	2	Unbekannt*	-
26 t	1	Thermo King Modell T-800-50	Autarkes Dieselaggregat, 8.000 Watt bei 0 °C (Frischkühlung) und 4.200 Watt bei -20 °C, Kompakte Boxlänge: Optimal ausgelegt für Lkw-Laderäume mit einer Länge von 6,5 bis 7,5 Metern, stationärer Stand-by-Betrieb am Stromnetz möglich
26 t	2	Thermo King Modell V-800-MAX-50	Tiefkühltransport, bis 25 t, bis zu 42 m³ im Tiefkühlbereich und bis zu 54 m³ im Frischkühlbereich, Kühlleistung 7.000 W, stationärer Stand-by-Betrieb am Stromnetz
26 t	3	Unbekannt*	-
26 t	5	Thermo King Modell UT-800 ES-800	Autarkes Dieselaggregat, 9.300 Watt bei 0 °C (Frischkühlung) und 5.300 Watt bei -20 °C (Tiefkühlung), 7.500 Watt bei 0 °C und 4.500 Watt bei -20 °C
26 t	3	Thermo King Modell V-500-MAX-20	mittelgroße Lkw und Transporter mit einer Kofferlänge von 3 bis 6,5 Metern, 4.890 Watt bei 0 °C (Frischkühlung) und 2.630 Watt bei -20 °C (Tiefkühlung), stationärer Stand-by-Betrieb am Stromnetz
26 t	2	Thermo King Modell V-1000-MAX-50	Tiefkühltransport, bis 25 t, 60m³, Kühlleistung 10.000 W, stationärer Stand-by-Betrieb am Stromnetz
35t	3	-	-
27 t	4	-	-
18 t	4	-	-
19,5 t	1	-	-
26t	5	-	-
40 t	5	-	-
7,49 t	1	-	-

*Daten liegen dem Unternehmen vor und können bei weiterer Untersuchung in die Auswertung aufgenommen werden

Abbildung 11: Fuhrpark der Terra Logistics GmbH in Berlin

Der Fuhrpark wird flexibel eingesetzt; es erfolgt keine feste Zuordnung von Fahrzeugen zu Routen oder Fahrern. Zur Instandhaltung gehören regelmäßige Reinigungszyklen sowie die kontinuierliche Überwachung und Optimierung des Reifendrucks mittels eines betriebseigenen Druckluftkompressors.

2.11 Beschreibung der Gebäudehülle

Dieser Abschnitt widmet sich der Kurzcharakterisierung der untersuchten Standortgebäude.

Standort Berlin, Gradestraße 92

Die Hauptgeschäftsstelle der Terra Naturkost Handels GmbH und der Terra Logistics GmbH in der Gradestraße 92 in Berlin wurde im Jahr 2002 errichtet und bis 2019 in insgesamt fünf Bauabschnitten erweitert. Das Gebäude verfügt über eine Gebäudehülle aus Porenbeton sowie doppelt verglaste Fenster. Die Hauptnutzungen umfassen die Lagerung von Waren in Trocken- und Kühlbereichen sowie Verwaltungsflächen mit Büroräumen.

Das Gebäude lässt sich in vier Funktionsbereiche gliedern: das Trockenlager, das Leergutlager, das Kühllager sowie den Verwaltungsbereich. Eine Besonderheit stellt das Kühllager dar, das in mehrere Temperaturzonen unterteilt ist und in einem Temperaturbereich von +5 bis +8°C bis −22 °C betrieben wird. Dadurch können unterschiedliche Warengruppen entsprechend ihrer spezifischen Lageranforderungen gelagert werden.

Das Flachdach des Gebäudes ist mit einer PV-Anlage ausgestattet, welche im Jahr 2025 von 177 kWp auf 867 kWp erweitert wird.

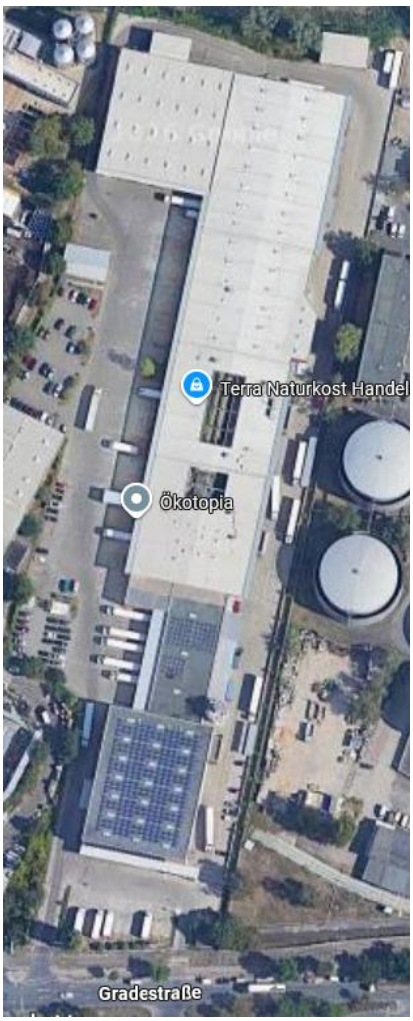


Abbildung 12: Gebäude der Terra Naturkost Handels GmbH in Berlin (Quelle: Google Maps)

Abbildung 13: Haupteingang der Terra Naturkost Handels GmbH in Berlin

2.12 Lastprofile

Im Folgenden wird die registrierende Leistungsmessung (RLM) ausgewertet. Zur Bewertung des Verbrauchsprofils werden zunächst der Lastgang mit den viertelstündlich erfassten Leistungswerten sowie die geordnete Jahresdauerlinie dargestellt. Während der Lastgang den zeitlichen Verlauf der Leistung zeigt, bildet die Jahresdauerlinie sämtliche Leistungswerte in absteigender Reihenfolge von links nach rechts ab.

Ergänzend wird eine sogenannte Typ-Tag-Stunden-Bewertung durchgeführt. Hierbei werden die Leistungswerte für jeden Wochentag des Betrachtungsjahres gemittelt und als charakteristische Tagesprofile dargestellt. Dadurch lassen sich wiederkehrende Verbrauchsmuster sowie Unterschiede zwischen den einzelnen Wochentagen erkennen.

Standort Berlin, Gradestraße 92

Die maximale Leistung wurde am Donnerstag, 14.08.2025 um 20:45 Uhr mit 303,5 kW gemessen. Die mittlere Jahresleistung liegt bei 137,72 kW.

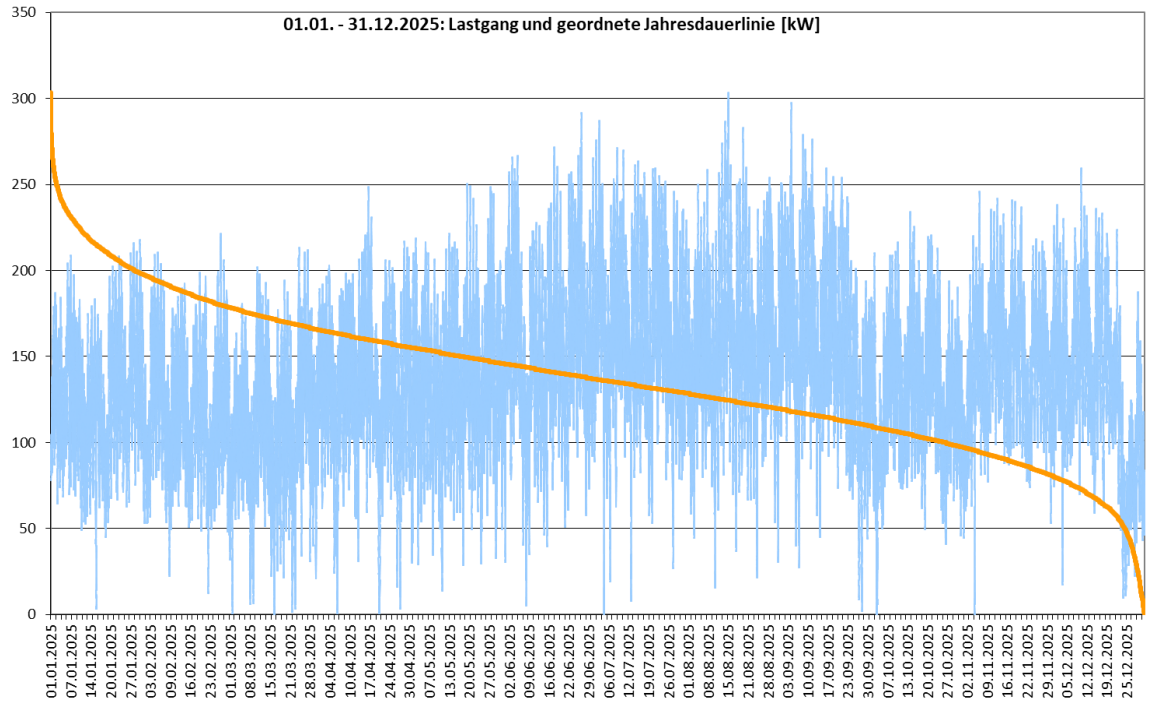


Abbildung 14: Stromlastgang und geordnete Jahresdauerlinie am Standort Berlin, Gradestraße 92

Abbildung 15 zeigt das durchschnittliche Lastgangprofil der einzelnen Wochentage über einen typischen Tagesverlauf. Insgesamt weisen die Werktage (Montag bis Freitag) einen sehr ähnlichen Verlauf auf. Nach einer vergleichsweise geringen Last in den Nachtstunden steigt der Leistungsbedarf in den frühen Morgenstunden deutlich an und erreicht ein erstes Maximum. Anschließend sinkt die Last bis zur Mittagszeit leicht ab, bevor sie am Nachmittag erneut zunimmt und in den Abendstunden ihre höchsten Werte erreicht. Gegen Tagesende fällt die Last wieder ab.

Der Samstag folgt grundsätzlich einem ähnlichen Verlauf, liegt jedoch über weite Teile des Tages auf einem niedrigeren Lastniveau als die Werktage. Besonders in den Mittags- und Nachmittagsstunden ist eine reduzierte Leistungsaufnahme erkennbar.

Der Sonntag unterscheidet sich am deutlichsten von den übrigen Wochentagen. Während die Last in den Nachtstunden noch vergleichbar ist, bleibt sie tagsüber auf einem deutlich niedrigeren Niveau. Insbesondere zur Mittagszeit zeigt sich ein ausgeprägtes Lastminimum. Erst in den Abendstunden steigt die Last wieder an, erreicht jedoch nicht das Niveau der Werktage.

Insgesamt verdeutlicht das Lastgangprofil den Einfluss der Wochentage auf den Energiebedarf. Während die Werktage durch einen konstanten und hohen Leistungsbedarf geprägt sind, ist an den Wochenendtagen – insbesondere am Sonntag – eine deutlich geringere Auslastung zu erkennen. Dieses Verhalten lässt auf eine überwiegend werktagsorientierte Nutzung beziehungsweise einen betrieblich geprägten Energieverbrauch schließen.

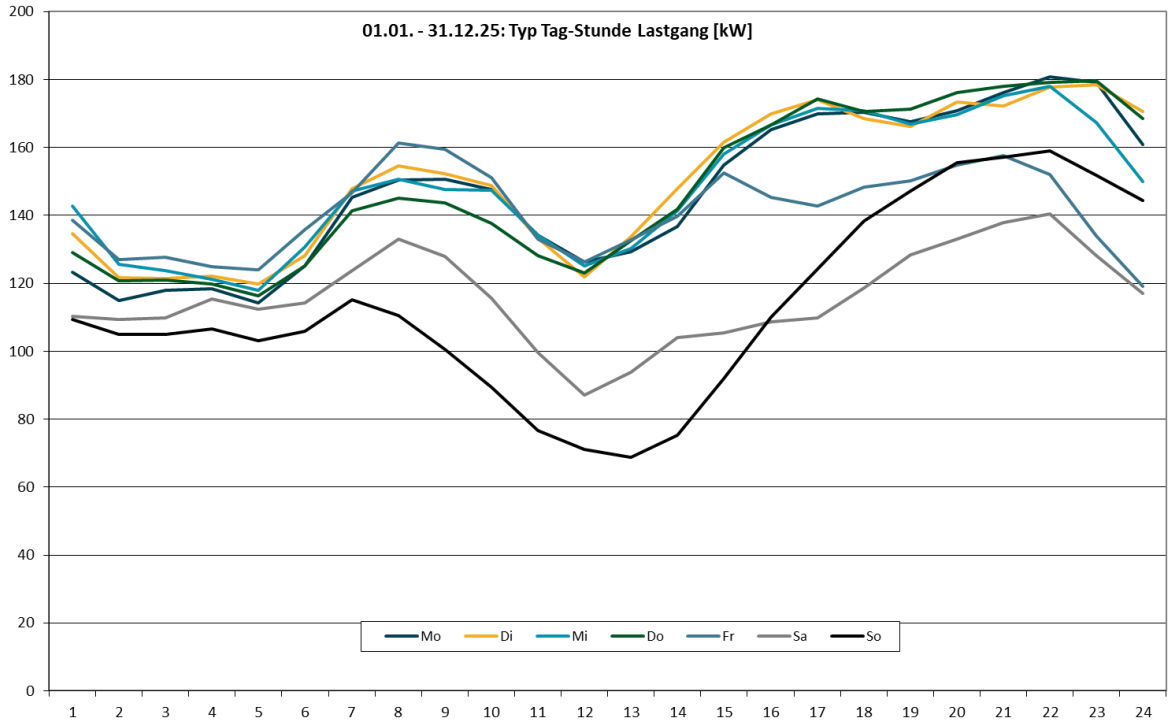


Abbildung 15: Tag- Stunde- Stromlastgang am Standort Berlin, Gradestraße 92

2.13 Energieleistungskennzahlen

Energieleistungskennzahlen (engl. Energy Performance Indicators – EnPIs) stellen den Energieverbrauch in Relation zu einer geeigneten Bezugsgröße dar und ermöglichen die frühzeitige Erkennung von Veränderungen im Energieverbrauch. Als Bezugsgröße können beispielsweise Produktionsmengen, Nutzflächen oder andere relevante Unternehmenskennwerte herangezogen werden. Entscheidend ist, dass die gewählte Leistungskennzahl für das jeweilige Unternehmen aussagekräftig ist und regelmäßig überprüft sowie vergleichend bewertet wird.

Die Terra Logistics GmbH erhebt bereits sehr genaue Verbrauchs-Kennzahlen über seinen Fuhrpark, insbesondere für die Bestimmung der Treibhausgasemissionen. Diese Kennzahlen sollten auf den Schwerpunkt Energieverbrauch erweitert werden. Für die Berechnung wurden ausgewählte Daten herangezogen.

Energieverbrauch Fuhrpark in kWh pro 100 gefahrene km

Es eignet sich als Kennzahl kwh/100km, da der höchste Energieverbrauch die Verbrauchergruppe Fuhrpark verursacht. Die Antriebsmedien Diesel sowie Erdgas werden zu Vergleichszwecken auf die Einheit Kilowattstunden (kWh) angewendet.

Es werden für das Jahr 2025 nur Kennzahlen zu Fahrzeugen mit vollständiger Datengrundlage (Angabe zulässiges Gesamtgewicht, Kühlaggregat) abgebildet. Fahrzeuge unter einem zulässigen Gesamtgewicht von unter 18 t sollen zunächst nicht betrachtet werden.

Bei Betrachtung der gesamten Fahrzeugflotte im Jahr 2025 liegt der durchschnittliche Verbrauch bei 606,1 kwh/100km. Für Diesel-Fahrzeuge liegt der Verbrauch bei 672,4 kWh/100km, für Erdgas-Fahrzeuge bei 477,9 kWh/100km.

