

Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz

Energieeffizienzmaßnahmen in Handwerksbetrieben – Praxisbeispiele





LIEBE LESERINNEN UND LESER,

die Energiewende und der Klimaschutz sind die bedeutendsten Zukunftsprojekte in Deutschland. Es sind auch für uns als Handwerkerinnen und Handwerker zentrale Zukunftsthemen, denn die Bundesregierung kann ihre hoch gesteckten Ziele nur mit unserem tatkräftigen Einsatz umsetzen. Um Solarpanels und Ladesäulen für E-Autos zu installieren oder Wärmepumpen einzubauen, dafür braucht es uns qualifizierte Handwerkerinnen und Handwerker.

Energiewende und Klimaschutz beschäftigten das Handwerk aber bereits jetzt als wichtige Themen der Gegenwart. Denn es liegt im ureigenen Interesse von Handwerksbetrieben, selbst möglichst energieeffizient zu arbeiten. Das war das Ziel, als die Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz ins Leben gerufen wurde. Und angesichts von Gasknappheit und steigenden Energiepreisen in Folge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine, die wir alle – und damit auch unsere Betriebe – in unserem Alltag deutlich spüren, ist es von geradezu existentieller Bedeutung geworden, Energie möglichst effizient zu nutzen und einzusetzen.

Es ist sehr gut, dass die Handwerksorganisation gemeinsam mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz sowie mit der Deutschen Industrie- und Handelskammer diese wichtige Initiative geplant und realisiert hat.

Mit der gezielten und passgenauen Beratung haben wir zusammen mit den Transferpartnern der Initiative ein flächendeckendes Beratungsnetz gesponnen, das für Betriebe im deutschen Handwerk einen echten Mehrwert bietet – gerade in der aktuell schwierigen Zeit.

In dieser Broschüre finden sich viele Beispiele, wie dieser Mehrwert konkret aussehen kann, wie hoch tatsächliche Kosten, Förderhöhen und Amortisationszeiten sind und wie viel Energie und CO₂ sich einsparen lassen. Wer die Hinweise und Ratschläge in der Broschüre in seinem Betrieb beherzigt und aufgreift, für den wird Energieeffizienz konkret und passend erlebbar. Das ist umso wichtiger, da man in der Fachliteratur oder auch von Herstellern oft nur vage Aussagen zu Kosten und Amortisationszeiten möglicher Energieeffizienz-Maßnahmen erhält. Insofern inspirieren die aufgeführten Praxisbeispiele dazu, geeignete Maßnahmen im eigenen Betrieb und Unternehmen zu erkennen und umzusetzen.

Ich danke all den Menschen, die sich – jede und jeder auf ihre und seine Art – mit der „Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz“ dafür eingesetzt haben und weiterhin einsetzen, um die Energieeffizienz weiter zu steigern und die Klimatransformation im Handwerk voranzubringen.

Ich wünsche Ihnen auch künftig viel Erfolg – und viel Freude beim Lesen.

Jörg Dittrich

Präsident des Zentralverbandes des Deutschen Handwerks (ZDH)

Inhaltsverzeichnis

Was ist die Mittelstandsinitiative?	6
Das E-Tool	8
Netzwerk im Handwerk	11
Praxisbeispiele für Energieeffizienz	13
Friseursalon	14
KFZ-Betrieb	22
Bäckerei	28
Textilreinigung/Wäscherei	34
Metall- und Maschinenbaubetrieb	40
Tischlerei	46
Fleischerei	52
Gewerkeübergreifende Energiesparpotenziale	58
Impressum/Bildnachweis	66

WAS IST DIE
MITTELSTANDSINITIATIVE?

ENERGIEWENDE UND KLIMASCHUTZ

Mittelstandsinitiative
Energiewende und
Klimaschutz



Die Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz (MIE) unterstützt kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) des Handwerks dabei, Ansätze für Energieeffizienzmaßnahmen im Betrieb zu finden. Dafür haben sich 2013 sieben Umweltzentren aus der Handwerksorganisation zusammengeschlossen und unterstützen als neutrale Ansprechpartner die Handwerksbetriebe durch Dialog, Motivation, Information und Begleitung. In dieser Arbeit werden sie seit 2016 durch sogenannte „Transferpartner“ unterstützt. Das sind weitere Handwerkskammern, Fachverbände oder Innungen. Die kostenfreie Beratung soll aufzeigen, wo im Betrieb der Einsatz von Erneuerbaren Energien sinnvoll wäre, bzw. sich Energie und somit Geld sparen lässt.

Um Ihren regionalen Ansprechpartner zu finden, können Sie sich an den Zentralverband des Handwerks (ZDH) wenden.
Telefon: 030 20619-267 / E-Mail: info@zdh.de

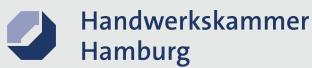
Oder Sie besuchen uns unter www.energieeffizienz-handwerk.de

NDE



■ Umweltzentren des Handwerks

○ Partner der MIE



DAS E-TOOL – ENERGIEKOSTEN UND CO₂-EMISSIONEN IM BLICK

Was ist das E-Tool?

Das Energie-Tool – kurz E-Tool – bietet kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) eine kostenfreie und individuelle Auswertung aller relevanten Energieverbräuche und CO₂-Emissionen. Das Webportal ist auf den meisten internetfähigen Endgeräten nutzbar.



Die stetig steigenden Energiekosten sind mittlerweile zu einer großen Belastung für viele Handwerksbetriebe geworden. Jeder Betrieb sollte jetzt selbst tätig werden. Es gilt, Effizienzpotentiale zu identifizieren und das eigene Unternehmen mit entsprechenden Maßnahmen energetisch optimal aufzustellen – das spart Energie, Kosten und Emissionen, schont also sowohl den Geldbeutel als auch das Klima. Wer dieses Thema angeht, merkt schnell: Ein grundlegender Überblick über die Energieverbräuche und die damit einhergehenden Kosten im Betrieb ist der notwendige Ausgangspunkt für alle weiteren Schritte. Mit dem E-Tool hat die Mittelstandsinitiative ein Instrument geschaffen, das genau diese Gesamtschau auf das eigene Unternehmen ermöglicht.

Dateneingabe
Datenauswertung
Zusatztools
Info / Hilfe

Modus beenden
← Zurück
Weiter →

Strom
Dies ist das Formular zur Eingabe der Strom-Daten.

1. Auswahl Jahr / Standort

1.1 Konfiguration

1.2 Unternehmenswahl

2. Hinweise Energiedatenerfassung

2.1 Strom 1

2.1.1 Eigenstrom 1

2.2 Wärme 1

2.3 Kraftstoffe 1

3. Wasser/Abwasser 1

4. Technische Gase/Kältemittel 1

5. BWL-Daten 1

6. Kennzahlen 1

7. Erfasser 1

8. Technische Daten

9. CO₂-Fußabdruck - Scope 3 BETA

9.16 Weitere Emittenten 1

Legende

● Datensätze sind fehlerhaft

● Datensätze fehlen

● Datensätze sind vollständig

Die Zahlen geben jeweils die Anzahl der vorhandenen Datensätze an.

Abrechnungsmodus i

Jahresrechnungen

Monatsverbräuche

Abrechnungsart i

Reguläre Abrechnung

Abrechnungszeitraum (von) i

01.01.2022 ✕

Abrechnungszeitraum (bis) i

31.12.2022 ✕

Abrechnungstage i

365

Zähler i

12345 ✎ ⌂

Stromverbrauch [kWh] i

123456



Was lässt sich mit dem E-Tool erfassen?

Mit dem E-Tool lassen sich folgende Verbräuche und Kosten erfassen und auswerten:

- Strom
- Heizwärme
- Kraftstoffe
- Wasser

Neben den Energiedaten kann optional auch ein vollwertiger *CO₂-Fußabdruck* für Unternehmen erstellt werden. Dies wird für Zulieferer großer Unternehmen und bei Finanzierungen zukünftig immer wichtiger.

Welche Vorteile bietet das E-Tool?

Die strukturierte *Schritt-für-Schritt-Erfassung* macht die Anwendung des E-Tools besonders einfach. Die Abbildung auf Seite 8 zeigt die Eingabe der Stromdaten. Unternehmen bekommen schon mit wenigen Eingaben einen guten Überblick über ihre Energieverbräuche und Kosten. Dafür stehen verschiedene Auswertungsmöglichkeiten zur Verfügung.

Im *Energie-Cockpit* (S. 10), der zentralen Übersichtsseite, bekommt ein Betrieb nicht nur Hinweise zu Einsparmöglichkeiten, z. B. zur Strom- und Energiesteuer-Rückvergütung, sondern kann seine Verbräuche auch mit anderen Betrieben seines Gewerks vergleichen, die auch das E-Tool nutzen. Dies kann helfen, zu hohe Energieverbräuche aufzudecken und somit Kosten zu senken.

Neben der grafischen Aufbereitung der eingetragenen Verbräuche, berechnet das E-Tool auch die CO₂-Emissionen pro Energieträger und die Gesamtemissionen des Betriebs. Auch gewerkespezifische Kennzahlen – wie beispielsweise die Energiekosten pro Tonne Mehl bei Bäckern – lassen sich automatisch berechnen und jährlich fortschreiben. Dies ermöglicht betriebliche Entwicklungen übersichtlich zu verfolgen. Durch verschiedene Zusatzmodule wie dem CO₂-Fußabdruck nach GHG-Protokoll, dem Photovoltaik-Auslegungsrechner oder dem Kostenrechner zur CO₂-Bepreisung, stehen Unternehmen weitere Möglichkeiten auf dem Weg zum energieeffizienten Betrieb zur Seite.