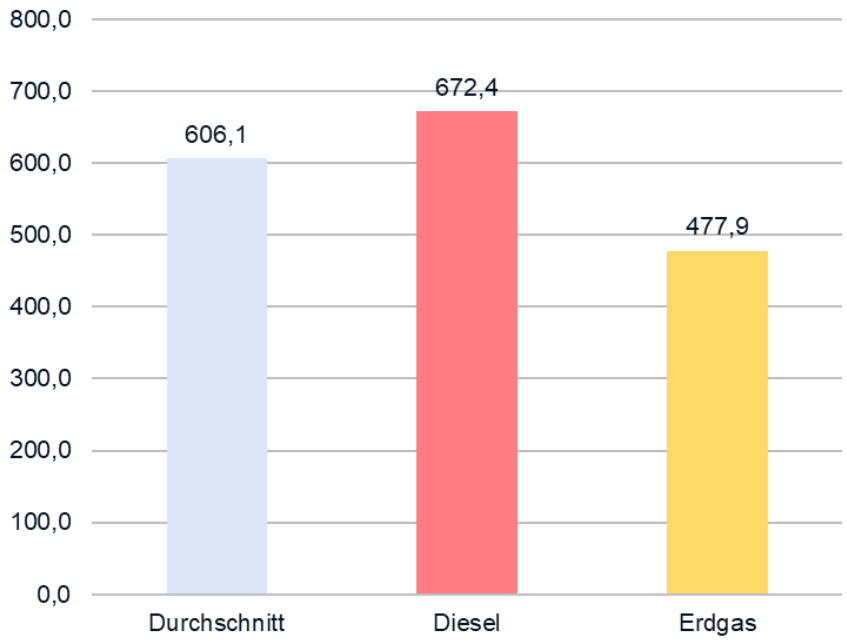


Abbildung 16: Jahres-Energieleistungskennzahlen Durchschnittsverbrauch der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte der Terra Logistics GmbH im Jahr 2025 (angaben in kwh/100km)

Fahrzeugmodelle

Abbildung 17 stellt den Energieverbrauch verschiedener Nutzfahrzeuge mit Diesel- (rot) und Erdgasantrieb (gelb) dar.

Die Diesel-Fahrzeuge weisen Verbrauchswerte zwischen 279,5 und 962,1 kWh/100 km auf, während die Erdgasfahrzeuge Werte von 331,0 bzw. 500,5 kWh/100 km erreichen. Den höchsten Energieverbrauch zeigt der Scania P320 mit 962,1 kWh/100 km, gefolgt vom Scania P370 (697,6 kWh/100 km) und dem Scania P280 (691,4 kWh/100 km).

Die Erdgasfahrzeuge liegen hinsichtlich ihres Energieverbrauchs im mittleren Bereich und weisen niedrigere Werte auf als die meisten dargestellten Diesel-Lkw. Aufgrund der unterschiedlichen Fahrzeugklassen sowie der variierenden Betriebsbedingungen (mit bzw. ohne Kühlaggregat) ist eine weiterführende Vergleichbarkeit möglich.

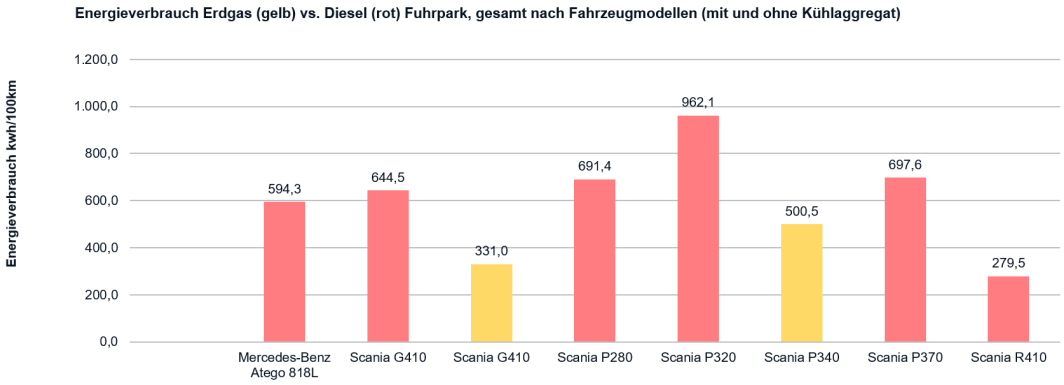


Abbildung 17: Jahres-Energieleistungskennzahlen 2025 der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte nach Fahrzeugmodellen

Zulässiges Gesamtgewicht 18t

Abbildung 18 zeigt den Energieverbrauch von Erdgas- und Dieselfahrzeugen eines Fuhrparks mit 18 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht.

Die beiden Erdgasfahrzeuge verbrauchen 366,2 kWh/100 km beziehungsweise 295,9 kWh/100 km. Die Dieselfahrzeuge weisen einen deutlich höheren Energieverbrauch von bis zu 1.494,5 kWh/100 km.

Insgesamt macht das Diagramm deutlich, dass die dargestellten Erdgasfahrzeuge weniger Energie verbrauchen als die Dieselfahrzeuge.

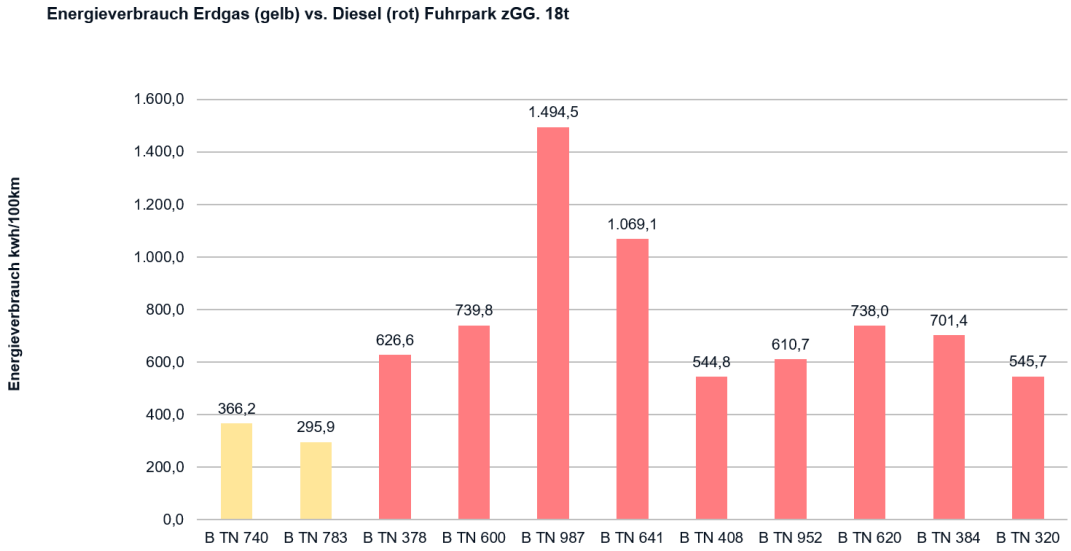


Abbildung 18: Jahres-Energieleistungskennzahlen 2025 der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 18t

Zulässiges Gesamtgewicht 26t

Abbildung 19 vergleicht den Energieverbrauch von Erdgasfahrzeugen (gelb) und Dieselfahrzeugen (rot) eines Fuhrparks mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 26 Tonnen. Die y-Achse zeigt den Energieverbrauch in kWh pro 100 km, die x-Achse die einzelnen Fahrzeuge mit ihren Kennzeichen.

Insgesamt ist zu erkennen, dass die Erdgasfahrzeuge überwiegend einen geringeren Energieverbrauch aufweisen als die Dieselfahrzeuge. Die gelben Balken liegen meist zwischen 339,2 und 749,7 kWh/100 km, während die roten Balken Werte von 535,4 bis 1.224,0 kWh/100 km erreichen.

Der höchste Energieverbrauch tritt beim Dieselfahrzeug B TN 544 mit 1.224,0 kWh/100 km auf. Weitere Fahrzeuge mit hohem Verbrauch sind B TN 635 (937,5 kWh/100 km) und B TN 581 (844,1 kWh/100 km). Der niedrigste Wert im gesamten Diagramm entfällt auf das Erdgasfahrzeug B TN 552 mit 339,2 kWh/100 km.

Auffällig ist zudem, dass die Dieselfahrzeuge größere Verbrauchsschwankungen zeigen als die Erdgasfahrzeuge. Während die Erdgasfahrzeuge überwiegend im Bereich von etwa 400 bis 650 kWh/100 km liegen, treten bei den Dieselfahrzeugen mehrere deutlich höhere Ausreißer auf.

Zusammenfassend verdeutlicht das Diagramm, dass die Erdgasfahrzeuge im betrachteten Fuhrpark tendenziell energieeffizienter sind und einen gleichmäßigeren Energieverbrauch aufweisen als die Dieselfahrzeuge.

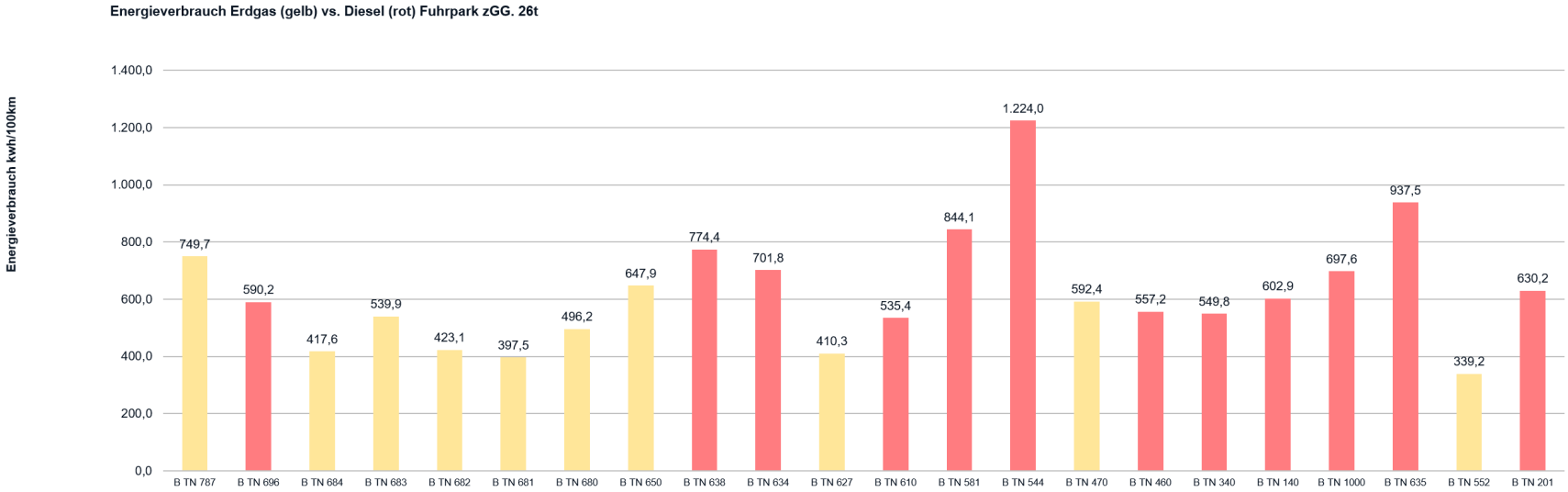


Abbildung 19: Jahres-Energieleistungskennzahlen 2025 der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 26t

Zulässiges Gesamtgewicht 27t

Abbildung 20 zeigt den Energieverbrauch von Erdgasfahrzeugen (gelb) und Dieselfahrzeugen (rot) eines Fuhrparks mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 27 Tonnen.

Die Erdgasfahrzeuge weisen Verbrauchswerte von 491,3 kWh/100 km (B TN 730) und 651,0 kWh/100 km (B TN 702) auf. Die Dieselfahrzeuge erreichen 539,6 kWh/100 km (B TN 375) beziehungsweise 685,5 kWh/100 km (B TN 371).

Der niedrigste Energieverbrauch entfällt auf das Erdgasfahrzeug B TN 730 mit 491,3 kWh/100 km, während der höchste Verbrauch beim Dieselfahrzeug B TN 371 mit 685,5 kWh/100 km liegt.

Im direkten Vergleich zeigt sich, dass in beiden betrachteten Fahrzeugpaaren das Erdgasfahrzeug einen geringeren Energieverbrauch aufweist als das jeweilige Dieselfahrzeug. Die Unterschiede betragen rund 48 kWh/100 km (491,3 gegenüber 539,6 kWh/100 km) beziehungsweise etwa 35 kWh/100 km (651,0 gegenüber 685,5 kWh/100 km).

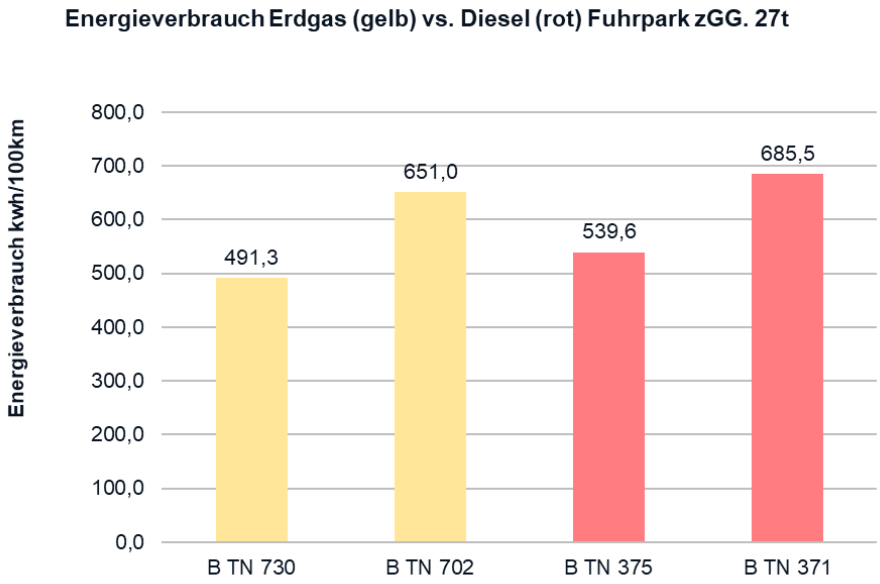


Abbildung 20: Jahres-Energieleistungskennzahlen 2025 der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 27t

Zusammenfassung von Ausgangs- und Bezugsgröße

Tabelle 18: Energieleistungskennzahl nach Fahrzeugen, Energieträger und zulässigem Gesamtgewicht im Bewertungsjahr 2025

Kenn-zeichen	Tonnage	Fahrzeug	Typ	Kühl-aggregat	Modell	km/a	kWh/a	kWh/100km
B TN 300	3,5 t	Mercedes-Benz Sprinter 316 CDI FG 3665	TK	ja	Thermo King Modell V-1000-MAX-50	17.037,0	1.637,2	19,2
B TN 740	18 t	Scania G410	SZM	nein	-	113.090,0	414.141,5	366,2
B TN 783	18 t	Scania G410	SZM	nein	-	100.260,0	296.622,3	295,9
B TN 378	18 t	Scania G410	SZM	nein	-	124.264,0	389.323,4	626,6
B TN 226	18 t	Scania R410	SZM	nein	-	72.682,0	203.180,4	279,5
B TN 600	18 t	Scania P320	VT	nein	-	15.203,0	56.236,2	739,8
B TN 987	18 t	Scania P320	SZM	nein	-	13.336,0	99.654,0	1.494,5
B TN 641	18 t	Scania P320	SZM	nein	-	25.988,0	138.924,0	1.069,1
B TN 408	18 t	Scania P320	SZM	nein	-	19.956,0	108.714,7	544,8
B TN 952	18 t	Scania G410	SZM	nein	-	42.605,0	130.089,8	610,7
B TN 620	18 t	Scania G410	SZM	nein	-	64.039,0	236.289,1	738,0
B TN 384	18 t	Scania G410	SZM	nein	-	69.163,0	242.559,1	701,4
B TN 320	18 t	Scania G410	SZM	nein	-	98.568,0	268.943,2	545,7
B TN 701	19,5 t	Scania P340	VT	nein	-	49.159,0	172.576,8	351,1
B TN 787	26 t	Scania P340	VT	nein	-	11.756,0	88.138,6	749,7
B TN 696	26 t	Scania P280	VT	ja	Thermo King Modell V-800-MAX-50	80.179,0	236.620,7	590,2
B TN 684	26 t	Scania P340	VT	ja	Thermo King Modell V-800-MAX-50	55.253,0	230.739,4	417,6
B TN 683	26 t	Scania P340	VT	ja	Thermo King Modell UT-800 ES-800	29.503,0	159.275,2	539,9
B TN 682	26 t	Scania P340	VT	ja	Thermo King Modell UT-800 ES-800	51.093,0	216.187,4	423,1
B TN 681	26 t	Scania P340	VT	ja	Thermo King Modell UT-800 ES-800	67.130,0	266.815,2	397,5
B TN 680	26 t	Scania P340	VT	ja	Thermo King Modell UT-800 ES-800	51.312,0	254.605,1	496,2
B TN 650	26 t	Scania P340	VT	ja	Thermo King Modell UT-800 ES-800	20.965,0	135.825,5	647,9
B TN 638	26 t	Scania P280	VT	Ja	-	47.929,0	185.572,8	774,4
B TN 634	26 t	Scania P280	VT	ja	Thermo King Modell V-500-MAX-20	34.056,0	119.500,3	701,8
B TN 627	26 t	Scania P340	VT	nein	-	39.983,0	164.062,9	410,3
B TN 610	26 t	Scania P280	VT	nein	-	54.586,0	146.123,3	535,4
B TN 581	26 t	Scania P280	VT	nein	-	26.609,0	112.305,5	844,1
B TN 544	26 t	Scania P280	VT	ja	-	18.763,0	114.834,0	1.224,0
B TN 470	26 t	Scania P340	VT	ja	Thermo King Modell V-1000-MAX-50	21.158,0	125.347,9	592,4
B TN 460	26 t	Scania P280	VT	ja	Thermo King Modell V-1000-MAX-50	65.365,0	182.094,3	557,2
B TN 340	26 t	Scania P280	VT	ja	Thermo King Modell V-500-MAX-20	74.739,0	205.448,4	549,8
B TN 140	26 t	Scania P280	VT	ja	-	65.086,0	196.199,4	602,9
B TN 1000	26 t	Scania P370	TD	ja	Thermo King Modell V-500-MAX-20	69.668,0	242.992,9	697,6
B TN 635	26 t	Scania P360	TD	ja	-	38.152,0	178.838,2	937,5
B TN 552	26 t	Scania P340	TD	nein	-	96.274,0	326.545,9	339,2
B TN 201	26 t	Scania P360	TD	nein	-	85.924,0	270.735,1	630,2
B TN 730	27 t	Scania P340	VT	nein	-	28.541,0	140.226,4	491,3
B TN 702	27 t	Scania P340	VT	nein	-	15.489,0	100.829,9	651,0
B TN 375	27 t	Scania P280	VT	nein	-	13.805,0	37.248,0	539,6
B TN 371	27 t	Scania P280	VT	nein	-	12.097,0	41.461,8	685,5
B TN 426	7,49 / 8,6 t	Mercedes-Benz Atego 818L	TK	nein	-	20.788,0	61.768,2	594,3
B TN 928	7,49 t	Mercedes-Benz Atego 816L	TK	ja	Thermo King Modell V-1000-MAX-50	1.230,0	4.401,6	357,9
B TN 926	7,49 t	Mercedes-Benz Atego 816L	TK	ja	-	15.403,0	46.927,8	609,3
B TN 425	7,49 t	Mercedes-Benz Atego 816L	TK	ja	-	20.313,0	71.090,7	700,0