Die automatisierte Auswertung und Analyse gibt Unternehmen einen besseren Überblick als einzig über Energieabrechnungen vom Energieversorger zu gehen. Das E-Tool hilft, sinnvolle und individuelle Ansätze zur Energie- und Kostensenkung zu finden. Geeignet ist es nicht nur für Betriebe, die gerade beginnen ihre Energieverbräuche systematisch zu erfassen, sondern auch für solche, die schon einen Schritt weiter sind und beispielsweise einen CO₂-Fußabdruck für Ihr Unternehmen erstellen möchten.

Dateneingabe
Datenauswertung
Zusatzttools
Info / Hilfe

Energie-Cockpit
Gesamt
Max Muster
Filiale 1
Filiale 2
Filiale 3
Filiale 4

AUSWAHL JAHR / STANDORT

Jahr: 2021 Standort: [Gesamtunternehmen]

CO₂-Fußabdruck Auswertung
Cockpit drucken (pdf)
Report / Export generieren

WICHTIGE HINWEISE

! Es wurden 23 fehlende Dateneingaben für das Jahr 2021 festgestellt

[Anzeigen](#)

⚠ Noch ungelesen

! Achtung: Für das Jahr 2021 besteht Anspruch auf Steuererstattung!

[Weitere Informationen](#)

⚠ Noch ungelesen

! Ungefähre Mehrkosten durch die CO₂-Bepreisung im Jahr 2022: ca. 2.793 €.

[Weitere Informationen](#)

⚠ Noch ungelesen

! Die wichtigsten Einsparmaßnahmen für Ihr Gewerk finden Sie hier.

[Einsparpotentiale](#)

⚠ Noch ungelesen

! Werden Sie mit dem E-Tool Teil der Umwelt- und Klimaallianz Sachsen

[Weitere Informationen](#)

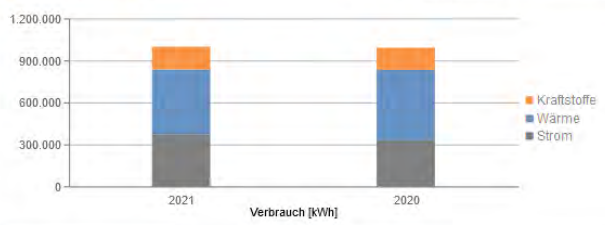
⚠ Noch ungelesen

ENERGIEDATEN - tabellarisch

Energieträger	Verbrauch [kWh]		Kosten [€]		CO ₂ [t]	
	2021	Vorjahr	2021	Vorjahr	2021	Vorjahr
Strom	376.027 ▲	332.754	99.436 ▲	98.456	109,34 ▼	139,76
Wärme	463.233 ▼	503.236	26.325 ▼	28.185	0,09 ▼	0,10
Kraftstoffe	162.248 ▲	158.606	18.989 ▲	18.084	43,97 ▲	42,98
Gesamt	1.001.508 ▲	994.597	144.730 ▲	144.726	153,39 ▼	182,84

ENERGIEDATEN - grafisch

Auswahl: Energieverbrauch



Verbrauch [kWh]

BETRIEBSVERGLEICH

Alle Kennzahlen

1: f Wärmemenge / Mitarbeiter

! Energie wird effizient eingesetzt, kein akuter Handlungsbedarf, Optimierung sicher möglich

! Energieeinsparpotentiale sind mit großer Wahrscheinlichkeit vorhanden

! Energieeinsparpotentiale vorhanden, Energieverbrauch lokalisieren

! erhebliche Energieeinsparpotentiale vorhanden, Maßnahmen planen

Ihr Betrieb

84.224 kWh/MA*a

17.009 kWh/MA*a


500,00 kWh/MA*a (min)

114.310 kWh/MA*a (max)

[118 Referenzdatensätze]

Auswertung CO₂-Fußabdruck / Jahr 2021 / Scopes 1-3

Scopes 1-3 ▼



Scope 1 [137,04 t CO₂ Aq / 41,68 %]

Scope 2 [109,34 t CO₂ Aq / 33,25 %]

Scope 3 [82,42 t CO₂ Aq / 25,07 %]

Info Wenn für das von Ihnen in den Unternehmensdaten ausgewählte Gewerk keine oder zu wenige Datensätze in unserer Datenbank vorhanden sind, um eine sinnvolle Darstellung zu ermöglichen, wird das Gewerk einem der drei folgenden übergeordneten Gruppen (Clustern) zugeordnet. Tätigkeiten überwiegend:

1) ...bei Kunden bzw. z.B. Baustelle 2) ...in einem Ladegericht 3) ...in einer Werkstatt oder Produktionsstätte

Energie-Cockpit – alle betrieblichen Energiedaten auf einen Blick

Wie erhalte ich das E-Tool?

Einfach auf www.energie-tool.de registrieren und das E-Tool vollkommen kostenfrei nutzen. Wie das E-Tool funktioniert und wie es angewendet wird, zeigt ein kurzer Videoclip und eine Online-Einführung auf der Startseite.

Sollten Sie Fragen zur Einrichtung oder Nutzung des E-Tools haben, können Sie sich gern an die Experten der Handwerkskammern wenden. Ansprechpartner in Ihrer Nähe finden Sie unter www.energieeffizienz-handwerk.de

NETZWERK IM HANDWERK



Initiative

Energieeffizienz- und
Klimaschutz-Netzwerke

www.effizienznetzwerke.org

Was ist ein Energieeffizienznetzwerk?

Betriebe, die sich an der freiwilligen Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke (IEEKN) beteiligen, möchten Energie sparen. Sie können in einem zielgerichteten und unbürokratischen Erfahrungsaustausch von anderen Unternehmen lernen, in dem sie Ideen sammeln oder sich über die Umsetzung von Maßnahmen austauschen können. Die Netzwerkaktivitäten werden dabei von Experten begleitet und ein gemeinsames Energieeinsparungsziel wird definiert. Es setzt sich aus den Zielen aller beteiligten Unternehmen zusammen.

Welchen Vorteil hat ein Netzwerk?

Die Netzwerkarbeit ist ein wichtiger Baustein auf dem Weg zu mehr Energieeffizienz, jedoch für die Mitglieder auch ein zusätzlicher Zeitfaktor. Dieses freiwillige Engagement wird zunehmend honoriert und in die Öffentlichkeit getragen. Die Anerkennung und Unterstützung ist vielfältig – kann aber von Bundesland zu Bundesland variieren:

- Netzwerke erhalten einen schnelleren Zugang zum Förderprogramm „Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft“. Sie werden bei der Antragstellung bevorzugt behandelt.
- Teilweise fördern Bundesländer die Netzwerkarbeit
- Die Betriebe sind regional und auf Bundesebene besser sichtbar. Die Öffentlichkeitsarbeit erfolgt dabei durch die Geschäftsstelle der IEEKN, den Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) und die regionalen Handwerkskammern.
- Es erfolgt eine Aufnahme in regionale oder landesweite Umweltpartnerschaften, wie z. B. Umweltpakt Saar, UmweltPartnerschaft Hamburg. Hier bekommt man regelmäßige Tipps zum Energiesparen und zeigt sein ökologisches Engagement.

Verknüpfung von Netzwerk- und Mittelstandsinitiative

Bei der Teilnahme an einem Energieeffizienz-Netzwerk kann das E-Tool (*siehe S. 8–10*) ganz einfach zum Netzwerkarbeitsbuch erweitert werden. In der Konfiguration wählt man nur die Option „Netzwerkarbeitsbuch“ aus und schon lassen sich die bereits erfassten und zukünftigen Betriebsdaten als Basis für die Netzwerkarbeit nutzen.

2021 haben sich bundesweit auch elf Handwerkskammern zusammengeschlossen und ein Netzwerk gegründet. Sie nutzen das E-Tool in der Netzwerkarbeit, um den Energieverbrauch zu analysieren, die Netzwerkarbeit zu administrieren und gemeinsam das Energieeinsparziel zu erreichen.



PRAXIS BEISPIELE

Die folgenden Beispiele sollen aufzeigen wie hoch die tatsächlichen Kosten, Förderhöhen und Amortisationszeiten von umgesetzten Effizienzmaßnahmen in Handwerksbetrieben sind. Auch wie viel Energie und CO₂ sich mit ihnen einsparen lässt. Diese Zahlen, Daten, Fakten sind für das Handwerk nur schwer oder gar nicht zu finden. In der Fachliteratur oder von Herstellern erhält man oft nur vage Aussagen zu Kosten und Amortisationszeiten möglicher Energieeffizienzmaßnahmen.

Die aufgeführten Beispiele sollen interessierte Betriebe dazu inspirieren, eigene Maßnahmen im Unternehmen zu erkennen und umzusetzen.

Wer die nachfolgenden Werte für eigene Amortisationsberechnungen zugrunde legen möchte, sollte die mittlerweile stark gestiegenen Energie- und teilweise auch Beschaffungskosten berücksichtigen. Hierdurch verändern sich die Amortisationszeiten der Maßnahmen.

Die Praxisbeispiele sind unterteilt nach Gewerken:



Friseursalons



Kfz-Betriebe



Bäckereien



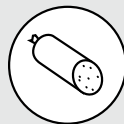
Textilreinigungen



Metall- und Maschinen-
baubetriebe



Tischlereien



Fleischereien

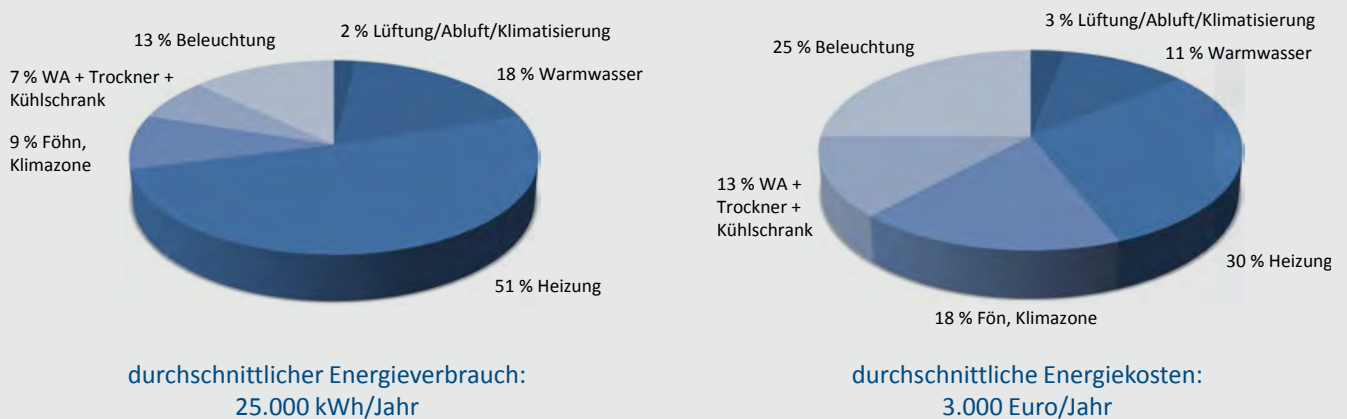


Gewerkeübergreifende
Energiesparpotenziale

DER ENERGIEEFFIZIENTE FRISEURSSALON

Hauptverbraucher

Um Richtgrößen für den Energieverbrauch in Friseurbetrieben zu erhalten, wurden in ca. 50 Unternehmen die Verbrauchswerte detailliert aufgenommen. Das folgende Schaubild zeigt, wie sich die durchschnittlichen Energieverbräuche und Energiekosten auf die verschiedenen Verbrauchsgruppen verteilen. Im Mittel verbrauchen die Betriebe 25.000 kWh und haben 3.000 Euro an Energiekosten pro Jahr.

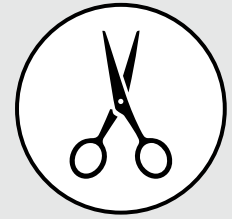


Mit ca. 50 % des Energieverbrauchs und ca. 30 % der Energiekosten ist das Beheizen des Salons der größte Kostenfaktor. Maßnahmen in diesem Bereich umzusetzen bieten den größten Hebel für Energieeinsparungen. Der Energiebedarf ist hauptsächlich abhängig vom Dämmstandard des Gebäudes, der Qualität der oft großen Schaufenster und der Energieeffizienz der Heizungsanlage. Da die Salons insbesondere im städtischen Bereich oft gemietet sind, ist die Einflussmöglichkeit der Betriebe auf diese Faktoren nur bedingt gegeben.

Wie kann ich den Verbrauch senken?

Neben der Verbesserung der Heizung und der Außenhülle gibt es aber noch viele weitere Möglichkeiten Energie einzusparen. Ein erster Schritt sollte es immer sein sich einen Überblick über die unterschiedlichen Verbräuche im Unternehmen zu verschaffen. Umsatzabhängige Kennzahlen helfen einem bei der Bewertung der Energieeffizienz und geben einen Hinweis auf sinnvolle zukünftige Investitionen. Diese Möglichkeit und noch weitere Hilfsmittel wie eine CO₂-Mehrpreisberechnung oder ein PV-Auslegungsrechner bietet das E-Tool (siehe S. 8–10) der Mittelstandsinitiative.

Die folgenden Maßnahmen lassen sich auch in gemieteten Räumlichkeiten umsetzen. Sie senken teilweise nicht nur den Energieverbrauch, sondern steigern dabei manchmal gleichzeitig Leistung und Komfort. Insbesondere bei Neuanschaffungen sollte immer auf eine besonders energieeffiziente Technik geachtet werden, da die Geräte viel im Einsatz sind. Die EU-Energieeffizienzklassen bieten gute Vergleichsmöglichkeiten.



Beleuchtung

- Beleuchtung generell auf LED-Technik umrüsten (Lichtfarbe, Abstrahlwinkel beachten)
- Gezielte Ausleuchtung des Arbeitsbereichs mit farbechtem, tageslichtähnlichem Licht
- Bedarfsgerechte Steuerung der Beleuchtung mit Tageslichtsensoren, Präsenzmeldern oder Zeitschaltung, vor allem bei Nebenräumen, Schaufenstern und Außenwerbung
- Möglichst helle Oberflächen von Decken und Wänden wählen



Energieeffiziente Geräte

- Geräte mit einer hohen Energieeffizienzklasse (A und besser) anschaffen
- Warmwasserfähige Waschmaschinen einsetzen
- Wärmepumpen-Trockner bevorzugen
- Kleine Handtücher reduzieren das Wäscheaufkommen
- Regelmäßig Staubfilter an Föhn und Trockenhauben reinigen

Warmwasserbereitung

- Wasserspararmaturen (Perlatoren) einsetzen und regelmäßig entkalken
- Beim Wassersparen reduziert sich gleichzeitig der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung
- Becken mit thermostatisch geregelten Brauchwassermischern ausstatten
- Warmwasserleitungen gut dämmen
- Einsatz von Solarthermie oder Wärmepumpe mit Photovoltaik prüfen



Bei Investitionen in die Verbesserung der Gebäudehülle oder der Heizungstechnik sollten sich Friseurbetriebe von Fachleuten beraten lassen. Oft sind es aber auch schon kleine Maßnahmen, mit denen aufmerksame Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter schnell und häufig ohne Investitionen den Energieverbrauch senken können, wenn sie auf bedarfsgerechte Betriebszeiten von Beleuchtung, Heizung oder Lüftung sowie auf energiesparende Bedienung der Geräte achten.

Ausführlichere Informationen und weitere Tipps für Friseurbetriebe sind im Energieleitfaden unter www.energieeffizienz-handwerk.de/themen-gewerke nachzulesen.

PRAXISBEISPIEL FRISEUR SALON



WÄRME AUS SOLARKOLLEKTOREN UND ABWASSER

Investitionssumme (einmalig): 21.600 Euro¹

Einsparung jährlich: 1.200 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Friseur	Jahresumsatz:	200.000 Euro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	6	Bundesland:	Nordrhein-Westfalen
Filialen:	1		

Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Ersatz der alten Heizung und Warmwasserbereitung durch eine Gas-Brennwertheizung in Kombination mit Solarthermie und Abwasserwärmetauscher (Salon: 80 m ² + 5 Apartments; Summe 270 m ²)
Energieträger:	Solarenergie/Gas

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Der alte Gasheizkessel (32 kW, Rohrsystem für Schwerkraftheizung) und die Warmwasserbereitung mit Stromdurchlauferhitzern in den Apartments wurden durch einen Gas-Brennwertkessel mit solarthermischer Anlage (900 l Pufferspeicher) ersetzt und mit einem Abwasserwärmetauscher ergänzt.

Einsparberechnung

	VORHER	NACHHER	GESPART
ENERGIE-VERBRAUCH	50.052 kWh	33.607 kWh	16.445 kWh 33 %
ENERGIEKOSTEN	3.550 €	2.386 €	1.164 € 33 %
CO₂	11,00 t	7,39 t	3,61 t 33 %

Zusammenfassung:

Es erfolgte eine komplette Heizungserneuerung inklusive einer Solaranlage für Warmwassererwärmung, eines Abwasserwärmetauschers und eines neuen Rohrleitungssystems (Heizung und Warmwasser).

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	21.550 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²:	nicht bekannt
In Anspruch genommene Förderung²:	Zinsgünstiges KfW-Darlehen Energieeffizient sanieren (152)
Amortisationszeit der Maßnahme:	9 Jahre (siehe folgende Hinweise zur Amortisationsberechnung)

Nebeneffekte der Maßnahme:

Die Versorgung des Salons und der 5 Apartments erfolgt nun auch über das zentrale System mit der Solaranlage und Gas. Durch den Abwasserwärmetauscher konnte eine zusätzliche Energie- und Kosteneinsparung erzielt werden.

Weitere Informationen zur Maßnahme:

Der monatlichen Belastung für den Kredit von 136 Euro / Monat (20 Jahre) stehen anfänglich Einsparungen von 97 Euro entgegen. Bei steigenden Gaspreisen von 7,4 % im Durchschnitt der letzten Jahre amortisiert sich diese Maßnahme nach 9 Jahren. Da eine Erneuerung der Heizungsanlage aufgrund des Alters und der nicht mehr zuverlässig gegebenen Funktion der Altanlage notwendig war, ist aber die Funktions- und Werterhaltung des Gebäudes in den Vordergrund der Betrachtung zu stellen.