*SZM Sattelzugmaschine, ZM Zugmaschine, TD Tandem, VT Verteiler, TK Tiefkühlfahrzeug

3 Vermittlung und Darstellung von Energieeinsparmaßnahmen

Die folgenden Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen betrachten eine Maßnahme von der Investition bis zum Ende der angegebenen Nutzungsdauer. Wenn vorhanden, werden für die Nutzungsdauer die Werte der AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter (AfA-Tabelle "AV") verwendet, allerdings bis max. 15 Jahre.

Hinweise zum Energieeffizienzgesetz (EnEfG)

Am 21.10.2023 hat der Bundestag das „Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Änderung des Energiedienstleistungsgesetzes“ beschlossen; seit dem 17.11.2023 ist es in Kraft getreten. Ziel des Gesetzes ist es – im Vergleich zu 2008 - bis 2030, den Endenergieverbrauch um 26,5 % (bis 2040 um 39 %) und den Primärenergieverbrauch um 39,3 % (bis 2040 um 51 %) sinken.

Das Gesetz verpflichtet zudem Bund und Länder ab 2024 Energieeinsparmaßnahmen umzusetzen. Bis 2023 soll der Bund pro Jahr Endenergie von 45 Terrawattstunden einsparen; die Länder drei Terrawattstunden. Als Vorbild für die Industrie und für mittelständische Unternehmen sollen Bund, Länder und Kommunen Energie- oder Umweltmanagementsysteme einführen und Effizienzmaßnahmen umsetzen. Dadurch sollen jährlich Gesamtendenergieeinsparungen von 2% zu erreichen sein.

Wichtiger Punkt ist die Umsetzungspflicht eines Energie- oder Umweltmanagementsystems (EMAS) für Unternehmen ab einem Gesamtjahresenergieverbrauch von mehr als 7,5 Gigawattstunden. Sollte das Unternehmen bereits dem Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) unterliegen, entfällt dies künftig und wird beispielsweise durch die ISO 50001:2018 ersetzt.

Unternehmen mit einem Jahresenergieverbrauch von mehr als 2,5 Gigawattstunden sind dazu verpflichtet, konkrete durchführbare Umsetzungspläne zu veröffentlichen, wenn diese wirtschaftlich sind. Als wirtschaftlich durchführbar gilt, wenn sich bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nach DIN EN 17463 nach maximal 50 % der Nutzungsdauer ein positiver Kapitalwert ergibt, wobei die Nutzungsdauer auf maximal 15 Jahre begrenzt ist.

Zudem müssen Unternehmen zukünftig vermeiden, dass bei Produktionsprozessen Abwärme entsteht. Falls das nicht möglich ist, müssen sie die Abwärme sinnvoll verwerten.

Die Terra Naturkost Handels GmbH und ihre Beteiligungen fallen unter dieses Gesetz und unterliegen auch der Veröffentlichungspflicht von Maßnahmen, welche anhand der DIN EN 17463 ermittelt und als wirtschaftlich tragbar dokumentiert werden.

Bisher durchgeführte Maßnahmen

In den vergangenen Jahren wurden immer wieder Maßnahmen umgesetzt, welche zur Reduzierung des Energieverbrauchs geführt haben. Darunter zählt:

- Sukzessiver Ausbau Photovoltaik Anlage auf dem Flachdach

- Vergrößerung der Holzhackschnitzelanlage von 270 kW auf 450 kW
- Kühlaggregat mit Wärmerückgewinnung für den TK-Bereich als Unterfrierschutz
- Umstellung der gesamten Beleuchtungsmittel auf LED
- Einsatz Blockheizkraftwerk seit 2014

3.1 Bewertungskriterien für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der nachfolgend beschriebenen Maßnahmen wurden mit dem Unternehmen folgende Kriterien ermittelt und festgelegt.

Verwendete Energiepreise

Der Nettoenergiepreise für den jeweiligen Energieträger werden standortspezifisch angewendet und im Bewertungsbericht ausgewiesen.

Energiepreissteigerungen

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen sind Energiepreissteigerungen zu berücksichtigen. Diese werden im Worst-Case-Fall mit 4% pro Jahr geschätzt. Im Best-Case liegt der jährliche Anstieg bei 0 %; im wahrscheinlichsten Fall bei 3%. Zukünftig wird von einer höheren Inflationsrate ausgegangen, sodass auch die Energiepreise steigen werden.

Kalkulatorischer Zinssatz

Der kalkulatorische Zinssatz wurde auf 3% festgelegt.

Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer der nachfolgend beschriebenen Maßnahmen wurde nach der AfA-Tabelle des Bundeswirtschaftsministeriums bestimmt. Die maximale Nutzungsdauer wurde auf 15 Jahre begrenzt.

3.2 Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I

Bewertungsbericht Nr. 1 „Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I“

Name des Antragsstellers: Marc-Michael Schloß

Datum: 15.07.2026

Kurze Beschreibung der energiebezogenen Investition

Auf dem Flachdach der Terra Naturkost Handels GmbH befinden sich aktuell PV-Module mit einer Gesamtleistung von 867kWp. Im nord-östlichen Teil des Gebäudes, über dem Trockenlager I und ein Großteil von Trockenlager II kann noch mit Modulen bestückt werden. Die mögliche PV-Leistung soll im wahrscheinlichsten Fall mit 200kWp, im Worst-Case mit 200 kWp und im Best Case mit 210 kWp angenommen werden. Es wird von Investitionskosten im wahrscheinlichsten Fall von 950€/ kWp ausgegangen.

Die Kalkulation beinhaltet die internen Kosten für den Ausbau des Flachdachstückes mit PV-Modulen und entsprechenden Wechselrichtern und Materialien für den Aufbau und einen jährliche Reinigung der PV-Module für 2.000 €.

Nettostrompreis: 0,213 €/kWh

Zusammenfassung der Ergebnisse

Kapitalwert (wahrscheinlichster Fall):

Der Kapitalwert für den angegebene ERI beträgt 376.589 €.

Szenarioanalyse:

Die Szenarioanalyse zeigt, dass der Kapitalwert im unwahrscheinlichen, aber möglichen Worst-Case auf 297.294 € sinken würde, im Best-Case-Szenario betrüge er 506.358 €

Qualitative Beschreibung nicht monetisierbarer Wirkungen:

Eine Photovoltaikanlage erzeugt erneuerbaren Strom direkt am Standort und reduziert dadurch den Bezug von Netzstrom sowie die Energiekosten. Gleichzeitig werden die CO_2-Emissionen gesenkt und die Unabhängigkeit von steigenden Strompreisen erhöht.

Siehe Anhang: „Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I“

- Tabelle 1: Berechnung des Kapitalwerts wahrscheinlichster Fall
- Tabelle 2: Berechnung des Kapitalwerts Worst-Case
- Tabelle 3: Berechnung des Kapitalwerts Best-Case

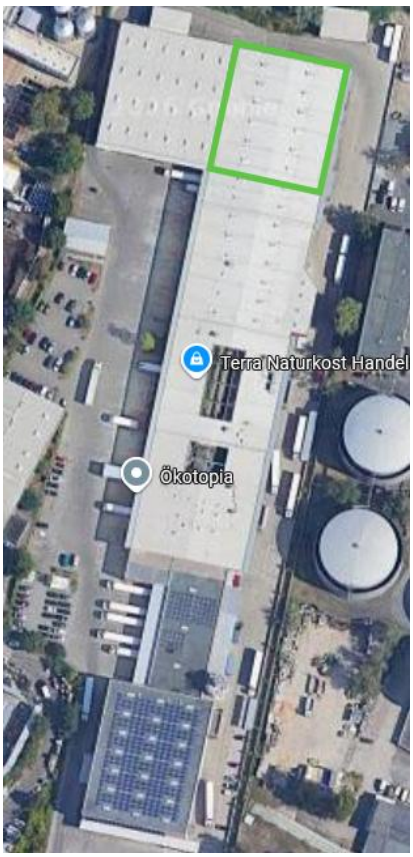
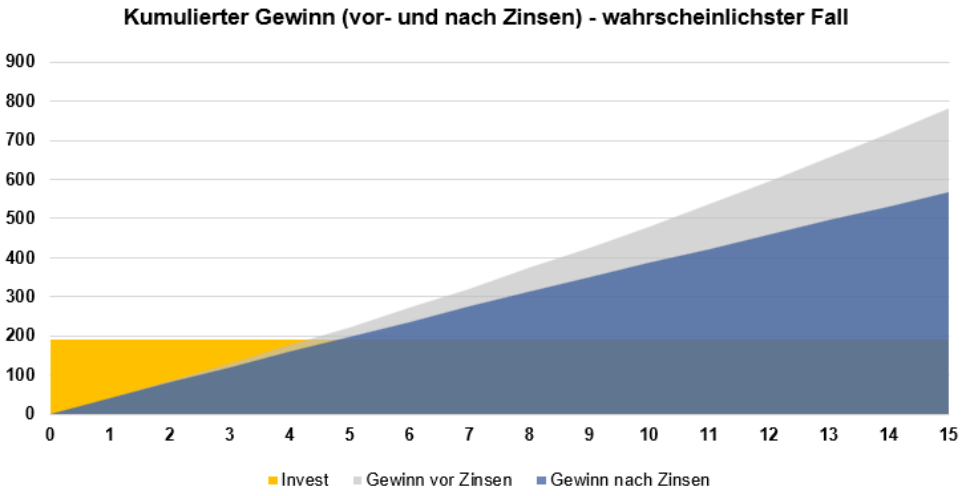


Abbildung 21: Mögliche PV-Erweiterung am Standort Berlin, Gradestraße 92



	Einsparung in kWh Strom	Einsparung Geldwert	Einsparung CO2
Einparpotential pro Jahr	200.000 kWh	42.670 €	87 t CO2
Einsparpotential auf 10 Jahre	3.000.000 kWh	640.043 €	1.305 t CO2

Investition	Dynamische Amortisation	Laufzeit	Kapitalwert
190.000 €	4,8 Jahre	15	376.589 €
	Steigerung Energiekosten		3%
	Interner Kalkulationssatz		4%
	Interne Verzinsung		24%

Abbildung 22: Ergebnisdarstellung der Wirtschaftlichkeitsberechnung Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I

3.3 Optimierung der Verdichter durch energieeffizienten Kompressor Verbund Mopro Lager 37 – Terra Verbund 1 und 2

Bewertungsbericht Nr. 2 „Optimierung der Verdichter durch energieeffizientem Kompressor Verbund Mopro Lager 37 – Terra Verbund 1 und 2“

Name des Antragsstellers: Marc-Michael Schloß

Datum: 15.07.2026

Kurze Beschreibung der energiebezogenen Investition

Für die Erzeugung der Kälte in den Lagerräumen Obst und Gemüse und Mopro Lager 37 werden aktuell Hubkolbenverdichter (Kompressor) von Danfoss BOCK mit dem Baujahr 2002 verwendet. Diese sollen durch ein aktuelles Modell ausgetauscht werden.

Die Kalkulation beinhaltet die Kosten für einen pauschalen Austauschaufwand eines Verdichters in Höhe von 4.800€.

Hinweis

Wenn eine bestehende Kälteanlage energetisch verbessert werden kann, ist oft die Optimierung des Verflüssigers und seiner Luftführung wirtschaftlicher als der alleinige Austausch des Verdichters. Der HGX34e/380-4 ist zwar ein älteres Modell, erreicht aber bei guter Wartung noch einen akzeptablen Wirkungsgrad. Ein neuer Verdichter derselben Leistungsklasse reduziert den Stromverbrauch in der Regel um etwa 5–10 %. R404A besitzt ein sehr hohes Treibhauspotenzial (GWP = 3922). Für neue Anlagen ist es nicht mehr zulässig, und seit 2025 darf neues R404A grundsätzlich nicht mehr für Wartungszwecke eingesetzt werden; zulässig ist nur noch aufbereitetes oder recyceltes R404A unter den geltenden Ausnahmen, bis 31.12.2029.

Wenn die Umstellung auf ein alternatives Kältemittel - beispielsweise R448A oder R449A, sofern der Hersteller die Eignung der Anlage bestätigt - geplant ist, empfiehlt sich eine größere Modernisierung wie neue EC-Ventilatoren und gleitender Verflüssigungsdruckregelung.

Im Falle einer Umsetzung muss dieser Posten vom Fachplaner geprüft und die Wirtschaftlichkeitsanalyse erneut bewertet werden.

Nettostrompreis: 0,213 €/kWh

Zusammenfassung der Ergebnisse

Kapitalwert:

Der Kapitalwert für die angegebene ERI beträgt 17.119 €

Szenarioanalyse:

Die Szenarioanalyse zeigt, dass der Kapitalwert im unwahrscheinlichen, aber möglichen Worst-Case auf 1.742 € sinken würde, im Best-Case-Szenario betrüge er 17.919 €.

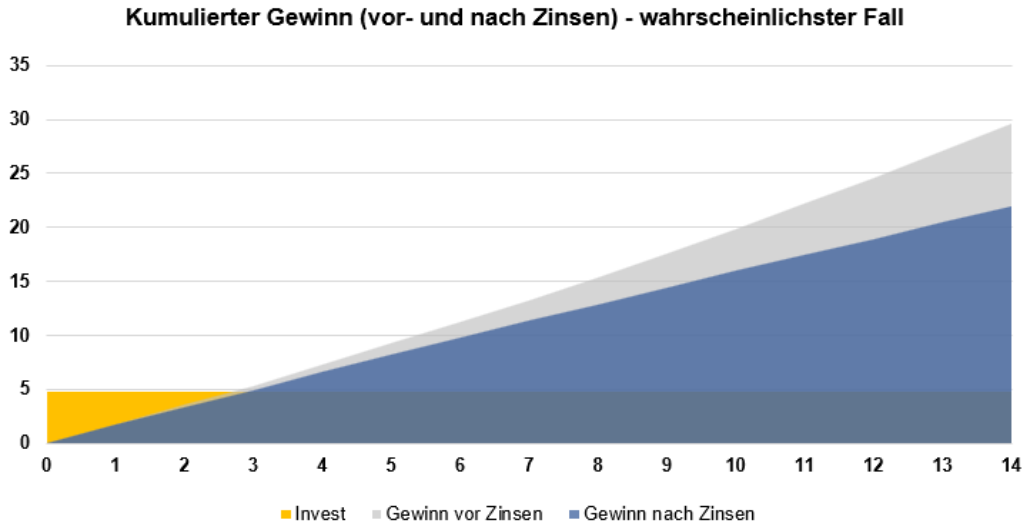
Qualitative Beschreibung nicht monetisierbarer Wirkungen:

Der Austausch des bestehenden Verdichters gegen ein modernes Modell erhöht die Betriebssicherheit und Verfügbarkeit der Kälteanlage sowie reduziert das Risiko ungeplanter Ausfälle. Zudem verbessert sich die Energieeffizienz, wodurch der Stromverbrauch und die CO_2-Emissionen sinken und die Anlage zukunftssicher für aktuelle Kältemittel und gesetzliche Anforderungen wird.