PRAXISBEISPIEL FRISEURSALON



UMBAU WARMWASSERBEREITUNG

Investitionssumme (einmalig): 4.900 Euro¹

Einsparung jährlich: 1.900 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Friseur / Kosmetik / Nagelpflege	Jahresumsatz:	ca. 250.000 Euro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	6	Bundesland:	Rheinland-Pfalz
Filialen:	keine		

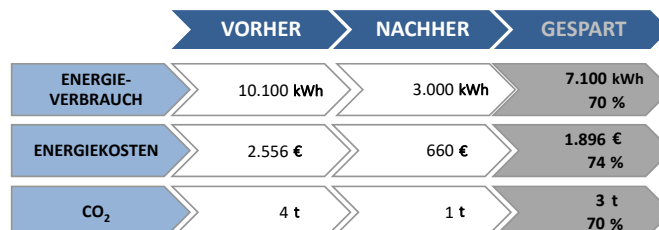
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Umrüstung der Warmwasserversorgung auf Wärmepumpen
Energieträger:	Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Die Warmwasserbereitung wurde von drei elektrischen Durchlauferhitzern und einem strombetriebenen Warmwasserspeicher umgerüstet auf zwei Luft-Wasser-Wärmepumpen mit insgesamt 600 l Speichervolumen. Anschlussleistung je 1,6 kW, Aufheizzeit für das gesamte Volumen auf 65°C ca. 9 Std.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Die Einsparungen auf der Kostenseite sind prozentual höher, als die Einsparungen auf der Energieseite, da der Energieversorger für den Wärmepumpenstrom einen günstigeren Tarif anbietet.

Wissenswerte Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²:	4.900 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme:	2 Jahre und 7 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Im Zuge der Maßnahme erfolgte ein Stromanbieterwechsel zu Ökostrom.

Weitere Informationen zur Maßnahme:

Durch den positiven Einspareffekt und die kurze Amortisationszeit – sogar ohne Förderung – ist die Sensibilität für Energieeinsparung im Betrieb deutlich gestiegen und es sollen weitere Maßnahmen zur Energieeinsparung umgesetzt werden (z. B. LED-Beleuchtung, Waschmaschine an die Warmwasserversorgung anschließen).

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL FRISEURSALON



ENERGIEEFFIZIENTE BELEUCHTUNG

Investitionssumme (einmalig): 890 Euro¹

Einsparung jährlich: 300 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Friseur	Jahresumsatz:	200.000 Euro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	6	Bundesland:	Nordrhein-Westfalen
Filialen:	1		

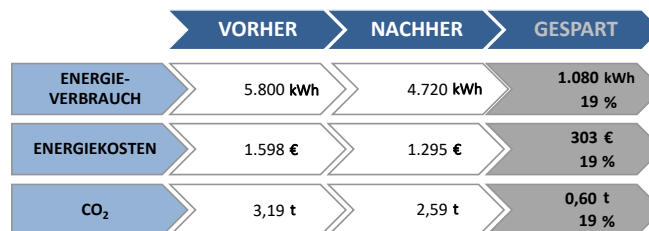
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Optimierung der Beleuchtung durch weitgehenden Ersatz der alten T8-Leuchtstoffröhren und Halogenstrahler.
Energieträger:	Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Es wurde ein neues Beleuchtungskonzept erarbeitet. Die Ausleuchtung der Arbeitsplätze war auch aufgrund der zu geringen Anzahl der alten Halogenleuchten äußerst schlecht. Die alten Leuchtstoffröhren und Halogenstrahler wurden durch LEDs ersetzt und die Positionen der Lampen angepasst.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Die alte Beleuchtung mit T8-Leuchtstoffröhren und Halogenstrahlern wurde durch LED-Beleuchtung ersetzt.

Wissenswerte Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²:	890 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme:	2 Jahre und 11 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Im Zuge der Maßnahme wurde ein neues Beleuchtungskonzept erstellt. So konnte die Beleuchtung an den einzelnen Stühlen durch die neue Beleuchtung erheblich verbessert werden und ermöglicht so den Mitarbeitenden ein ermüdungsfreieres Arbeiten. Das regelmäßige Wechseln der Halogenstrahler, in der Decke nur mit Leiter möglich, entfällt.

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL FRISEUR SALON



ENERGIEEFFIZIENTE BELEUCHTUNG

Investitionssumme (einmalig): 680 Euro¹

Einsparung jährlich: 610 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Friseur	Jahresumsatz:	155.000
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	4	Bundesland:	Nordrhein-Westfalen
Filialen:	1		

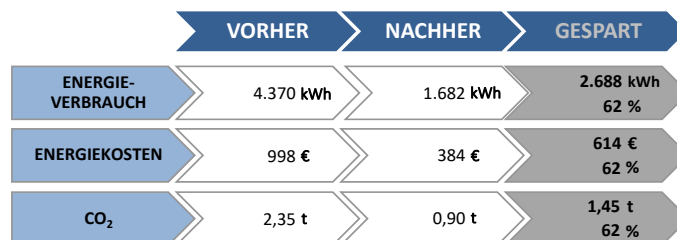
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Optimierung der Beleuchtung durch weitgehenden Ersatz der alten T8-Leuchtstoffröhren und Halogenstrahler
Energieträger:	Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Die alte Beleuchtung, bestehend aus 62 T8-Leuchtstoffröhren à 20 W, 3 Leuchtstoffröhren à 58 W und 5 Halogenstrahlern à 50 W, wurde durch LED-Beleuchtung ersetzt (4 x 150 cm à 30 W, 8 x 120 cm à 25 W; 16 Strahler à 5 W; noch vorhanden: 3 x T8 à 58 W; 2 x T8 à 20 W auf den Toiletten).

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Es wurde ein neues Beleuchtungskonzept erarbeitet. Die alten Leuchtstoffröhren und Halogenstrahler wurden durch LEDs ersetzt und die Positionen der Lampen wurden optimiert.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²:	680 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme:	13 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Die Maßnahme wurde genutzt, um gleichzeitig die Zwischendecke zu entfernen und so ein interessantes „Industriedesign“ zu schaffen. Die Beleuchtung an den einzelnen Stühlen konnte durch die neue Beleuchtung erheblich verbessert werden und ermöglicht so den Mitarbeitenden ein ermüdungsfreieres Arbeiten.

Weitere Informationen zur Maßnahme:

Die Beleuchtungskosten des kleinen Salons waren relativ hoch. Um das neue Beleuchtungssystem sinnvoll anzubringen, wurde auch die alte, unansehnlich gewordene, abgehängte Decke abgenommen und neugestaltet. Der Betrieb spart nun ca. 610 Euro Stromkosten pro Jahr (2017).

PRAXISBEISPIEL FRISEURSALON



ENERGIEEFFIZIENTE BELEUCHTUNG

Investitionssumme (einmalig): 1.400 Euro¹

Einsparung jährlich: 1.300 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Friseur / Kosmetik / Nagelpflege	Jahresumsatz:	nicht bekannt
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	> 100	Bundesland:	Sachsen
Filialen:	9 Filialen als GmbH, 18 Filialen als e.G.; insgesamt 27 Filialen		

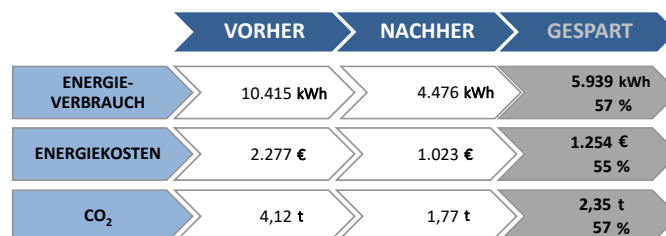
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Austausch alter Leuchtmittel gegen neue LED-Lampen
Energieträger:	Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

In einer Filiale mit 33 Leuchten wurden die alten Leuchtmittel, integrierte Metaldampf-Fluter und Deckeneinbaustrahler, komplett durch LED-Lampen ersetzt. Dabei kamen im Friseurbereich Lampen mit Farbechtheit und im Kosmetikbereich mit warmem Tageslicht zum Einsatz.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Insgesamt spart der Friseurbetrieb mit der neuen Beleuchtung jedes Jahr 1.254 Euro .

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²:	1.380 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme:	1 Jahr und 1 Monat

Nebeneffekte der Maßnahme:

Die Mitarbeiter haben einen besser ausgeleuchteten Arbeitsplatz, weniger Hitzeentwicklung und ein optisch „echteres“ Ergebnis beim Kunden aufgrund der Farbechtheit der neuen Lampen. Durch die Zonierung der Lampen können einzelne Bereiche ausgeschaltet werden und so zusätzlich Strom bei geringer Auslastung bzw. genügender Ausleuchtung durch Tageslicht gespart werden.

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.



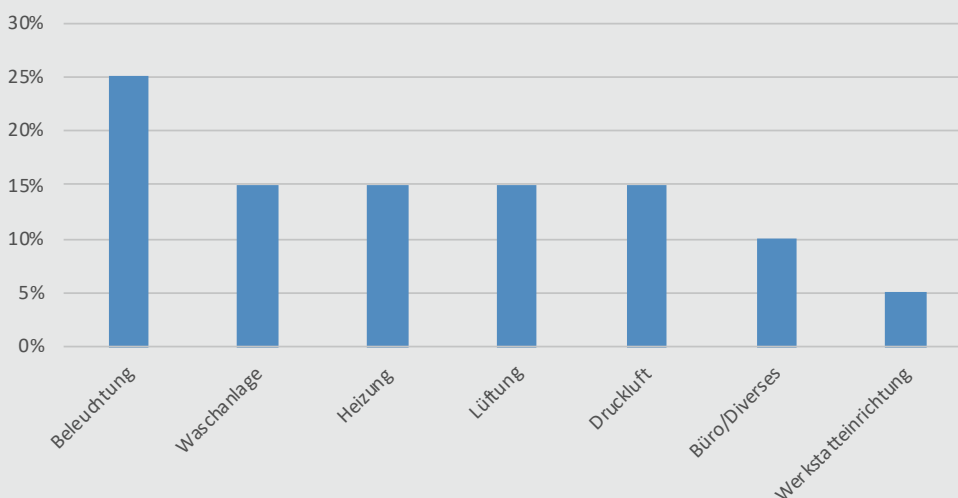
DER ENERGIEEFFIZIENTE KFZ-BETRIEB

Was sind die Hauptverbraucher?

Kfz-Werkstätten gehören zu den energieintensiven Handwerksbetrieben, die in der Regel ca. 1 bis 2,5 % ihres Umsatzes für den Energieeinsatz aufbringen müssen. Die Aufteilung von Energieverbräuchen und die Art der eingesetzten Energieträger ist stark von der Struktur des jeweiligen Kfz-Betriebs abhängig. In Betrieben mit großen Ausstellungsflächen für Fahrzeuge (z. B. Autohäuser) kommt der Beheizung und Beleuchtung dieser Räume ein großer Stellenwert am Energieverbrauch zu. In Betrieben mit überwiegendem Werkstatt- bzw. Lackierbetrieb stehen, neben der Beheizung der Räume, mehr die Prozesse Druckluft, Lackieren / Trocknen, sowie das Waschen der Fahrzeuge im Vordergrund.

Meist ist die Bausubstanz der Kfz-Werkstätten in die Jahre gekommen. Da die Heizungsinfrastruktur mit dieser verbunden ist, ist auch diese häufig in einem schlechten Zustand. Eine schlechte Dämmung der Gebäudehülle verursacht einen hohen Bedarf an Wärmeenergie, der in Kfz-Werkstätten im Schnitt 50 % (bisweilen sogar 75 %) des gesamten Energiebedarfs beträgt.

Verteilung des Stromverbrauchs in Kfz-Betrieben



Quelle: nach Broschüre „Informationen für das Kraftfahrzeug-Gewerbe“, Hrsg. ASEW GbR (Stand 10/2014)

Wie kann ich den Verbrauch senken?

Ein erster Schritt sollte es immer sein sich einen Überblick über die unterschiedlichen Verbräuche im Unternehmen zu verschaffen. Umsatzabhängige Kennzahlen helfen bei der Bewertung der Energieeffizienz und geben Hinweise auf sinnvolle zukünftige Investitionen. Diese Möglichkeit und noch weitere Hilfsmittel wie eine CO₂-Mehrpreisberechnung oder ein PV-Auslegungsrechner bietet das E-Tool (siehe S. 8–10) der Mittelstandsinitiative.

Nachfolgend finden Sie eine Übersicht der energieintensiven Bestandteile und Anlagen in einem Kfz-Betrieb sowie praktische Tipps, wie Einsparpotenziale ausgeschöpft werden können.



Gebäudehülle

- Dämmung der Gebäudehülle (Außenwand, Dach, Decke über unbeheiztem Keller)
- Erneuerung der Fenster (Wärmeschutzverglasung), Türen (selbstschließend) und Tore (schnellschließend)
- Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Klare Trennung von unbeheizten/beheizten Bereichen



Beleuchtung

- Auf LED-Technik umrüsten
- Beleuchtung bedarfsorientiert ausrichten und ggf. zonieren sowie getrennt schalten
- Tageslichtnutzung erhöhen (z. B. Lichtband im Firstbereich, Vergrößerung der Fensterflächen, Tageslichtsysteme)
- Helligkeitsabhängige Steuerung durch Tageslichtsensoren
- Bedarfsgerechte Beleuchtung bei wenig genutzten Räumen durch Präsenzmelder
- Regelmäßige Reinigung des Beleuchtungssystems

Heizung

- Heizkessel überprüfen (hydraulischer Abgleich Dimensionierung, Dämmung etc.) bzw. erneuern
- Einsatz von effizienten Wärmeübergabesystemen (z. B. Deckenstrahlplatten statt Luftheizung)
- Anpassung des Temperaturniveaus und der Betriebszeiten (Nachtabsenkung, Wochenende etc.)
- Getrennte Steuerung und Regelung von Heizkreisläufen für Bereiche mit unterschiedlichen Raumtemperaturen (Büro/Werkstatt)
- Hochenergieeffiziente Umwälzpumpen einsetzen
- Dämmung der Heizungsrohre

Druckluft

- Außerhalb der Betriebszeiten Kompressor ausschalten und Druckluftbehälter vom Netz trennen
- Druckniveau des Kompressors optimieren bzw. an Bedarf anpassen
- Kompressor und Leitungsnetz regelmäßig prüfen/warten
- Abwärme nutzen für Gebäudeheizung/Warmwasser
- Kurzes und gerades Leitungsnetz mit verlustarmen Kupplungen nutzen
- Druckluftbetriebene Geräte möglichst durch Elektro-/Akkugeräte ersetzen

Bei Investitionen in die Verbesserung der Gebäudehülle oder der Heizungstechnik sollten sich Kfz-Betriebe von Fachleuten beraten lassen. Oft können aber auch kleine organisatorische Maßnahmen, schnell und häufig ohne Investitionen den Energieverbrauch senken, wenn Mitarbeiter auf bedarfsgerechte Betriebszeiten von Beleuchtung, Heizung oder Lüftung sowie auf energiesparende Bedienung der Geräte achten.

Ausführlichere Informationen und weitere Tipps für Kfz-Betriebe sind im Energieleitfaden unter www.energieeffizienz-handwerk.de nachzulesen.

PRAXISBEISPIEL KFZ-BETRIEB



WÄRMEDÄMMUNG WERKSTATTDACH

Investitionssumme (einmalig): 87.000 Euro¹

Einsparung jährlich: 5.400 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Kfz-Betrieb	Jahresumsatz:	ca. 3.000.000 Euro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	19	Bundesland:	Rheinland-Pfalz
Filialen:	keine		

Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Austausch des Wellasbestdach gegen wärmegeämmte Sandwichpaneelen.
Energieträger:	Wärmeseitig Erdgas, ansonsten Strom für Heizungspumpe, bzw. Warmluftgebläse.

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Das Asbest-Wellplattendach hatte nur eine unzureichende Wärmedämmung aus 5 cm Polystyrolplatten. Durch den Austausch gegen Sandwichpaneelen (12 cm PU-Schaumkern; U-Wert 0,19 W/m²*K) verringert sich der Wärmeverlust über die Dachfläche um ca. 30 %.

Einsparberechnung

	VORHER	NACHHER	GESPART
ENERGIE-VERBRAUCH	204.000 kWh	143.000 kWh	61.000 kWh 30 %
ENERGIEKOSTEN	18.054 €	12.656 €	5.398 € 30 %
CO₂	50,42 t	35,34 t	15,08 t 30 %

Zusammenfassung:

Der bessere Wärmedämmeffekt des neuen Daches spart jährlich ca. 15 t CO₂ ein.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	87.000 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²:	120.000 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	33.000
Amortisationszeit der Maßnahme:	16 Jahre und 1 Monat

Nebeneffekte der Maßnahme:

Aufgrund der geringeren Wärmeverluste wird in den nächsten beiden Jahren eine kleiner dimensionierte Heizungsanlage installiert, da der vorhandene Niedertemperaturkessel bereits über 20 Jahre alt ist. Außerdem sollen in der Halle Deckenstrahlplatten anstelle der Warmluftgebläse installiert werden. Dies führt insgesamt zu geringeren Verbräuchen und damit zu einer weiteren Verkürzung der Amortisation.

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL KFZ-BETRIEB



BELEUCHTUNGSUMSTELLUNG

Investitionssumme (einmalig): 12.000 Euro¹

Einsparung jährlich: 3.900 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Kfz (Autohaus, ohne Ausstellung, mit Werkstatt)	Jahresumsatz:	nicht bekannt
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	15	Bundesland:	Saarland
Filialen:	keine		

Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Die gesamte Beleuchtung im Innen- und Außenbereich wurde erneuert und auf LED umgestellt.
Energieträger:	Strom (Energiepreis netto: 0,23 Euro/kWh)

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Alle Leuchten, außer in selten genutzten Lagerbereichen, wurden ersetzt und dem Bedarf angepasst. Durch Lichtbänder in den Dachflächen und Tore mit großem Lichteinfall konnten einige Leuchten weggelassen werden.

Einsparberechnung

	VORHER	NACHHER	GESPART
ENERGIE-VERBRAUCH	22.511 kWh	5.383 kWh	17.128 kWh 76 %
ENERGIEKOSTEN	5.177 €	1.238 €	3.939 € 76 %
CO₂	13,40 t	3,20 t	10,20 t 76 %

Zusammenfassung:

Insgesamt spart der Kfz-Betrieb durch Umstellung und Umrüstung der Beleuchtung pro Jahr 3.939 Euro.

Wissenswerte Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	12.000 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²:	15.000 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	3.000 Euro – BAFA Investitionszuschuss Querschnittstechnologie
Amortisationszeit der Maßnahme:	3 Jahre und 1 Monat

Nebeneffekte der Maßnahme:

Deutlich bessere Ausleuchtung der Arbeitsplätze, vor allem im Bereich Grube. Durch angepasste Lichtfarbe und Anordnung der Leuchten müssen (außer an dunklen, bedeckten Tagen) nicht alle Leuchten angeschaltet werden --> bessere Steuerung der Beleuchtung.