Siehe Anhang: Optimierung der Verdichter durch energieeffizientem Kompressor Verbund Mopro Lager 37 – Terra Verbund 1 und 2

- Tabelle 1: Berechnung des Kapitalwerts wahrscheinlichster Fall
- Tabelle 2: Berechnung des Kapitalwerts Worst-Case
- Tabelle 3: Berechnung des Kapitalwerts Best-Case

Abbildung 23: Aktuelle Verdichter am Standort Berlin, Gradestraße 92



	Einsparung in kWh Strom	Einsparung Geldwert	Einsparung CO2
Einparpotential pro Jahr	7.884 kWh	1.682 €	3 t CO2
Einsparpotential auf 10 Jahre	110.376 kWh	23.548 €	48 t CO2

Investition	Dynamische Amortisation	Laufzeit	Kapitalwert
4.800 €	2,9 Jahre	14	17.119 €
	Steigerung Energiekosten		3%
	Interner Kalkulationssatz		4%
	Interne Verzinsung		39%

Abbildung 24: Optimierung der Verdichter durch energieeffizientem Kompressor Verbund Mopro Lager 37 – Terra Verbund 1 und 2

3.4 Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW

Bewertungsbericht Nr. 3 „Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW“

Name des Antragsstellers: Marc-Michael Schloß

Datum: 15.07.2026

Kurze Beschreibung der energiebezogenen Investition

Umstellung der derzeit verwendeten Scania P280 mit dieselbetriebenem Kühlaggregat Thermo King Modell V-500-MAX-20 durch batterieelektrischer Scania 25 P BEV mit elektrisch betriebenem Kühlaggregat Thermo King eCool-System. Der Energieverbrauch eines solchen Fahrzeugs liegt im Verteilerverkehr typischerweise zwischen 120 und 170 kWh/100 km. Dieser Wert hängt stark von Zuladung, Fahrprofil, Außentemperatur und dem Betrieb des Kühlaggregats ab. Für den Vergleich soll konservativ ein Wert von 220 kWh/100km angenommen werden. Es wird von einer durchschnittlichen Jahreskilometerleistung von 48.500 km ausgegangen.

Die Kalkulation beinhaltet die Kosten der Neuanschaffung eines Scania 25 P BEV mit elektrisch betriebenem Kühlaggregat Thermo King eCool-System. Kosten für die Ladeinfrastruktur werden nicht berücksichtig. Im Falle einer Umsetzung muss dieser Posten vom Fachplaner geprüft und die Wirtschaftlichkeitsanalyse erneut bewertet werden.

Nettostrompreis: 0,213 €/kWh

Zusammenfassung der Ergebnisse

Kapitalwert:

Der Kapitalwert für die angegebene ERI beträgt 349.877 €

Szenarioanalyse:

Die Szenarioanalyse zeigt, dass der Kapitalwert im unwahrscheinlichen, aber möglichen Worst-Case auf 154.957 € sinken würde, im Best-Case-Szenario betrüge er 524.723 €.

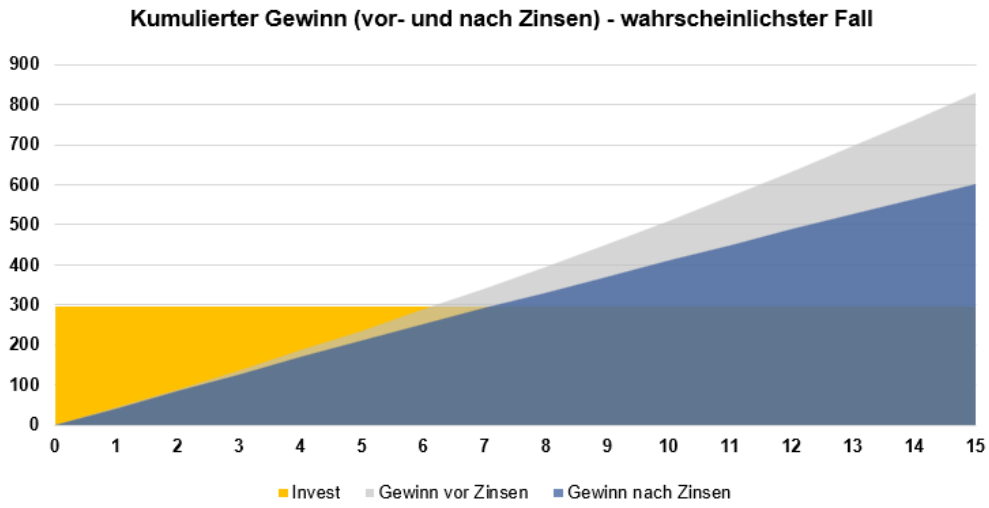
Qualitative Beschreibung nicht monetisierbarer Wirkungen:

Der Austausch eines Diesel-Lkw durch einen Elektro-Lkw reduziert lokale Schadstoff- und Lärmemissionen und verbessert dadurch die Umwelt- und Arbeitsbedingungen. Zudem trägt die Maßnahme zur Senkung der CO_2-Emissionen bei und erhöht die Zukunftssicherheit des Fuhrparks im Hinblick auf zukünftige Emissionsvorschriften

Siehe Anhang: Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW

- Tabelle 1: Berechnung des Kapitalwerts wahrscheinlichster Fall
- Tabelle 2: Berechnung des Kapitalwerts Worst-Case
- Tabelle 3: Berechnung des Kapitalwerts Best-Case

Abbildung 25: Scania P320 mit Kühlaggregat (rechts) und Scania 25 P BEV (Quelle:Verkehrsrundschau.de)



	E-Wechsel zu Strom	Einsparung Geldwert	Einsparung CO2
Einparpotential pro Jahr	214.079 kWh	45.673 €	23 t CO2
Einsparpotential auf 10 Jahre	3.211.185 kWh	685.098 €	344 t CO2

Investition	Dynamische Amortisation	Laufzeit	Kapitalwert
295.000 €	7,1 Jahre	15	306.740 €
	Steigerung Energiekosten		3%
	Interner Kalkulationssatz		4%
	Interne Verzinsung		15%

Abbildung 26: Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW

3.5 Austausch konventioneller Blei-Säure-Batterien gegen Lithium-Ionen-Batterien für Flurförderfahrzeuge

Bewertungsbericht Nr. 4 „Austausch konventioneller Blei-Säure-Batterien gegen Lithium-Ionen-Batterien für Flurförderfahrzeuge“

Name des Antragsstellers: Marc-Michael Schloß

Datum: 15.07.2026

Kurze Beschreibung der energiebezogenen Investition

Austausch eines Blei-Säure-Akkus mit 24 Volt und 60 Amperestunden durch einen Lithium-Ionen-Akku 24 V / 60 Ah mit Batteriemanagementsystem. Es wird von einem neuen Wirkungsgrad in Höhe von 95% ausgegangen. Es soll eine Reduzierung von jährlich 278 kWh erzielt werden.

Hinweis

Es wird ein passendes Ladegerät oder ein kompatibles Ladesystem benötigt. Das Fahrzeug muss für Lithium-Ionen-Batterien freigegeben sein oder entsprechend umgerüstet werden. Das Batteriemanagementsystem (BMS) muss mit Fahrzeug und Ladegerät kompatibel sein. Das Gewicht der Batterie kann geringer sein als bei Blei-Säure. Da die Batterie bei vielen Staplern Teil des Gegengewichts ist, muss geprüft werden, ob zusätzliches Ballastgewicht erforderlich ist.

Im Falle einer Umsetzung muss dieser Posten vom Fachplaner geprüft und die Wirtschaftlichkeitsanalyse erneut bewertet werden.

Nettostrompreis: 0,213 €/kWh

Zusammenfassung der Ergebnisse

Kapitalwert:

Der Kapitalwert für die angegebene ERI beträgt -1.738 €.

Szenarioanalyse:

Die Szenarioanalyse zeigt, dass der Kapitalwert im unwahrscheinlichen, aber möglichen Worst-Case auf -2.584 € sinken würde, im Best-Case-Szenario betrüge er -793 €.

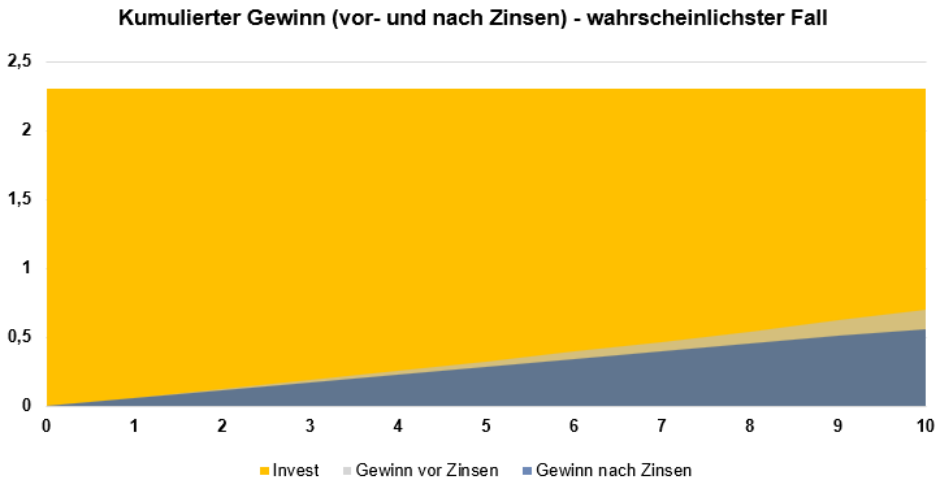
Qualitative Beschreibung nicht monetisierbarer Wirkungen:

Der Einsatz von Lithium-Ionen-Batterien erhöht die Verfügbarkeit der Flurförderzeuge durch kürzere Ladezeiten und die Möglichkeit des Zwischenladens. Gleichzeitig werden der Wartungsaufwand sowie der Umgang mit Batteriesäure und Wasser reduziert, wodurch die Arbeitssicherheit verbessert wird.

Siehe Anhang: Austausch konventioneller Blei-Säure-Batterien gegen Lithium-Ionen-Batterien für Flurförderfahrzeuge

- Tabelle 1: Berechnung des Kapitalwerts wahrscheinlichster Fall
- Tabelle 2: Berechnung des Kapitalwerts Worst-Case
- Tabelle 3: Berechnung des Kapitalwerts Best-Case

Abbildung 27: Flurförderfahrzeuge mit Blei-Säure-Akku



	Einsparung in kWh Diesel	Einsparung Geldwert	Einsparung CO2
Einparpotential pro Jahr	278 kWh	59 €	0 t CO2
Einsparpotential auf 10 Jahre	2.779 kWh	593 €	1 t CO2

Investition	Dynamische Amortisation	Laufzeit	Kapitalwert
2.300 €	#ZAHL!	10	-1.738 €
	Steigerung Energiekosten		3%
	Interner Kalkulationssatz		4%
	Interne Verzinsung		-17%

Abbildung 28: Austausch konventioneller Blei-Säure-Batterien gegen Lithium-Ionen-Batterien für Flurförderfahrzeuge

3.6 Empfehlungen

Kühlung der Verbund- und Kühlstellung durch mechanische Be- und Entlüftung des Verflüssigerraums

An Stellen, wo sich Verflüssiger der Kälteanlage in separaten, unzureichend belüfteten Nebenraum befinden, kann sich die Umgebungstemperatur der Verflüssiger erhöhen. Dies führt zu einer höheren Verflüssigungstemperatur des Kältemittels und damit zu einem erhöhten Verflüssigungsdruck. Infolgedessen steigt die Verdichtungsarbeit der Verdichter, wodurch sich der elektrische Energiebedarf der Kälteanlage erhöht. Bereits eine Reduzierung der Verflüssigungstemperatur um 1 K kann den Stromverbrauch des Verdichters um etwa 2–3 % senken.

Zur Verbesserung der Energieeffizienz sollte der Raum mit den Verflüssigereinheiten mit einer mechanischen Be- und Entlüftung ausgestattet werden. Hierzu ist im unteren Bereich der Außenwand eine Zuluftöffnung vorzusehen, über die kühlere Außenluft in den Raum einströmen kann. Im oberen Bereich der gegenüberliegenden Wand oder im Dachbereich sollte eine Abluftöffnung mit einem temperaturgeregelten Abluftventilator installiert werden, um die erwärmte Luft kontinuierlich ins Freie abzuführen. Dadurch wird ein Wärmestau im Verflüssigerraum vermieden und die Verflüssigungstemperatur abgesenkt. Zum Schutz vor Verschmutzungen und Kleintieren sind sowohl die Zu- als auch die Abluftöffnung mit geeigneten Schutzgittern zu versehen.

Eine weitere effizientere Lösung besteht darin, die luftgekühlten Verflüssiger direkt im Außenbereich aufzustellen. Dabei sollte der Aufstellungsort so gewählt werden, dass die Geräte vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt sind und eine ungehinderte Zu- und Abluftführung gewährleistet ist. Die niedrigere Umgebungstemperatur führt zu einer geringeren Verflüssigungstemperatur und reduziert somit den Strombedarf der Verdichter.

Weitere Empfehlungen:

- Neuer Verflüssiger mit EC-Ventilatoren, falls der vorhandene Verflüssiger veraltet oder knapp dimensioniert ist.
- Umrüstung auf R448A oder R449A, insbesondere wenn mittelfristig ohnehin Arbeiten am Kältekreislauf anstehen.
- Verdichteraustausch nur, wenn der bestehende Verdichter verschlissen ist oder eine größere Revision erforderlich wird. Ein vorsorglicher Austausch allein zur Energieeinsparung ist häufig wirtschaftlich weniger attraktiv.

Durch die Kombination dieser Maßnahmen sind je nach Ausgangszustand Energieeinsparungen von etwa 15–25 % gegenüber der bestehenden Anlage möglich.

Prüfung der Vorwärmung der Luftzufuhr am Holzofen

Die Verbrennungsluft des Holzofens wird derzeit ohne Vorwärmung der Feuerung zugeführt. Eine energetische Verbesserung kann durch den Einsatz eines Luft-Abgas-Wärmetauschers erzielt werden. Dabei wird ein Teil der im Abgas enthaltenen Wärme auf die Frischluft übertragen, bevor diese dem Feuerraum zugeführt wird. Durch die Vorwärmung der Verbrennungsluft steigt die Verbrennungstemperatur, wodurch die Verbrennung effizienter abläuft, und der Brennstoffbedarf sinken kann. Die Vorwärmung erfolgt nicht durch Vermischung von Abgas und Verbrennungsluft, sondern ausschließlich über einen geschlossenen Wärmetauscher. Je nach Feuerungsanlage sind Brennstoffeinsparungen von etwa 3–8 % möglich.

Dadurch können sich folgende Vorteile ergeben:

- geringerer Wärmebedarf zum Erwärmen der Verbrennungsluft
- höhere Verbrennungstemperaturen
- vollständigere Verbrennung des Holzes
- geringerer Brennstoffverbrauch
- reduzierte Schadstoffemissionen (insbesondere CO und unverbrannte Kohlenwasserstoffe)

Bei der Umsetzung ist darauf zu achten, dass keine Vermischung von Abgas und Verbrennungsluft erfolgt, die Abgase nicht unter ihren Taupunkt abgekühlt werden und der erforderliche Schornsteinzug erhalten bleibt. Zudem sind die Anforderungen des Brandschutzes sowie die Vorgaben des zuständigen Schornsteinfegers zu berücksichtigen.

Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs der Lkw

Der höchste Energieverbrauch des Fuhrparks entfällt auf schwere Lastkraftwagen mit und ohne Kühlaggregat. Zur Reduzierung des Energiebedarfs können sowohl fahrzeugtechnische als auch organisatorische Maßnahmen umgesetzt werden. Hierzu zählen eine kraftstoffsparende Fahrweise, die regelmäßige Wartung der Fahrzeuge, die Optimierung des Reifendrucks sowie aerodynamische Verbesserungen. Bei Kühlfahrzeugen kann der Energieverbrauch zusätzlich durch eine verbesserte Wärmedämmung des Kühlaufbaus, die regelmäßige Wartung des Kältesystems, eine bedarfsgerechte Temperaturregelung sowie die Minimierung der Türöffnungszeiten reduziert werden. Darüber hinaus tragen eine optimierte Tourenplanung und die Vermeidung von Leerfahrten zur Senkung des Gesamtenergieverbrauchs bei. Je nach Ausgangssituation können durch die Kombination dieser Maßnahmen Einsparungen im Bereich von 10 bis 25 % des Kraftstoff- bzw. Energieverbrauchs erzielt werden.

Fuhrparkbezogene Energieeffizienzmaßnahmen:

Fahrweise optimieren

- Schulung der Fahrer in kraftstoffsparender Fahrweise (Eco-Driving).
- Vorausschauendes Fahren, gleichmäßige Geschwindigkeit und Vermeidung unnötiger Beschleunigungs- und Bremsvorgänge.
- Reduzierung von Leerlaufzeiten.

Reifenmanagement

- Regelmäßige Kontrolle des Reifendrucks.
- Verwendung rollwiderstandsoptimierter Reifen.
- Achsgeometrie regelmäßig überprüfen.

Gewichtsreduzierung

- Vermeidung unnötiger Zuladung.
- Einsatz leichter Aufbauten und Komponenten.

Regelmäßige Wartung

- Luftfilter, Kraftstofffilter und Motoröl nach Herstellervorgaben wechseln.
- Einspritzsystem und Turbolader überprüfen.
- Richtige Einstellung des Motors sicherstellen.

Routenoptimierung

- Vermeidung von Staus.
- Bündelung von Lieferungen.
- Minimierung von Leerfahrten.

Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs von Kühlaggregaten

Kühlaggregate können je nach Einsatzprofil 10–30 % des gesamten Energieverbrauchs eines Kühlfahrzeugs verursachen. Folgende Maßnahmen tragen zur Senkung dieses Anteils bei:

- Regelmäßige Reinigung der Verflüssiger und Verdampfer.
- Kontrolle des Kältemittelfüllstands.
- Gute Dämmung des Kühlaufbaus und Reparatur beschädigter Isolierungen.
- Dichte Türdichtungen und möglichst kurze Türöffnungszeiten.
- Einsatz von PVC-Lamellenvorhängen oder Schnelllauftüren.
- Bedarfsgerechte Temperatureinstellung; unnötig niedrige Solltemperaturen vermeiden.
- Nutzung elektrisch betriebener Kühlaggregate während Standzeiten anstelle eines Dieselaggregats.

- Einsatz moderner Kühlaggregate mit drehzahlgeregelten Verdichtern und energieeffizienten Ventilatoren.

Einführung Energiemanagementsystem (EMS)

Ein erster Schritt zum effizienten Umgang mit Energie ist die regelmäßige Kontrolle und Erfassung der verbrauchten Energiemenge. Ein erhöhter Energieverbrauch (z.B. eines Produktionsprozesses) lässt sich innerhalb eines definierten Zeitraums so frühzeitig erkennen und durch einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess reduzieren.

Dieses Ziel verfolgt auch das Energiemanagementsystem nach der DIN EN 50001:2018. Die Norm beschreibt Anforderungen, die zur Einführung, Verwirklichung, Aufrechterhaltung und Verbesserung eines Energiemanagementsystems notwendig sind. Wie auch beim Umweltmanagementsystem (UMS) ISO 14001 beruht die DIN EN 50001 auf der Methode Planen-Ausführen-Kontrollieren-Optimieren (PDCA: Plan-Do-Check-Act). Nachdem sich die Unternehmensführung dank einer Energiepolitik zu einer verbesserten energetischen Leistung verpflichtet hat, folgt die Planung. Hier werden wesentliche Energieaspekte erfasst und erstmals Möglichkeiten zum Einsparen von Energie aufgeführt. Im nächsten Schritt werden die Verantwortlichkeiten und Ressourcen festgelegt, die u.a. zur Durchführung des Energiemanagementsystems beitragen. Des Weiteren werden Anforderungen zur internen Kommunikation an die Mitarbeiter über die energetische Leistung sowie über die Dokumentation des Energiemanagementsystems gestellt. Anschließend wird der Rahmen zur Erfassung, Überwachung und Dokumentation der anfallenden Energie festgelegt. Zudem werden die in der Energiepolitik verfassten Ziele der Unternehmensführung mit der reellen Umsetzung durch ein internes Audit verglichen. Durch die regelmäßige Überprüfung des Energiemanagements soll die Energieeffizienz kontinuierlich verbessert werden. Abbildung 29 beschreibt den wichtigsten Ablauf des Energiemanagementsystems nach DIN EN ISO 50001.

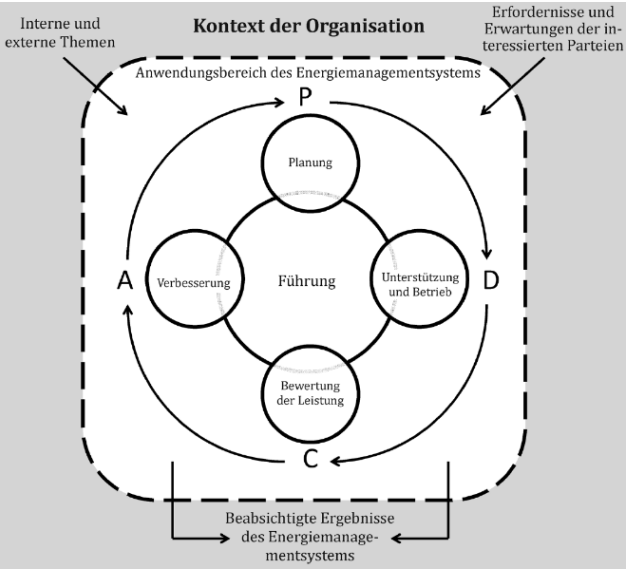


Abbildung 29: Plan-Do-Check-Act-Zyklus

Empfehlenswert – und ohne wirtschaftliche Betrachtung – ist die Einführung eines Energiedatenerfassungssystem. Die regelmäßige Erfassung von Energiedaten kann durch Untermessung einzelner Verbrauchsbereiche oder Unterverbraucher ergänzt und vereinfacht werden. Die anschließende Übermittlung und Visualisierung dieser Daten in ein Energiemanagementportal kann eine schnelle Beurteilung der energetischen Ist-Situation ermöglichen (beispielsweise Verbesserung oder Verschlechterung von elektrischer Energie im direkten Zeitvergleich).

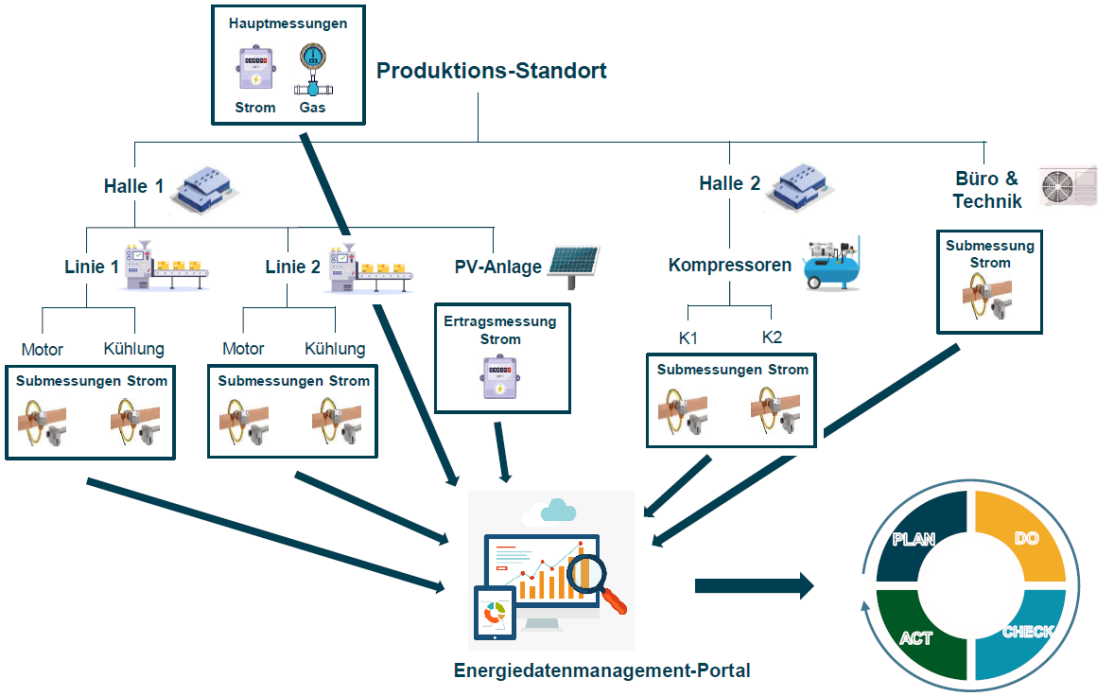


Abbildung 30: Visualisierung Energiedatenmanagement-Portal

3.7 Gesamtübersicht ausgewählter Optimierungsmaßnahmen

Fasst man alle vorgestellten Optimierungsmaßnahmen zusammen, so liegt das Einsparungspotenzial bei insgesamt etwa 90.084 € pro Jahr bzw. 422.240 kWh pro Jahr.

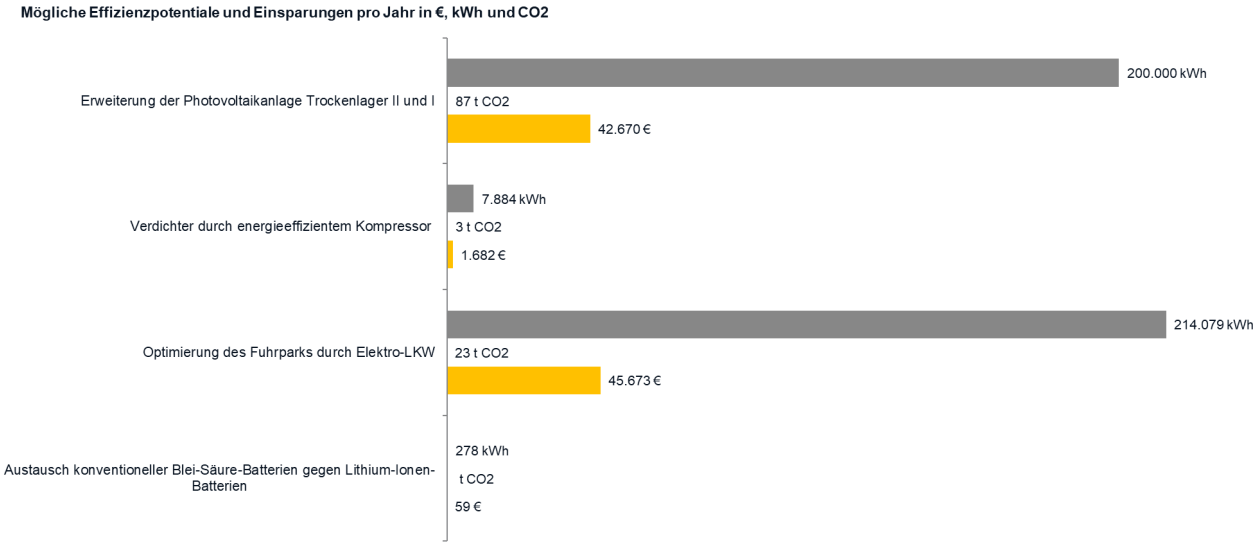


Abbildung 31: Technisch mögliche Einsparpotenziale, jährliche Kosteneinsparungen und CO2-Mengen

3.8 Maßnahmenplan

Alle Maßnahmen – inklusive der theoretisch ermittelten Potentiale – sind in Tabelle 19 aufgelistet.

Tabelle 19: Maßnahmenplan Potentiale

Nr.1	Maßnahme	Investitionssumme (€)	Technische Nutzung (a)	interne Verzinsung (%)	Kapitalwert (€)	Einsparung (€/a)	Einsparung (kWh/a)	Einsparung (CO2/a)
1	Verdichter durch energieeffizientem Kompressor	4.800,0	14	39%	17.119,0	1.682,0	7.884,0	3
2	Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I	190.000,0	15	24%	376.589,4	42.669,5	200.000,0	87
3	Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW	295.000,0	15	15%	34.665	45.673,2	214.079,0	23
4	Austausch konventioneller Blei-Säure-Batterien gegen Lithium-Ionen-Batterien	2.100,0	10	-17%	5.987	59,3	277,9	0,1

Die Umsetzung der ermittelten Optimierungspotentiale könnten anhand folgendem Umsetzungsplan realisiert werden.

Tabelle 20: Umsetzungsplan der Optimierungspotentiale

Maßnahme und Durchführungsjahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
2026												
Verdichter durch energieeffizientem Kompressor												
Austausch konventioneller Blei-Säure-Batterien gegen Lithium-Ionen-Batterien												
2027												
Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I												
Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW												

rot: Planungsphase, grün: Durchführungsphase, grau: nicht abschätzbar

4 Fazit

Im Rahmen des Energiedienstleistungsgesetzes (EDL-G) hat die Terra Naturkost Handels GmbH das Erstaudit im Gruppenverbund durchgeführt. Neben der Erfassung des Gesamtenergieverbrauchs einschließlich der beteiligten Tochterunternehmen erfolgte am Hauptsitz in Berlin eine Vor-Ort-Begehung, um die Energieverbräuche detailliert aufzuschlüsseln und Potenziale zur Reduzierung des Energieverbrauchs zu identifizieren.

Der Gesamtenergieverbrauch der untersuchten Unternehmen beträgt im Bewertungsjahr 2025 10.799.968 kWh. Davon entfallen 10.636.798 kWh auf den Standort Berlin, 79.646 kWh auf den Standort Kritzkow und 83.525 kWh auf den Standort Kolkwitz.

Unter Berücksichtigung des Gesamtenergieverbrauchs stellt der Energieträger Diesel mit einem Anteil von 45 % den größten Verbrauchsanteil dar. Der Anteil von Erdgas beträgt 29 % und wird ebenfalls überwiegend für den Fuhrpark eingesetzt.

Das Audit umfasst drei Unternehmen und drei Standorte. Das Unternehmen Spreewälder BioMühle GmbH unterschreitet aufgrund seines Energieverbrauchs die relevante Bagatellschwelle und wurde entsprechend berücksichtigt. Am Hauptsitz Berlin wurde zunächst eine Energieverbrauchsverteilungsanalyse durchgeführt und anschließend durch eine Vor-Ort-Begehung verifiziert. Die größten Verbrauchergruppen stellen der Fuhrpark mit 74 %, die Wärmeerzeugung mit 12 %, die Kälteanlagen mit 10 % sowie die Flurförderfahrzeuge mit 3 % des Gesamtenergieverbrauchs dar.

Zur Reduzierung des Energieverbrauchs wurden verschiedene Maßnahmen identifiziert. Hierzu zählen insbesondere die Erweiterung der Photovoltaikanlage, der Austausch bestehender Verdichter durch energieeffizientere Kompressoren, die Umstellung des Fuhrparks auf Elektro-Lkw sowie der Austausch bestehender Blei-Säure-Akkumulatoren der Flurförderfahrzeuge durch energieeffizientere Lithium-Ionen-Systeme. Für diese Maßnahmen sind teilweise höhere Investitionen erforderlich.

Eine kurzfristig und mit vergleichsweise geringem Aufwand umsetzbare Maßnahme stellt die regelmäßige Schulung der Fahrer hinsichtlich einer energieeffizienten Fahrweise sowie einer optimalen Beladung der Lkw dar. Zusätzlich wird empfohlen, die Energieverbräuche der einzelnen Energieträger mindestens einmal jährlich zu erfassen und auszuwerten. Durch die Bildung spezifischer Kennzahlen des Fuhrparks, beispielsweise Energieverbrauch pro Fahrzeugtyp oder pro Kilometer, können Abweichungen erkannt und Optimierungspotenziale identifiziert werden.

Der Stromhauptlastgang sollte mindestens einmal jährlich hinsichtlich auftretender Leistungsspitzen überprüft werden. Diese können beispielsweise durch den Betrieb von Kälteanlagen oder das Laden mehrerer Flurförderfahrzeuge entstehen. Durch eine regelmäßige Analyse können Unregelmäßigkeiten im Verbrauchsverlauf frühzeitig erkannt

und gegebenenfalls Maßnahmen zur Reduzierung von Lastspitzen und Energieverbräuchen eingeleitet werden.

5 Haftungsausschluss

Die Inhalte dieses Energieberichts wurden von der Entega Plus GmbH mit der erforderlichen Sachkenntnis, Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt erstellt. Die Entega Plus GmbH darf sich für die Erstellung des Energieberichts Dritter als Erfüllungsgehilfen bedienen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das Ergreifen von Maßnahmen zur Energie- und Kostenoptimierung auf Grundlage der Inhalte des Energieberichts ausschließlich auf Risiko des Kunden erfolgt.