PRAXISBEISPIEL KFZ-BETRIEB



BELEUCHTUNGSUMSTELLUNG

Investitionssumme (einmalig): 27.000 Euro¹

Einsparung jährlich: 6.500 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Kfz (Autohaus mit Ausstellung, Werkstatt, Waschhalle, Gelände)		
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	22	Jahresumsatz:	nicht bekannt
Filialen:	1	Bundesland:	Baden-Württemberg

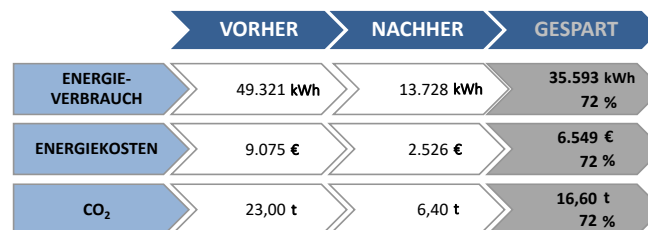
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	100 Leuchten (unterschiedlicher Art) wurden durch Leuchten mit LED-Technik ersetzt.
Energieträger:	Strom (Energiepreis netto: 0,184 Euro/kWh)

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Im Außenbereich wurden Halogenstrahler durch LED-Strahler, im Bürobereich Kassetteneuchten gegen LED-Panels und im Werkstattbereich HQL-Lampen durch LED-Linien und LED-Einzelstrahler ersetzt. Zur Umrüstung der Waschhalle wurden LED-Spezialleuchten eingebaut.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Insgesamt spart der Kfz-Betrieb durch Umstellung und Umrüstung der Beleuchtung pro Jahr 6.549 Euro. Erhöht sich der relativ geringe Strompreis, vergrößern sich dementsprechend die Einsparungen.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²:	27.000 Euro (reine Materialkosten – ohne Montage)
In Anspruch genommene Förderung²:	keine
Amortisationszeit der Maßnahme:	4 Jahre und 2 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Eine Anpassung der Arbeitsplätze an die Arbeitsstättenrichtlinien konnte erreicht werden.

Weitere Informationen zur Maßnahme:

Hinweis und Dank: Diese Realdaten wurden uns von der Firma Eiko-Europe GmbH zur Verfügung gestellt.

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL KFZ-BETRIEB



ENERGIEEFFIZIENTE DRUCKLUFTOPTIMIERUNG

Investitionssumme (einmalig): 2.000 Euro¹

Einsparung jährlich: 330 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Kfz (Autohaus ohne Lackierung)
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 11
Filialen: keine

Jahresumsatz: nicht bekannt
Bundesland: Saarland

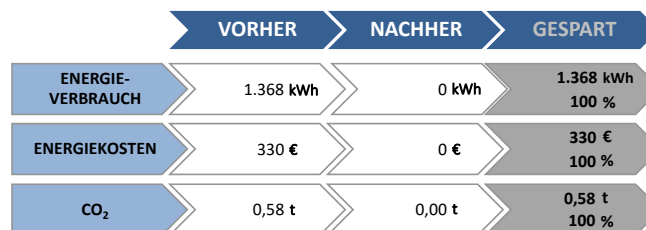
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Optimierung des Druckluftsystems im Hinblick auf eine Verlustminimierung (kein Ersatz der Anlage).
Energieträger: Strom (Energiepreis netto: 0,24 Euro/kWh)

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

- Tausch von 17 Messing-Druckluftkupplungen gegen Stahlsicherheitskupplungen
- Erneuerung Druckluftanschluss an Hebebühne
- Neuinstallation einer zusätzlichen Wanddose mit Kugelhahn (Luftweiche)

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Eine Beseitigung des gemessenen Druckverlusts (1.368 kWh) spart pro Jahr 330 Euro und ca. 580 kg CO₂.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²: ca. 2.000 Euro (Material 1.100 Euro + Montage 900 Euro)
In Anspruch genommene Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme: 6 Jahre

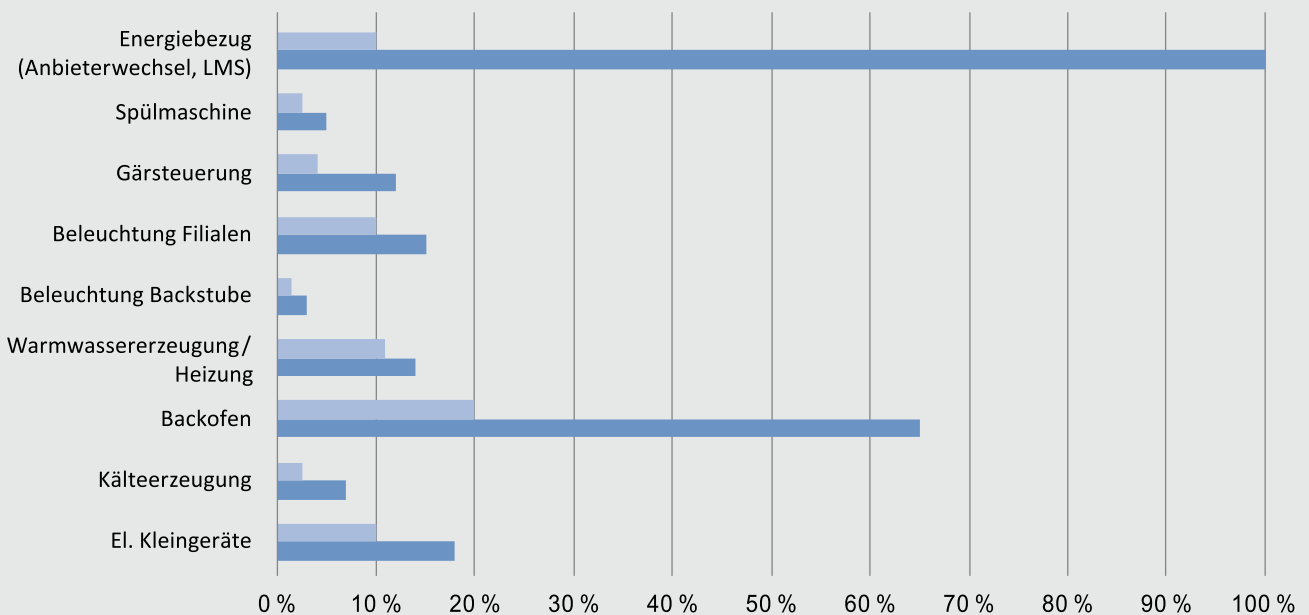
Nebeneffekte der Maßnahme:

Erhöhung der Arbeitssicherheit, Sensibilisierung der Mitarbeiter

DIE ENERGIEEFFIZIENTE BÄCKEREI

Was sind die Hauptverbraucher?

Messungen und Praxiserfahrungen zeigen, dass bei einzelnen Technologien oder Verbrauchern in einer Bäckerei folgende Einsparpotenziale abgeleitet werden können. Die im Diagramm dargestellten Energieverbräuche sind jeweils die maximalen Anteile am Gesamtverbrauch einer Bäckerei. Dementsprechend ergeben alle Verbräuche zusammen mehr als 100 %.



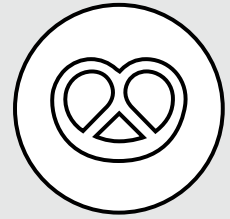
Quelle: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH

■ Einsparpotenzial ■ Anteil am Gesamtverbrauch

Wie kann ich den Verbrauch senken?

Ein erster Schritt sollte es immer sein sich einen Überblick über die unterschiedlichen Verbräuche im Unternehmen zu verschaffen. Umsatzabhängige Kennzahlen helfen bei der Bewertung der Energieeffizienz und geben Hinweise auf sinnvolle zukünftige Investitionen. Diese Möglichkeit und noch weitere Hilfsmittel wie eine CO₂-Mehrpreisberechnung oder ein PV-Auslegungsrechner bietet das E-Tool (siehe S. 8–10) der Mittelstandsinitiative.

Nachfolgend finden Sie eine Übersicht der energieintensiven Bestandteile und Anlagen einer Bäckerei sowie praktische Tipps, wie Einsparpotenziale ausgeschöpft werden können.



Backöfen

- Auf gedämmte Türen bei den Öfen achten ggf. nachrüsten
- Auf Backflächenauslastung achten
- Evtl. Wechsel des Energieanbieters bei strombetriebenen Backöfen (teilweise Angebote über Innung)
- Wärmerückgewinnung für Warmwasseraufbereitung prüfen z. B. aus Schwaden oder Rauchgas
- Nachrüstung einer Abgasklappe im Kamin zur Vermeidung des Auskühlens während des Stillstands



Elektrische Geräte

- Spülmaschine an Warmwassernetz anschließen
- Bei Neuanschaffung auf Energie-Effizienz-Label achten
- Spülmaschine nur vollbeladen anschalten
- Nicht genutzte Geräte wie Kaffeemaschinen ausschalten

Kühlgeräte

- Möglichst in kühlen Räumen aufstellen, für Frischluftzufuhr sorgen, geringe Staubbelastung
- Produkte nach Kühlanforderung sortieren und Kühlung danach anpassen
- Regelmäßiges Abtauen und Reinigen der Kühlrippen
- Abwärme von Kühlaggregaten für Warmwasseraufbereitung nutzen

Beleuchtung

- Umstieg auf LED
- Außen- und Schaufensterbeleuchtung nur in der aktiven Zeit einschalten
- Einsatz von Präsenzmelder bei wenig genutzten Räumen
- Regelmäßiges Reinigen der Beleuchtung

Vor allem bei Investitionen in neue Backtechnik sollten sich Betriebe immer von Fachleuten beraten lassen. Die effizientere Technik darf nie die Qualität der Backwaren verschlechtern.

Auch wenn Energiespartipps schon häufiger gehört oder kommuniziert wurden, sind sie doch schnell im betrieblichen Alltag vergessen. Daher sollten sie regelmäßig (z. B. quartalsweise) wiederholt und auch der Sinn dahinter erklärt werden, sodass sich energieeffizientes Handeln in der „Firmen-DNA“ festsetzt. Bei diesen Besprechungen lohnt es sich auch die Mitarbeiter nach Ideen von Einsparmöglichkeiten zu befragen. Sie kennen sich am besten in ihrem Arbeitsbereich aus. Dieser Prozess kann schwierig und langwierig sein, aber es lohnt sich!

Unter www.energieeffizienz-handwerk.de finden Sie Energiespartipps und noch vieles mehr zum Thema Energieeffizienz in der Bäckerei.

PRAXISBEISPIEL BÄCKEREI



MODERNISIERUNG KÄLTEANLAGE

Investitionssumme (einmalig): 16.300 Euro¹

Einsparung jährlich: 2.600 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Bäcker
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 27
Filialen: 5

Jahresumsatz: 1.300.000 Euro
Bundesland: Sachsen

Was wurde gemacht?

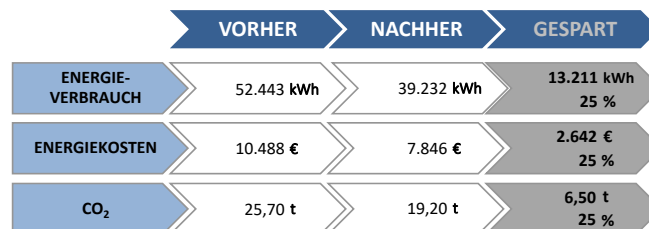
Art der Maßnahme: Teilerneuerung von Anlagenkomponenten (Verdichter und Verflüssiger) bei zwei Tiefkühlräumen und einem Normkühlraum

Energieträger: Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Bei allen drei Kühlräumen wurden die Verflüssiger erneuert und an einem schattigen Standort aufgestellt (Leistung alt 1.120 W, Leistung neu 400 W). Zudem wurden zwei bestehende vollhermetische Verdichter mit zusammen 3,09 kW Leistung durch neue halbhermetische Verdichter mit 2,49 kW ersetzt.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Der Einsatz effizienter Neugeräte und die damit einhergehende Reduzierung der Anschlussleistung, sowie die Anpassung des Aufstellungsortes führten zu geringeren Laufzeiten und 25 % Energieeinsparung.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: 16.303 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²: 20.135 Euro (reine Materialkosten – ohne Montage)
In Anspruch genommene Förderung²: 3.832 Euro
Amortisationszeit der Maßnahme: 6 Jahre und 2 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Durch die leiseren neuen Aggregate konnte die Geräuschbelastung deutlich reduziert werden.

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL BÄCKEREI



ERNEUERUNG LADENBACKOFEN

Investitionssumme (einmalig): 22.800 Euro¹

Einsparung jährlich: 1.800 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Bäcker
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 82
Filialen: 10

Jahresumsatz: 3.100.000 Euro
Bundesland: Sachsen

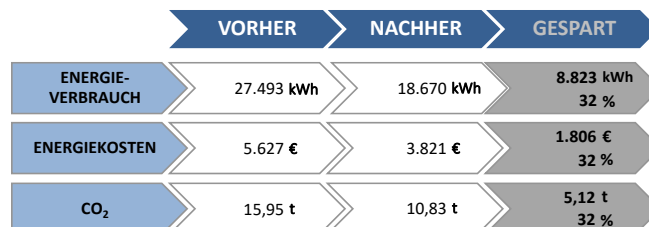
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Erneuerung von Ladenbacköfen in zwei Filialen.
Energieträger: Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Drei 20 Jahre alte Konvektionsbacköfen mit Gärschrank wurden durch zwei Etagenbacköfen mit jeweils drei Etagen mit 0,7 m² bzw. 1,4 m² Backfläche ersetzt. Die neuen Öfen sind ebenfalls mit Gärschränken ausgestattet und haben Anschlussleistungen von 12,6 kW bzw. 14,9 kW.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Die Erneuerung von zwei Ladenbacköfen führte durch die verbesserte Auslastung, die optimierte Beschwadung und den intelligenten Nachtstart zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs um 32 %.

Wissenswerte Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: 22.780 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²: 31.000 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: 8.220 Euro
Amortisationszeit der Maßnahme: 12 Jahre und 6 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Durch die Aufteilung der Backfläche auf drei Etagen können zeitgleich mehrere Produkte mit unterschiedlichen Temperaturanforderungen produziert werden.

PRAXISBEISPIEL BÄCKEREI



ERNEUERUNG STIKKENOFEN

Investitionssumme (einmalig): 23.900 Euro¹

Einsparung jährlich: 1.800 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Bäcker	Jahresumsatz:	2.700.000 Euro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	79	Bundesland:	Sachsen
Filialen:	10		

Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Austausch eines bestehenden Stikkenofens gegen einen modernen Ofen
Energieträger:	Erdgas

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Ein Stikkenofen aus dem Jahr 1991 wurde durch einen modernen und energieeffizienteren Ofen mit gleicher Backfläche (ca. 12 m²) und gleicher Brennerleistung (104 kW) ersetzt.

Einsparberechnung

	VORHER	NACHHER	GESPART
ENERGIE-VERBRAUCH	112.030 kWh	78.015 kWh	34.015 kWh 30 %
ENERGIEKOSTEN	5.825 €	4.057 €	1.768 € 30 %
CO₂	27,56 t	19,19 t	8,37 t 30 %

Zusammenfassung:

Durch optimierte Wärmetauscher, geringere Abstrahlverluste, einen effizienteren Schwadenapparat und intelligenten Nachtstart liegt der Energieverbrauch bei gleicher Brennerleistung um 30 % niedriger.

Wissenswerte Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	23.880 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²:	35.400 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	11.520 Euro
Amortisationszeit der Maßnahme:	13 Jahre und 6 Monat

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL BÄCKEREI



NEUE HEIZUNG & WECHSEL VON HEIZÖL ZU ERDGAS

Investitionssumme (einmalig): 14.900 Euro¹

Einsparung jährlich: 800 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Bäcker	Jahresumsatz:	800.000 Euro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	keine Angaben	Bundesland:	Sachsen
Filialen:	2		

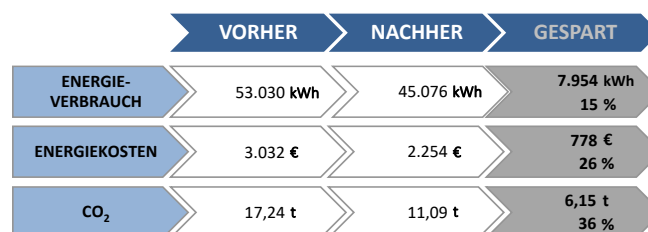
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Energieträgerwechsel von Heizöl auf Erdgas und Erneuerung einer bestehenden Öl-Heizungsanlage durch eine moderne Gas-Brennwertheizung
Energieträger:	alt: Heizöl (netto 0,57 Euro/l bzw. 0,06 Euro/kWh) → neu: Erdgas (netto 0,05 Euro/kWh)

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Austausch eines alten Heizölkessels, Baujahr 1992, Leistung 29 – 34 kW gegen eine neue Gasbrennwerttherme, Leistung 3 – 24 kW, Erstellung des erforderlichen Erdgasanschlusses. Bei der Berechnung wurden die Installationskosten der Therme und des Erdgasanschlusses berücksichtigt.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Durch die Erstellung eines neuen Erdgasanschlusses wurde die Installation einer neuen Gasbrennwerttherme möglich, die zu jährlichen Kosteneinsparungen von ca. 780 Euro führt.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	8.800 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²:	14.900 Euro (Erdgasanschluss 8.400 Euro + Gastherme 6.500 Euro)
In Anspruch genommene Förderung²:	6.100 Euro
Amortisationszeit der Maßnahme:	11 Jahre und 3 Monate (ohne Preissteigerung & CO ₂ -Bepreisung)

Nebeneffekte der Maßnahme:

Der neu erstellte Erdgasanschluss ermöglichte den Austausch der Ölbrenner der beiden Backöfen der Bäckerei gegen moderne Erdgasbrenner. Durch den Rückbau der Öltanks konnte neuer Lagerraum geschaffen werden. Aufgrund des niedrigeren CO₂-Emissionsfaktors von Erdgas, werden die Mehrkosten durch den 2020 eingeführten CO₂-Preis um 125 Euro geringer ausfallen als bei Heizöl.