Der Anbieter haftet nur für vorsätzlich oder grob fahrlässig verursachte Schäden. Er haftet ferner bei leicht fahrlässiger Verletzung wesentlicher Vertragspflichten (wesentliche Vertragspflichten sind solche, deren Erfüllung die ordnungsgemäße Vertragsdurchführung überhaupt erst ermöglichen und auf deren Einhaltung die Vertragspartner regelmäßig vertrauen und vertrauen dürfen), jedoch mit der Maßgabe, dass die Ersatzpflicht auf den vertragstypischen vorhersehbaren Schaden beschränkt ist.

Diese Haftungsbeschränkung und –begrenzung gilt nicht bei der Übernahme einer Garantie sowie bei der Haftung nach zwingenden gesetzlichen Regelungen (z.B. Produkthaftungsgesetz) und Personenschäden.

Marc-Michael Schloß (213172, EB643250), Darmstadt, 16.07.2026

ENTEGA Plus GmbH

Frankfurter Straße 100

64293 Darmstadt

Telefon 06151 / 404-4802

Fax: 06151 / 404-4829

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gesamtenergieverbrauch in den Jahren 2023-2025 3
Abbildung 2: Gesamtenergiekosten in den Jahren 2023-2025..... 3
Abbildung 3: Gesamtenergieverbrauch nach Energieträger im Bewertungsjahr 2025... 5
Abbildung 4: Gesamtenergiekosten nach Energieträger im Bewertungsjahr 2025 5
Abbildung 5: Prozentuale Energieverteilung der Energieträger im Bewertungsjahr, bemessen am Gesamtenergieverbrauch 17
Abbildung 6: Wärmeenergieverbrauch für die Jahre 2023-2025 witterungsbereinigt und mit den absoluten Verbrauchszahlen 18
Abbildung 7: Ergebnisse Verfahrensablauf Erfüllung der Energieauditpflicht und Anwendung der 90%-Regel 22
Abbildung 8: Aufteilung des Energieverbrauchs im Jahr 2025 am Standort Berlin, Gradestraße 92 24
Abbildung 9: Aufteilung des Energiekosten im Jahr 2025 am Standort Berlin, Gradestraße 92 25
Abbildung 10: Energiefluss und Verteilung der Verbrauchergruppen nach rechnerisch ermittelter Verteilungsanalyse des Gesamtenergieverbrauchs am Standort Berlin, Gradestraße 92 26
Abbildung 11: Fuhrpark der Terra Logistics GmbH in Berlin 29
Abbildung 12: Gebäude der Terra Naturkost Handels GmbH in Berlin (Quelle: Google Maps) 30
Abbildung 13: Haupteingang der Terra Naturkost Handels GmbH in Berlin..... 30
Abbildung 14: Stromlastgang und geordnete Jahresdauerlinie am Standort Berlin, Gradestraße 92 31
Abbildung 15: Tag- Stunde- Stromlastgang am Standort Berlin, Gradestraße 92..... 32
Abbildung 16: Jahres-Energieleistungskennzahlen Durchschnittsverbrauch der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte der Terra Logistics GmbH im Jahr 2025 (angaben in kwh/100km) 33
Abbildung 17: Jahres-Energieleistungskennzahlen 2025 der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte nach Fahrzeugmodellen 34
Abbildung 18: Jahres-Energieleistungskennzahlen 2025 der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 18t..... 35

Abbildung 19: Jahres-Energieleistungskennzahlen 2025 der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 26t..... 36

Abbildung 20: Jahres-Energieleistungskennzahlen 2025 der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 27t..... 37

Abbildung 21: Jahres-Energieleistungskennzahlen 2025 der dieselbetriebenen Fahrzeugflotte mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 35t ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Abbildung 22: Jahres-Energieleistungskennzahlen 2025 der diesel- und erdgasbetriebenen Fahrzeugflotte mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 40t.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Abbildung 23: Mögliche PV-Erweiterung am Standort Berlin, Gradestraße 92 42

Abbildung 24: Ergebnisdarstellung der Wirtschaftlichkeitsberechnung Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I 42

Abbildung 25: Aktuelle Verdichter am Standort Berlin, Gradestraße 92..... 44

Abbildung 26: Optimierung der Verdichter durch energieeffizientem Kompressor Verbund Mopro Lager 37 – Terra Verbund 1 und 2 44

Abbildung 27: Scania P320 mit Kühlaggregat (rechts) und Scania 25 P BEV (Quelle:Verkehrsrundschau.de) 46

Abbildung 28: Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW 46

Abbildung 29: Flurförderfahrzeuge mit Blei-Säure-Akku 48

Abbildung 30: Austausch konventioneller Blei-Säure-Batterien gegen Lithium-Ionen-Batterien für Flurförderfahrzeuge 48

Abbildung 31: Plan-Do-Check-Act-Zyklus 52

Abbildung 32: Visualisierung Energiedatenmanagement-Portal 53

Abbildung 33: Technisch mögliche Einsparpotenziale, jährliche Kosteneinsparungen und CO2-Mengen..... 54

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung des Gesamtenergieverbrauchs auf seine Energieträger (Angaben in kWh) 4

Tabelle 2: Verteilung der Gesamtenergiekosten auf seine Energieträger (Angaben in €) 4

Tabelle 3: Umsetzungsplan für Endenergieeinsparmaßnahmen gemäß § 9 EnEfG 7

Tabelle 4: Zusammenfassende Maßnahmentabelle Gesamtunternehmen (wahrscheinlichster Fall) 8

Tabelle 5: Verwendete Normen 11

Tabelle 6: Auftaktbesprechung, Erwartung, Motivation, Ziele 12

Tabelle 7: Geltungsbereich und teilnehmende Unternehmen im Gruppenaudit 13

Tabelle 8: Übersicht der im Energieaudit erfassten Standorte anhand der definierten Cluster und Verbrauchergruppen 14

Tabelle 9: Gesamtübersicht des Auditplans 15

Tabelle 10: Tabellarische Darstellung des Gesamtenergieverbrauchs im Bewertungsjahr 2025 16

Tabelle 11: Veränderung des Energieverbrauchs gegenüber dem Vorjahr 19

Tabelle 12: Übersicht Anzahl der Mitarbeiter pro Standort und Unternehmen im Jahr 2025 20

Tabelle 13: Tabellarische Darstellung des Gesamtenergieverbrauchs im Bewertungsjahr 2025 pro Unternehmen 20

Tabelle 14: Gesamtenergieverbrauch und -kosten nach Unternehmen 2023-2025 21

Tabelle 15: Tabellarische Darstellung des Gesamtenergieverbrauchs am Standort Berlin, Gradestraße 92 nach Bereichen 24

Tabelle 16: Gebäudeangaben zu den auditierten Gebäuden 27

Tabelle 17: Übersicht der unterschiedlichen Fahrzeuggewichtsklassen, Kühlaggregatkombinationen und Anzahl der vorhandenen Lkw-Modelle im Fuhrpark 28

Tabelle 18: Energieleistungskennzahl nach Fahrzeugen, Energieträger und zulässigem Gesamtgewicht im Bewertungsjahr 2025 38

Tabelle 19: Maßnahmenplan Potentiale 55

Tabelle 20: Umsetzungsplan der Optimierungspotentiale 56

8 Anhang

Anhang 1: Auditplan

entega	Auditplan Energieaudit	DIN 16247

Audit-Art:	Außeneinsatz Energiedienstleistungsgesetz
Audit-Ziele:	Hintergrund EDL-G und Auftaktveranstaltung. Die zu prüfende Objekte inspizieren, um den Energieeinsatz zu evaluieren und Bereiche und Prozesse zu ermitteln, bei denen zusätzliche Daten benötigt werden. Das Nutzerverhalten und der Einfluss auf den Energieverbrauch und die Effizienz werden ermittelt. Es sollen erste Vorschläge zur Verbesserung der Energieeffizienz generiert werden.

Datum des Audits: 08.07.2026	**Uhrzeit/Dauer:** 09:00 – 17:00 Uhr
Standort/Organisation/Sachgebiet(e)/Schicht: Hauptstandort Berlin	**Ort:** Gradestraße 92 12347 Berlin
Auditkriterien/Normen/Richtlinien: DIN 16247	
Auditmethoden: Erstaudit, Stichprobenkontrolle	
Auditor: Marc-Michael Schloß **Co-Auditor:** -	
Weitere Teilnehmer: Henrik Beer (Referent Nachhaltigkeit), Roland Schmalfuß (Leitung Haustechnik), Volker Trojahn (Geschäftsleitung)	
Folgende Unterlagen und Ressourcen werden für das Audit **vor Ort** benötigt: Techniker Daten zur Ermittlung des rechnerischen Energieverbrauchs von Verbrauchern (Leistung, Auslegung, Laufzeit)	
Auftraggeber: Terra Naturkost Handels GmbH	
Geltungsbereich: Terra Naturkost Handels GmbH Terra Logistics GmbH Spreewälder BioMühle GmbH	
Auditbeauftragter: Terra Naturkost Handels GmbH	
Auditablaufplan: Beginn: 09:00 Standortbegehung: 11:00 Uhr Auditende: 17:00 Uhr	

	Auditplan Energieaudit	DIN 16247

Uhrzeit	Prozess/Sachgebiet/ Organisationseinheit	Gesprächs- Partner Kürzel	Auditor Kürzel	Audit- kriterium/ Norm- bezug
09:00 Uhr	**Eröffnungsgespräch/Auftaktveranstaltung** • Begrüßungs-/Vorstellungsrunde • Mögliche Anpassung des Auditplans • Festlegung der persönlichen Schutzausrüstung für die spätere Begehung • Hintergrund und des Energiedienstleistungsgesetzes (EDLG) • Vorgehensweise eines Energieaudits • Sichtung der Energiedaten und die erfolgreiche Datenerfassung • Ziele und Erwartungen • Zeitliche Planung des Projektes	Ggf. VT HB RS	MMS	Kapitel 4 Kapitel 4.2 Kapitel 5.1 Kapitel 5.2
09:30 Uhr	**Abstimmung des Auditrahmen** • Festlegung des Basisjahres • Notwendige Dokumente • Festlegung des Anwendungsbereiches • Festlegung der Kennzahlen und Bewertungskriterien • Umgesetzte Energieeinsparmaßnahmen in der Vergangenheit und geplante neue Maßnahmen • Abschlussveranstaltung, Bericht, BAFA Nachweis	HB RS	MMS	Kapitel 5.2 Kapitel 5.3
Pause: 10 Uhr				
10:15 Uhr	**Vorgehensweise Außeneinsatz** • Abstimmung Querschnittstechnologien am Standort • Definition der Verbrauchergruppen • Vorgehensweise der rechnerisch ermittelten Energieverbräuche von Endverbrauchern • Festlegung der auditrelevanten Bereiche • einleitende Vorschläge für Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz	HB RS	MMS	Kapitel 5.4
11:00 Uhr	**Standortbegehung** • Einfluss auf Energieverbrauch und Effizienz verstehen • Energieeffizienz Querschnittstechnologien • Anlagenzeiten und Leistung	HB RS	MMS	Kapitel 5.5
Mittagspause 12:00 Uhr				
12:30 Uhr	**Standortbegehung**	HB RS	MMS	
Auditende 17:00 Uhr				

Etwaige Änderungswünsche sollten dem Ersteller zeitnah mitgeteilt werden, andernfalls wird wie vorgesehen verfahren.

Ersteller: Marc-Michael Schloß, 24.06.2026

Anhang 2: Teilnehmerliste Audit

	Teilnehmerliste Energieaudit DIN 16247	

Teilnehmerliste

Vor- und Nachname	Funktion	Teilnahme Einführungsgespräch (x)	Teilnahme am Audit (x)	Teilnahme Abschlussgespräch (x)
Marc-Michael Schloß	Auditor			-
Henrik Beer	Referent Nachhaltigkeit			-
Roland Schmallhorst	Technischer Leiter			-
Volker Trojahn	Geschäftsführung			-

Anhang 3: Funktionsbeschreibung Interner Koordinator/Koordinatorin Energieaudit

STELLEN-/FUNKTIONSBESCHREIBUNG ENERGIEBEAUFTRAGTER / INTERNER KOORDINATOR FÜR DAS ENERGIEAUDIT / IM GRUPPENVERBUND

HIERMIT BESTELLEN WIR

Herrn Henrik Beer
Adresse: Gradestraße 92, 12347 Berlin
Tel: 030/63 99 93 – 754

zum Energiebeauftragten.

In seiner Funktion als Beauftragter ist dieser der Geschäftsführung direkt unterstellt und darf dieser direkt berichten.
Der Energiebeauftragte ist für die interne Koordination und Durchführung des Energieaudits nach den Anforderungen § 8a EDL-G (Normstandard EN 16247-1) verantwortlich.
Auf die zur Durchführung des Energieaudits erforderlichen Daten und Informationen hat der Energiebeauftragte Zugriff.
Der Energiebeauftragte wird durch die Geschäftsführung bei der Erfüllung seiner Aufgaben unterstützt indem diese ihm insbesondere Hilfspersonal, Geräte und Mittel zur Verfügung stellen, soweit dies zur Erfüllung seiner Aufgaben erforderlich ist.
Der Energiebeauftragte kann an Schulungen zur Aktualisierung seiner Kenntnisse teilnehmen.

Aufgaben des Energiebeauftragten:

- Erfassung und Analyse eingesetzter Energieträger
- Erfassung und Analyse von Energie verbrauchenden Anlagen und Geräte
- Unterstützung bei der Organisation von kontinuierlichen und temporären Messungen
- Unterstützung bei der Ermittlung und Dokumentation von Einsparpotentialen und Priorisierung durch Wirtschaftlichkeitsberechnungen
- Verfolgung und Aktualisierung des Maßnahmenprogramms

Bln, 30.6.26
Ort, Datum

Terra Naturkost Handels GmbH
Gradestr. 92
12347 Berlin
Stempel, Unterschrift Geschäftsführung / Prokura

entega.de

Anhang 4: Selbstverpflichtung des Unternehmens

SELBSTVERPFLICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG EINES ENERGIEAUDITS

entega

WIR DIE Terra Naturkost Handels GmbH

Gradestraße 92

12347 Berlin

verpflichten uns hiermit, ein Energieaudit nach EN 16247-1 rechtskonform durchzuführen und dieses gerechnet vom Zeitpunkt des ersten Audits mindestens alle vier Jahre zu wiederholen.

Wir werden somit die Vorgaben des novellierten EDL-G in den §§ 8-8d zur Durchführung eines Energieaudits, welches am 21. April 2015 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht wurde (BGBl I 2015, S. 578 ff. incl. der Gesetzesbegründung) und somit in Kraft trat, erfüllen.

Berlin, 30.6.26

Ort, Datum

X

Stempel, Unterschrift Geschäftsführung / Prokura

Terra Naturkost Handels GmbH
Gradestr. 92
12347 Berlin

entega.de

Anhang 5: Vollständigkeitserklärung

VOLLSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

FÜR DAS UNTERNEHMEN

Terra Naturkost Handels GmbH

Gradestraße 92

12347 Berlin

ABGEGEBEN DURCH

Name, Vorname 1

Name, Vorname 2

als Vorstandsmitglied(er)/Geschäftsführer/geschäftsführender Gesellschafter/Einzelunternehmer erkläre ich/ erklären wir hiermit Folgendes:

- Ich habe/wir haben dafür Sorge getragen, dass dem Auditor/den Auditoren alle im Rahmen des Energieaudits, gemäß EDL-G in den §§ 8-8d in Anlehnung an die Auditnorm DIN EN 16247-1, erforderlichen Angaben vollständig und richtig gemacht wurden.

- Ich bestätige/wir bestätigen, dass die Ihnen vorgelegten Unterlagen und Nachweise sämtliche für den Beurteilung im Rahmen des Energieaudits relevanten Informationen vollständig und richtig darstellen.

Bln, 30.6.26

Ort, Datum

Terra Naturkost Handels GmbH
Gradestr. 92
12347 Berlin

x Trojahn, Volker

Name, Vorname 1
rechtsverbindliche Unterschrift/Stempel

x

Name, Vorname 2
rechtsverbindliche Unterschrift/Stempel

entega.de

Anhang 6: Dokumentation Vor-Ort-Termin

Berlin, Gradestraße 92

Verteilungsanalyse

Aufteilung Stromverbrauch im Basisjah 2025

Stromverbrauch laut Rechnungsdaten:	1.206.422 kWh	Stromverbrauch nach angegebener Energieverteilung	1.466.584 kWh	Gesamtstrom an Eigenerzeugung:	260.162 kWh
Stromkosten laut Rechnungsdaten:	257.629 €	Stromkosten nach angegebener Energieverteilung	257.629 €	Anteil der Verbraucher am Jahres-Stromverbrauch:	100%

Nr.	Cluster	Standort	Verbrauchergruppe	Endverbraucher (genaue Bezeichnung)	Baujahr	Aktiv seit	Änderung	Anzahl	Anschluss-leistung	Auslastung	Laufzeit	Verbrauch ermittelt	Verbrauch	Anteil	Kosten	Anteil
													kWh/a	%	EUR	%
1.	Berlin	Verwaltung	Beleuchtung	Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO	2023	-	-	100	0,018	100%	1.750	rechnerisch bestimmt	3.185	0%	559	0%
2.	Berlin	Verwaltung	EDV-Geräte	PC Bildschirme View Sonic VG2448				120	0,025	80%	1.750	rechnerisch bestimmt	4.200	0%	738	0%
3.	Berlin	Verwaltung	EDV-Geräte	Lenovo ThinkCentre M720				60	0,035	60%	1.750	rechnerisch bestimmt	2.205	0%	387	0%
4.	Berlin	Verwaltung	EDV-Geräte	Druckstationen				6	0,800	100%	100	rechnerisch bestimmt	480	0%	84	0%
5.	Berlin	Verwaltung	EDV-Geräte	Samsung Fernseher GU AU 7199				4	0,181	100%	250	rechnerisch bestimmt	181	0%	32	0%
6.	Berlin	Verwaltung	EDV-Geräte	Kleindrucker				10	0,100	100%	300	rechnerisch bestimmt	300	0%	53	0%
7.	Berlin	Verwaltung	Beleuchtung	Philips Suede 4000k - Flur mit Bewegungsmelder				60	0,010	100%	1.300	rechnerisch bestimmt	780	0%	137	0%
8.	Berlin	Verwaltung	Kleinküchen	Herd				2	6,000	100%	100	rechnerisch bestimmt	1.200	0%	211	0%
9.	Berlin	Verwaltung	Kleinküchen	Wasserkocher				6	1,500	100%	50	rechnerisch bestimmt	450	0%	79	0%
10.	Berlin	Verwaltung	Kleinküchen	Kaffemaschine				6	1,500	100%	250	rechnerisch bestimmt	2.250	0%	395	0%
11.	Berlin	Verwaltung	Kleinküchen	Mikrowelle				6	0,900	100%	1	rechnerisch bestimmt	5	0%	1	0%
12.	Berlin	Trockenlager	Beleuchtung	Philips Hue Lichtbänder LED				52	0,020	100%	2.640	rechnerisch bestimmt	2.746	0%	482	0%
13.	Berlin	Gesamt	Fördertechnik	Aufzug				3	3,000	100%	200	rechnerisch bestimmt	1.800	0%	316	0%
14.	Berlin	Trockenlager	Beleuchtung	Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO				8	0,025	80%	2.640	rechnerisch bestimmt	422	0%	74	0%
15.	Berlin	Gesamt	Flurförderfahrzeuge	Flurförderstapler klein - Ladezyklen				63	8,800	75%	400	rechnerisch bestimmt	166.320	11%	29.217	11%
16.	Berlin	Gesamt	Flurförderfahrzeuge	Flurförderstapler mittel - Ladezyklen				5	22,400	75%	400	rechnerisch bestimmt	33.600	2%	5.902	2%
17.	Berlin	Gesamt	Flurförderfahrzeuge	Flurförderstapler groß - Ladezyklen				8	40,800	75%	400	rechnerisch bestimmt	97.920	7%	17.201	7%
18.	Berlin	Trockenlager	Beleuchtung	Philips LED Feuchtraumleuchten IP65				18	0,025	100%	2.640	rechnerisch bestimmt	1.188	0%	209	0%
19.	Berlin	Trockenlager	Beleuchtung	Philips Hue Lichtbänder LED				127	0,020	80%	2.640	rechnerisch bestimmt	5.364	0%	942	0%
20.	Berlin	Kühllager	Beleuchtung	Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO - Warenausgang				24	0,025	80%	2.640	rechnerisch bestimmt	1.267	0%	223	0%
21.	Berlin	Kühllager	Beleuchtung	Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO - Mopro				20	0,025	80%	2.640	rechnerisch bestimmt	1.056	0%	186	0%
22.	Berlin	Kühllager	Beleuchtung	Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO - Mopro	2023	-	-	30	0,018	100%	2.640	rechnerisch bestimmt	1.441	0%	253	0%
23.	Berlin	Kühllager	Beleuchtung	Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO - Obst und Gemüse				30	0,025	80%	2.640	rechnerisch bestimmt	1.584	0%	278	0%
24.	Berlin	Kühllager	Beleuchtung	Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO - Obst und Gemüse				20	0,018	100%	2.640	rechnerisch bestimmt	961	0%	169	0%
25.	Berlin	Leergutlager	Beleuchtung	Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO				32	0,025	80%	2.640	rechnerisch bestimmt	1.690	0%	297	0%
26.	Berlin	Leergutlager	Beleuchtung	Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO	2023	-	-	6	0,018	100%	2.640	rechnerisch bestimmt	288	0%	51	0%
27.	Berlin	Leergutlager	Beleuchtung	Philips MAS LEDtube HF 1500mm HO				8	0,018	100%	2.640	rechnerisch bestimmt	384	0%	68	0%
28.	Berlin	Leergutlager	Fördertechnik	Antrieb Rollbahn SEW-Eurodrive				25	0,180	60%	2.640	rechnerisch bestimmt	7.128	0%	1.252	0%
29.	Berlin	Leergutlager	Beleuchtung	Philips LED Feuchtraumleuchten IP65				80	0,025	100%	2.640	rechnerisch bestimmt	5.280	0%	928	0%
30.	Berlin	Leergutlager	Fördertechnik	Palettenlift				1	1,500	100%	200	rechnerisch bestimmt	300	0%	53	0%
31.	Berlin	Gesamt	Beleuchtung	Aussenbeleuchtung LED Mast				10	0,150	100%	2.700	rechnerisch bestimmt	4.050	0%	711	0%
32.	Berlin	Gesamt	Beleuchtung	Aussenbeleuchtung LED				12	0,050	100%	2.700	rechnerisch bestimmt	1.620	0%	285	0%
33.	Berlin	Gesamt	Entsorgungstechnik	Presse Gesamt Kartonage				1	17,500	10%	3.000	rechnerisch bestimmt	5.250	0%	922	0%
34.	Berlin	Gesamt	Sonstige	Kompressor Schneider Kompressor UNM210				2	1,500	100%	50	rechnerisch bestimmt	150	0%	26	0%
35.	Berlin	Gesamt	Wärmeerzeugung	BHKW Pumpen Grundfoss Magna3				2	0,182	30%	8.760	rechnerisch bestimmt	957	0%	168	0%
36.	Berlin	Gesamt	Wärmeerzeugung	Holzhackschnitzel - Schnecke Motoren				4	1,500	100%	200	rechnerisch bestimmt	1.200	0%	211	0%
37.	Berlin	Gesamt	Wärmeerzeugung	Holzhackschnitzel - Motoren Silo				2	1,500	100%	200	rechnerisch bestimmt	600	0%	105	0%
38.	Berlin	Gesamt	Wärmeerzeugung	Remeha - Pumpen				1	0,182	30%	8.760	rechnerisch bestimmt	478	0%	84	0%
39.	Berlin	Gesamt	Sonstige	Rolltore				23	1,100	100%	2	rechnerisch bestimmt	62	0%	11	0%
40.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Verflüssigereinheit Obst und Gemüse, Warenausgang, Mopro Lager 37				1	22,260	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	154.046	11%	27.061	11%
41.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Verflüssigereinheit Obst und Gemüse, Warenausgang, Mopro Lager 37				1	17,677	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	122.330	8%	21.489	8%
42.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Ventilatoren Verdampfer				46	0,500	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	159.169	11%	27.961	11%
43.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Verflüssigereinheit TK-Lager 1-3, Mopro Lager 35, Obst und Gemüse				1	17,022	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	117.800	8%	20.693	8%
44.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Verflüssigereinheit TK-Lager 1-3, Mopro Lager 35, Obst und Gemüse				1	12,243	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	84.725	6%	14.883	6%
45.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Verflüssigereinheit TK-Lager 1-3, Mopro Lager 35, Obst und Gemüse				1	9,886	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	68.414	5%	12.018	5%
46.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Ventilatoren Verdampfer				44	0,500	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	152.249	10%	26.745	10%
47.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Verflüssigereinheit Mopro-Kleinteile Lager 38				1	12,439	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	86.084	6%	15.122	6%
48.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Ventilatoren Verdampfer				16	0,500	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	55.363	4%	9.725	4%
49.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Verflüssigereinheit Tiefkühllager 4				1	9,820	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	67.961	5%	11.938	5%
50.	Berlin	Kühllager	Kälteanlagen	Ventilatoren Verdampfer				4	1,000	79%	8.760	rechnerisch bestimmt	27.682	2%	4.863	2%
51.	Berlin	Gesamt	Sonstige	Waschmaschinen				2	2,200	60%	330		871	0%	153	0%
52.	Berlin	Gesamt	Sonstige										9.545	1%	1.677	1%

Aufteilung Wärmeverbrauch im Basisjah 2025

Wärmeverbrauch laut Rechnungsdaten:	619.524 kWh	Wärmeverbrauch nach angegebener Energieverteilung	1.233.489 kWh	Gesamt Wärme an Eigenerzeugung:	613.965 kWh
Wärmekosten laut Rechnungsdaten:	64.531 €	Wärmekosten nach angegebener Energieverteilung	64.531 €	Anteil der Verbraucher am Jahres-Wärmeverbrauch:	100%

Nr.	Cluster	Standort	Verbrauchergruppe	Endverbraucher (genaue Bezeichnung)	Baujahr	Aktiv seit	Änderung	Anzahl	Anschluss-leistung	Auslastung	Laufzeit	Energieträger	Verbrauch ermittelt	Verbrauch	Anteil am Jahres-verbrauch	Kosten	Anteil
														kWh/a	%	EUR	%
1.	Berlin	Gesamt	Wärmeerzeugung	Gastherme Remeha Gas 210 ECO Pro								Erdgas - kWh	lt. Rechnung	317.803	26%	16.626	26%
2.	Berlin	Gesamt	Wärmeerzeugung	Holzofen nolting								Holz-Hackschnitzel - srm	gemessen	613.965	50%	32.120	50%
3.	Berlin	Gesamt	Wärmeerzeugung	BHKW Kraftwerk Mephisto G34	2014							Erdgas - kWh	lt. Rechnung	301.721	24%	15.785	24%

Aufteilung Kraftstoffverbrauch im Basisjahr 2025

Kraftstoffverbrauch laut Rechnungsdaten:	7.936.726 kWh	Kraftstoffverbrauch nach angegebener Energieverteilung	7.936.725 kWh	Gesamt Prozess an Eigenerzeugung:	0 kWh
Kraftstoffkosten laut Rechnungsdaten:	302.817 €	Kraftstoffkosten nach angegebener Energieverteilung	0 €	Anteil der Verbraucher am Jahres-Prozessverbrauch:	100%

Nr.	Cluster	Standort	Verbrauchergruppe	Endverbraucher (genaue Bezeichnung)	Baujahr	Aktiv seit	Änderung	Anzahl	Gesamt-Laufleistung (km/a)	Durchschnitts-Kraftstoffverbrauch (l/100km)	Gesamt-Kraftstoffkosten (absolut)	Energieträger	Verbrauch ermittelt	Verbrauch kWh/a	Anteil am Jahres-verbrauch	Kosten
														kWh/a	%	EUR
1.	Berlin	Gesamt	Fuhrpark	Lkw								Diesel	lt. Rechnung	4.784.844	60%	544.285
2.	Berlin	Gesamt	Fuhrpark	Lkw								Erdgas, CNG	lt. Rechnung	2.057.878	26%	234.087
3.	Berlin	Gesamt	Fuhrpark	Lkw								Erdgas, CNG	lt. Rechnung	1.013.125	13%	115.327
4.	Berlin	Gesamt	Fuhrpark	Pkw								Benzin	lt. Rechnung	17.106	0%	1.946
5.	Berlin	Gesamt	Fuhrpark	Pkw								Diesel	lt. Rechnung	35.680	0%	4.059
6.	Berlin	Gesamt	Fuhrpark	Pkw								Erdgas, CNG	lt. Rechnung	22.092	0%	2.513
7.														0	0%	0

Anhang 7: Erweiterung der Photovoltaikanlage Trockenlager II und I

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - wahrscheinlichster Fall**															
Kalkulationszinssatz	4,00%																
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%																
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%																
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754																
Laufzeit (Jahre)	15																
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	7,5																
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh	0,30 €/kWh	0,30 €/kWh	0,31 €/kWh	0,32 €/kWh	0,33 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**																
Investitionsauszahlungen	190.000 €	-190.000 €															
Planungskosten	0 €	0 €															
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	0 €	0 €															
Einzahlungen	**Basiswerte**																
Energieeinsparungen	42.670 €/a		43.950 €	45.268 €	46.626 €	48.025 €	49.466 €	50.950 €	52.478 €	54.052 €	55.674 €	57.344 €	59.065 €	60.837 €	62.662 €	64.541 €	66.478 €
sonstige Einsparung	-2.000 €/a		-2.046 €	-2.093 €	-2.141 €	-2.190 €	-2.241 €	-2.292 €	-2.345 €	-2.399 €	-2.454 €	-2.511 €	-2.568 €	-2.627 €	-2.688 €	-2.750 €	-2.813 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €	0 €															
Resulate																	
Summe		-190.000 €	41.904 €	43.175 €	44.485 €	45.834 €	47.225 €	48.657 €	50.133 €	51.653 €	53.220 €	54.834 €	56.496 €	58.209 €	59.974 €	61.792 €	63.665 €
Barwerte		-190.000 €	40.292 €	39.918 €	39.547 €	39.179 €	38.815 €	38.455 €	38.097 €	37.743 €	37.392 €	37.044 €	36.699 €	36.357 €	36.019 €	35.683 €	35.351 €
kumulierte Barwerte		-190.000 €	-149.708 €	-109.790 €	-70.243 €	-31.064 €	7.751 €	46.206 €	84.303 €	122.046 €	159.437 €	196.481 €	233.180 €	269.537 €	305.555 €	341.239 €	376.589 €
Interne Verzinsung	**24%**																
Kapitalwert	**376.589 €**																
Statische Amortisationszeit	**4,7 Jahre**																
Dynamische Amortisationszeit	**4,8 Jahre**																

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - Worst-Case**															
Kalkulationszinssatz	4,00%																
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%																
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%																
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754																
Laufzeit (Jahre)	15																
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	7,5																
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh	0,30 €/kWh	0,30 €/kWh	0,31 €/kWh	0,32 €/kWh	0,33 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**																
Investitionsauszahlungen	210.000 €	-210.000 €															
Planungskosten	0 €	0 €															
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	0 €	0 €															
Einzahlungen	**Basiswerte**																
Energieeinsparungen	38.403 €/a		39.555 €	40.741 €	41.964 €	43.222 €	44.519 €	45.855 €	47.230 €	48.647 €	50.107 €	51.610 €	53.158 €	54.753 €	56.395 €	58.087 €	59.830 €
sonstige Einsparung	-2.000 €/a		-2.046 €	-2.093 €	-2.141 €	-2.190 €	-2.241 €	-2.292 €	-2.345 €	-2.399 €	-2.454 €	-2.511 €	-2.568 €	-2.627 €	-2.688 €	-2.750 €	-2.813 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €/a	0 €															
Resulate																	
Summe		-210.000 €	37.509 €	38.648 €	39.822 €	41.032 €	42.278 €	43.562 €	44.885 €	46.248 €	47.652 €	49.099 €	50.590 €	52.125 €	53.708 €	55.338 €	57.017 €
Barwerte		-210.000 €	36.066 €	35.732 €	35.402 €	35.074 €	34.750 €	34.428 €	34.109 €	33.793 €	33.480 €	33.170 €	32.862 €	32.557 €	32.255 €	31.956 €	31.659 €
kumulierte Barwerte		-210.000 €	-173.934 €	-138.202 €	-102.800 €	-67.725 €	-32.976 €	1.452 €	35.561 €	69.354 €	102.834 €	136.004 €	168.866 €	201.423 €	233.679 €	265.635 €	297.294 €
Interne Verzinsung	**19%**																
Kapitalwert	**297.294 €**																
Statische Amortisationszeit	**5,8 Jahre**																
Dynamische Amortisationszeit	**7,0 Jahre**																

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - Best Case**															
Kalkulationszinssatz	4,00%																
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%																
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%																
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754																
Laufzeit (Jahre)	15																
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	7,5																
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh	0,30 €/kWh	0,30 €/kWh	0,31 €/kWh	0,32 €/kWh	0,33 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**																
Investitionsauszahlungen	178.500 €	-178.500 €															
Planungskosten	0 €	0 €															
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	0 €	0 €															
Einzahlungen	**Basiswerte**																
Energieeinsparungen	49.283 €/a		50.762 €	52.285 €	53.853 €	55.469 €	57.133 €	58.847 €	60.612 €	62.431 €	64.304 €	66.233 €	68.220 €	70.266 €	72.374 €	74.545 €	76.782 €
sonstige Einsparung	0 €/a		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €/a	0 €															
Resulate																	
Summe		-178.500 €	50.762 €	52.285 €	53.853 €	55.469 €	57.133 €	58.847 €	60.612 €	62.431 €	64.304 €	66.233 €	68.220 €	70.266 €	72.374 €	74.545 €	76.782 €
Barwerte		-178.500 €	48.809 €	48.340 €	47.875 €	47.415 €	46.959 €	46.507 €	46.060 €	45.617 €	45.179 €	44.744 €	44.314 €	43.888 €	43.466 €	43.048 €	42.634 €
kumulierte Barwerte		-178.500 €	-129.691 €	-81.351 €	-33.475 €	13.940 €	60.899 €	107.406 €	153.467 €	199.084 €	244.263 €	289.007 €	333.321 €	377.209 €	420.675 €	463.723 €	506.358 €
Interne Verzinsung	**31%**																
Kapitalwert	**506.358 €**																
Statische Amortisationszeit	**3,6 Jahre**																
Dynamische Amortisationszeit	**4,7 Jahre**																

Anhang 8: Verdichter durch energieeffizientem Kompressor

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - wahrscheinlichster Fall**														
Kalkulationszinssatz	4,00%															
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%															
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%															
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754															
Laufzeit (Jahre)	14															
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	7															
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh	0,30 €/kWh	0,30 €/kWh	0,31 €/kWh	0,32 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**															
Investitionsauszahlungen	4.800 €	-4.800 €														
Planungskosten	0 €	0 €														
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	0 €	0 €														
Einzahlungen	**Basiswerte**															
Energieeinsparungen	1.682 €/a		1.732 €	1.784 €	1.838 €	1.893 €	1.950 €	2.008 €	2.069 €	2.131 €	2.195 €	2.261 €	2.328 €	2.398 €	2.470 €	2.544 €
sonstige Einsparung	0 €/a		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €	0 €														
Resulate																
Summe		-4.800 €	1.732 €	1.784 €	1.838 €	1.893 €	1.950 €	2.008 €	2.069 €	2.131 €	2.195 €	2.261 €	2.328 €	2.398 €	2.470 €	2.544 €
Barwerte		-4.800 €	1.666 €	1.650 €	1.634 €	1.618 €	1.603 €	1.587 €	1.572 €	1.557 €	1.542 €	1.527 €	1.512 €	1.498 €	1.483 €	1.469 €
kumulierte Barwerte		-4.800 €	-3.134 €	-1.484 €	150 €	1.768 €	3.371 €	4.958 €	6.530 €	8.087 €	9.629 €	11.156 €	12.668 €	14.166 €	15.650 €	17.119 €
Interne Verzinsung	**39%**															
Kapitalwert	**17.119 €**															
Statische Amortisationszeit	**2,9 Jahre**															
Dynamische Amortisationszeit	**2,9 Jahre**															

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - Worst-Case**														
Kalkulationszinssatz	4,00%															
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%															
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%															
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754															
Laufzeit (Jahre)	14															
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	7															
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh	0,30 €/kWh	0,30 €/kWh	0,31 €/kWh	0,32 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**															
Investitionsauszahlungen	8.000 €	-8.000 €														
Planungskosten	0 €	0 €														
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	0 €	0 €														
Einzahlungen	**Basiswerte**															
Energieeinsparungen	748 €/a		770 €	793 €	817 €	841 €	867 €	893 €	919 €	947 €	975 €	1.005 €	1.035 €	1.066 €	1.098 €	1.131 €
sonstige Einsparung	0 €/a		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €/a	0 €														
Resulate																
Summe		-8.000 €	770 €	793 €	817 €	841 €	867 €	893 €	919 €	947 €	975 €	1.005 €	1.035 €	1.066 €	1.098 €	1.131 €
Barwerte		-8.000 €	740 €	733 €	726 €	719 €	712 €	705 €	699 €	692 €	685 €	679 €	672 €	666 €	659 €	653 €
kumulierte Barwerte		-8.000 €	-7.260 €	-6.526 €	-5.800 €	-5.081 €	-4.369 €	-3.663 €	-2.964 €	-2.272 €	-1.587 €	-908 €	-236 €	429 €	1.089 €	1.742 €
Interne Verzinsung	**7%**															
Kapitalwert	**1.742 €**															
Statische Amortisationszeit	**10,7 Jahre**															
Dynamische Amortisationszeit	**12,4 Jahre**															

Berechnung des Kapitalwerts		Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - Best Case														
Kalkulationszinssatz	4,00%															
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%															
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%															
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754															
Laufzeit (Jahre)	14															
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	7															
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh	0,30 €/kWh	0,30 €/kWh	0,31 €/kWh	0,32 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**															
Investitionsauszahlungen	4.000 €	-4.000 €														
Planungskosten	0 €	0 €														
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	0 €	0 €														
Einzahlungen	**Basiswerte**															
Energieeinsparungen	1.682 €/a		1.732 €	1.784 €	1.838 €	1.893 €	1.950 €	2.008 €	2.069 €	2.131 €	2.195 €	2.261 €	2.328 €	2.398 €	2.470 €	2.544 €
sonstige Einsparung	0 €/a		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €/a	0 €														
Resulate																
Summe		-4.000 €	1.732 €	1.784 €	1.838 €	1.893 €	1.950 €	2.008 €	2.069 €	2.131 €	2.195 €	2.261 €	2.328 €	2.398 €	2.470 €	2.544 €
Barwerte		-4.000 €	1.666 €	1.650 €	1.634 €	1.618 €	1.603 €	1.587 €	1.572 €	1.557 €	1.542 €	1.527 €	1.512 €	1.498 €	1.483 €	1.469 €
kumulierte Barwerte		-4.000 €	-2.334 €	-684 €	950 €	2.568 €	4.171 €	5.758 €	7.330 €	8.887 €	10.429 €	11.956 €	13.468 €	14.966 €	16.450 €	17.919 €
Interne Verzinsung	**46%**															
Kapitalwert	**17.919 €**															
Statische Amortisationszeit	**2,4 Jahre**															
Dynamische Amortisationszeit	**3,4 Jahre**															

Anhang 9: Optimierung des Fuhrparks durch Elektro-LKW

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - wahrscheinlichster Fall**															
Kalkulationszinssatz	4,00%																
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%																
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%																
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754																
Laufzeit (Jahre)	15																
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	7,5																
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh	0,30 €/kWh	0,30 €/kWh	0,31 €/kWh	0,32 €/kWh	0,33 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**																
Investitionsauszahlungen	295.000 €	-295.000 €															
Planungskosten	0 €	0 €															
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	0 €	0 €															
Einzahlungen	**Basiswerte**																
Energieeinsparungen	45.673 €/a		47.043 €	48.455 €	49.908 €	51.406 €	52.948 €	54.536 €	56.172 €	57.857 €	59.593 €	61.381 €	63.222 €	65.119 €	67.073 €	69.085 €	71.157 €
sonstige Einsparung	-2.500 €/a		-2.558 €	-2.616 €	-2.676 €	-2.738 €	-2.801 €	-2.865 €	-2.931 €	-2.999 €	-3.068 €	-3.138 €	-3.210 €	-3.284 €	-3.360 €	-3.437 €	-3.516 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €	0 €															
Resulate																	
Summe		-295.000 €	44.486 €	45.838 €	47.232 €	48.668 €	50.147 €	51.671 €	53.241 €	54.859 €	56.525 €	58.243 €	60.012 €	61.835 €	63.713 €	65.648 €	67.641 €
Barwerte		-295.000 €	42.775 €	42.380 €	41.989 €	41.601 €	41.217 €	40.836 €	40.459 €	40.085 €	39.714 €	39.347 €	38.983 €	38.622 €	38.264 €	37.910 €	37.559 €
kumulierte Barwerte		-295.000 €	-252.225 €	-209.845 €	-167.856 €	-126.255 €	-85.038 €	-44.202 €	-3.743 €	36.342 €	76.056 €	115.403 €	154.385 €	193.007 €	231.271 €	269.181 €	306.740 €
Interne Verzinsung	**15%**																
Kapitalwert	**306.740 €**																
Statische Amortisationszeit	**6,8 Jahre**																
Dynamische Amortisationszeit	**7,1 Jahre**																

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - Worst-Case**															
Kalkulationszinssatz	4,00%																
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%																
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%																
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754																
Laufzeit (Jahre)	15																
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	7,5																
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh	0,30 €/kWh	0,30 €/kWh	0,31 €/kWh	0,32 €/kWh	0,33 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**																
Investitionsauszahlungen	295.000 €	-295.000 €															
Planungskosten	0 €	0 €															
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	0 €	0 €															
Einzahlungen	**Basiswerte**																
Energieeinsparungen	35.699 €/a		36.770 €	37.873 €	39.010 €	40.180 €	41.385 €	42.627 €	43.906 €	45.223 €	46.579 €	47.977 €	49.416 €	50.899 €	52.426 €	53.998 €	55.618 €
sonstige Einsparung	-3.500 €/a		-3.581 €	-3.663 €	-3.747 €	-3.833 €	-3.921 €	-4.012 €	-4.104 €	-4.198 €	-4.295 €	-4.394 €	-4.495 €	-4.598 €	-4.704 €	-4.812 €	-4.923 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €/a	0 €															
Resulate																	
Summe		-295.000 €	33.190 €	34.210 €	35.262 €	36.347 €	37.464 €	38.615 €	39.802 €	41.024 €	42.285 €	43.583 €	44.921 €	46.300 €	47.722 €	49.186 €	50.696 €
Barwerte		-295.000 €	31.913 €	31.629 €	31.348 €	31.069 €	30.792 €	30.518 €	30.246 €	29.976 €	29.709 €	29.443 €	29.180 €	28.919 €	28.660 €	28.404 €	28.149 €
kumulierte Barwerte		-295.000 €	-263.087 €	-231.457 €	-200.109 €	-169.040 €	-138.248 €	-107.729 €	-77.483 €	-47.507 €	-17.799 €	11.644 €	40.825 €	69.744 €	98.404 €	126.808 €	154.957 €
Interne Verzinsung	**10%**																
Kapitalwert	**154.957 €**																
Statische Amortisationszeit	**9,2 Jahre**																
Dynamische Amortisationszeit	**10,6 Jahre**																

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - Best Case**															
Kalkulationszinssatz	4,00%																
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%																
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%																
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754																
Laufzeit (Jahre)	15																
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	7,5																
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh	0,30 €/kWh	0,30 €/kWh	0,31 €/kWh	0,32 €/kWh	0,33 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**																
Investitionsauszahlungen	225.000 €	-225.000 €															
Planungskosten	0 €	0 €															
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	0 €	0 €															
Einzahlungen	**Basiswerte**																
Energieeinsparungen	53.951 €/a		55.570 €	57.237 €	58.954 €	60.722 €	62.544 €	64.420 €	66.353 €	68.344 €	70.394 €	72.506 €	74.681 €	76.921 €	79.229 €	81.606 €	84.054 €
sonstige Einsparung	0 €/a		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €/a	0 €															
Resulate																	
Summe		-225.000 €	55.570 €	57.237 €	58.954 €	60.722 €	62.544 €	64.420 €	66.353 €	68.344 €	70.394 €	72.506 €	74.681 €	76.921 €	79.229 €	81.606 €	84.054 €
Barwerte		-225.000 €	53.432 €	52.919 €	52.410 €	51.906 €	51.407 €	50.912 €	50.423 €	49.938 €	49.458 €	48.982 €	48.511 €	48.045 €	47.583 €	47.125 €	46.672 €
kumulierte Barwerte		-225.000 €	-171.568 €	-118.649 €	-66.239 €	-14.334 €	37.073 €	87.986 €	138.408 €	188.347 €	237.804 €	286.787 €	335.298 €	383.343 €	430.926 €	478.051 €	524.723 €
Interne Verzinsung	**27%**																
Kapitalwert	**524.723 €**																
Statische Amortisationszeit	**4,2 Jahre**																
Dynamische Amortisationszeit	**5,3 Jahre**																

Anhang 10: Austausch konventioneller Blei-Säure-Batterien gegen Lithium-Ionen-Batterien

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - wahrscheinlichster Fall**										
Kalkulationszinssatz	4,00%											
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%											
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%											
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754											
Laufzeit (Jahre)	10											
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	5											
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**											
Investitionsauszahlungen	2.100 €	-2.100 €										
Planungskosten	0 €	0 €										
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	200 €	-200 €										
Einzahlungen	**Basiswerte**											
Energieeinsparungen	59 €/a		61 €	63 €	65 €	67 €	69 €	71 €	73 €	75 €	77 €	80 €
sonstige Einsparung	0 €/a		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €	0 €										
Resulate												
Summe		-2.300 €	61 €	63 €	65 €	67 €	69 €	71 €	73 €	75 €	77 €	80 €
Barwerte		-2.300 €	59 €	58 €	58 €	57 €	56 €	56 €	55 €	55 €	54 €	54 €
kumulierte Barwerte		-2.300 €	-2.241 €	-2.183 €	-2.126 €	-2.068 €	-2.012 €	-1.956 €	-1.901 €	-1.846 €	-1.791 €	-1.738 €
Interne Verzinsung	**-17%**											
Kapitalwert	**-1.738 €**											
Statische Amortisationszeit	**38,8 Jahre**											
Dynamische Amortisationszeit	**#ZAHL!**											

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - Worst-Case**										
Kalkulationszinssatz	4,00%											
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%											
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%											
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754											
Laufzeit (Jahre)	10											
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	5											
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**											
Investitionsauszahlungen	2.800 €	-2.800 €										
Planungskosten	0 €	0 €										
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	300 €	-300 €										
Einzahlungen	**Basiswerte**											
Energieeinsparungen	54 €/a		56 €	58 €	59 €	61 €	63 €	65 €	67 €	69 €	71 €	73 €
sonstige Einsparung	0 €/a		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €/a	0 €										
Resulate												
Summe		-3.100 €	56 €	58 €	59 €	61 €	63 €	65 €	67 €	69 €	71 €	73 €
Barwerte		-3.100 €	54 €	53 €	53 €	52 €	52 €	51 €	51 €	50 €	50 €	49 €
kumulierte Barwerte		-3.100 €	-3.046 €	-2.993 €	-2.940 €	-2.888 €	-2.836 €	-2.784 €	-2.734 €	-2.683 €	-2.633 €	-2.584 €
Interne Verzinsung	**-21%**											
Kapitalwert	**-2.584 €**											
Statische Amortisationszeit	**57,0 Jahre**											
Dynamische Amortisationszeit	**#ZAHL!**											

Berechnung des Kapitalwerts		**Kumulierter Gewinn (vor- und nach Zinsen) - Best Case**										
Kalkulationszinssatz	4,00%											
Jährlicher Anstieg des Energiepreises:	3,00%											
Jährlicher Anstieg der Preise (ohne Energie)	2,30%											
Spezifischer Energiepreis (Euro/kWh):	0,21334754											
Laufzeit (Jahre)	10											
50% der vorgesehenen Nutzungsdauer (Jahre)	5											
Periode t		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
spezifischer Energiepreis			0,22 €/kWh	0,23 €/kWh	0,23 €/kWh	0,24 €/kWh	0,25 €/kWh	0,25 €/kWh	0,26 €/kWh	0,27 €/kWh	0,28 €/kWh	0,29 €/kWh
Auszahlungen	**Basiswerte**											
Investitionsauszahlungen	1.300 €	-1.300 €										
Planungskosten	0 €	0 €										
Produktionsausfälle bei Inbetriebnahme	100 €	-100 €										
Einzahlungen	**Basiswerte**											
Energieeinsparungen	64 €/a		66 €	68 €	70 €	72 €	74 €	76 €	79 €	81 €	84 €	86 €
sonstige Einsparung	0 €/a		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
sonstige einmalige Einsparung	0 €/a	0 €										
Resulate												
Summe		-1.400 €	66 €	68 €	70 €	72 €	74 €	76 €	79 €	81 €	84 €	86 €
Barwerte		-1.400 €	63 €	63 €	62 €	62 €	61 €	60 €	60 €	59 €	59 €	58 €
kumulierte Barwerte		-1.400 €	-1.337 €	-1.274 €	-1.212 €	-1.150 €	-1.089 €	-1.029 €	-969 €	-910 €	-851 €	-793 €
Interne Verzinsung	**-10%**											
Kapitalwert	**-793 €**											
Statische Amortisationszeit	**21,9 Jahre**											
Dynamische Amortisationszeit	**25,7 Jahre**											

Anhang 11: Fotos

Darmstadt, 16.07.2026