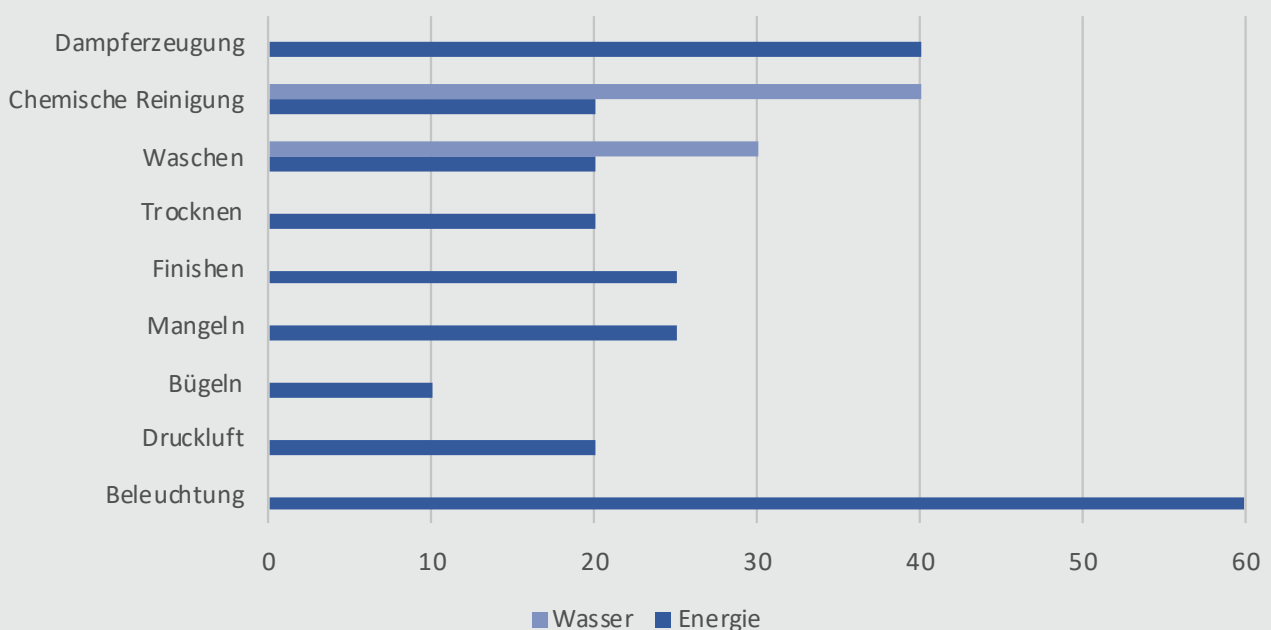
DIE ENERGIEEFFIZIENTE TEXTILREINIGUNG/WÄSCHEREI

Was sind die Hauptverbraucher?

Textilreinigungen und Wäschereien gehören zu den energieintensiven Gewerken des Deutschen Handwerks. Im Durchschnitt betragen die Energiekosten 10–15 % des Jahresumsatzes. Energiesparmaßnahmen lohnen sich hier besonders.

Die Einsparmöglichkeiten der folgenden Technologien/Verbraucher leiten sich von Praxiserfahrungen und Messungen in Betrieben ab. Dabei stellt das Diagramm die maximalen Einsparmöglichkeiten beim Energie- und Wasserverbrauch dar. Dementsprechend ergeben alle Einsparmöglichkeiten zusammen mehr als 100 %.

Einsparmöglichkeiten nach Technologie [in %]



Quelle: Eigene Messungen und Berechnungen

Wie kann ich den Verbrauch senken?

Ein Großteil des Energiebedarfs in einer Wäscherei/Textilreinigung benötigt die Erzeugung von Dampf. Sie sollte so energieeffizient wie möglich erfolgen. Aufgrund der hohen Kosten sollten, wenn es das Gebäude zulässt (z. B. Abgaszug), andere Energieträger als Strom verwendet werden. In regelmäßigen Abständen empfiehlt es sich den gesamten Maschinenpark auf seine Energiekosten und -effizienz zu prüfen. Ein geeignetes Hilfsmittel ist das E-Tool (siehe S. 8–10) der Mittelstandsinitiative.

Beim Neukauf von Maschinen sollte auf eine möglichst energiesparende Technologie geachtet werden. Höhere Anschaffungskosten amortisieren sich meist schon nach wenigen Jahren.



Dampferzeugung

- Alle dampfführenden Teile dämmen und regelmäßig auf Beschädigungen prüfen (Energie & Sicherheit)
- Nutzung Erneuerbarer Energie (EE) und Abwärme (z. B. Economiser oder Kondensatwärmetauscher)
- Überdimensionierte Brenner (häufige Start/Stop-Zyklen) austauschen (Nutzungsgrad > 90 %)

Chemisch Reinigen

- Maschine voll beladen und Dosieranlage verwenden
- Regelmäßig warten lassen (sonst längere Trocknungszeit) und Destillationsschlamm abpumpen
- Wasserrückgewinnung: Das saubere, warme Kühlwasser (ca. 350 l je Charge) im Waschprozess nutzen

Waschen

- Wärmeenergie von anderen Prozessen zur Erwärmung des Wassers nutzen
- Wasserverbrauch regelmäßig protokollieren und Wasserverluste über das Ablaufventil kontrollieren
- Spülsystem und Anzahl der Waschbäder überprüfen, ggf. je nach Textil anpassen

Trocknen

- Aufgrund der Kosten/des Primärenergiewirkungsgrades sollte die Wärmeerzeugung über Gas erfolgen
- Restfeuchtesteuerung zur Trockenzeitbegrenzung
- Trocknungszeiten können sich ohne regelmäßige Wartungsarbeiten verlängern



Finishen

- Absaugung und Nutzung der austretenden Wärme mittels Wärmerückgewinnung
- Wärmeerzeugung nach Möglichkeit mit Gas oder EE
- Regelmäßiges Warten mit Reinigung des Filters verringern Ansaugverluste signifikant

Mangeln

- Wärmeerzeugung möglichst mit Gas oder EE
- Wärmerückgewinnung aus Abluft verringert die Energiekosten und verbessert das Arbeitsplatzklima

Bügeln

- Intakte Dämmung des Dampfkessels. Möglichst Doppeldämmung des Kesselkörpers
- Kaltbügeltische statt beheizter Bügeltische
- Rechtzeitiges Ausschalten vermeidet unnötige Standby-Verluste

Auch wenn einige aufgeführten Tipps schon bekannt sind, werden sie doch oft vergessen. Schauen Sie auch Ihren Kollegen mal über die Schulter. Wird auch wirklich immer das Licht ausgeschaltet, wenn der Pausenraum verlassen wird? Werden elektrische Geräte abgeschaltet, wenn sie keiner mehr benutzt?

Das sind kleine Dinge, aber mit großer Wirkung! Vieles kann schnell und ohne großen Aufwand umgesetzt werden. Mit der Einführung eines einfachen Energiecontrollings lassen sich langfristig gute Erfolge zur Verbesserung der betrieblichen Energieeffizienz erzielen. Es ist weniger kompliziert, als es sich anhört.

Setzen Sie sich mit Ihren Mitarbeitern/Kollegen zusammen und überlegen Sie, wer welche Aufgabe im Betrieb übernimmt. Stichwort: Verantwortlichkeit schaffen. Es lohnt sich!

Unter www.energieeffizienz-handwerk.de finden Sie das E-Tool und noch weitere Informationen zum Thema Energieeffizienz in der Textilreinigung/Wäscherei.

PRAxisBEISPIEL TEXTILREINIGUNG/WÄSCHEREI



AUSTAUSCH CHEMISCHE REINIGUNGSMASCHINE

Investitionssumme (einmalig): 44.100 Euro¹

Einsparung jährlich: 4.300 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Textilreiniger
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 4
Filialen: keine

Jahresumsatz: keine Angabe
Bundesland: Hamburg

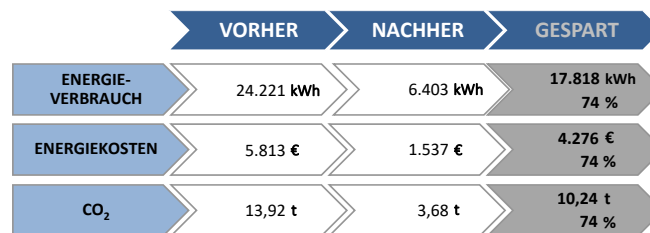
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Austausch einer chemischen Reinigungsmaschine gegen eine neue energieeffiziente.
Energieträger: Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Bei der neuen Maschine wurde die Beladekapazität von 20 kg auf 15 kg reduziert. Die Leistung verringerte sich von 24 kW auf 6 kW. Im Zuge des Austauschs der Reinigungsmaschine erfolgte auch die Umstellung des Lösungsmittels von PER zu KWL.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Die Textilreinigung spart durch die neue Reinigungsmaschine jedes Jahr 4.276 Euro Stromkosten ein.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²: 44.073 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme: 6 Jahre und 2 Monate (mit Wasser- und Lösemittelsparungen)

Nebeneffekte der Maßnahme:

Die neue Maschine spart neben Strom auch große Mengen an Lösemittel ein. Außerdem wird das warme Prozesswasser gesammelt, um es später den Waschmaschinen zuzuführen. Durch den Umstieg lassen sich zusätzlich pro Jahr ca. 2.000 Euro Wasserkosten und ca. 1.000 Euro für Lösemittel und Entsorgungskosten sparen.

¹ Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

² Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL TEXTILREINIGUNG/WÄSCHEREI



ERNEUERUNG DAMPFERZEUGERS

Investitionssumme (einmalig): 33.700 Euro¹

Einsparung jährlich: 4.000 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Textilreiniger
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 6
Filialen: keine

Jahresumsatz: keine Angabe
Bundesland: Hamburg

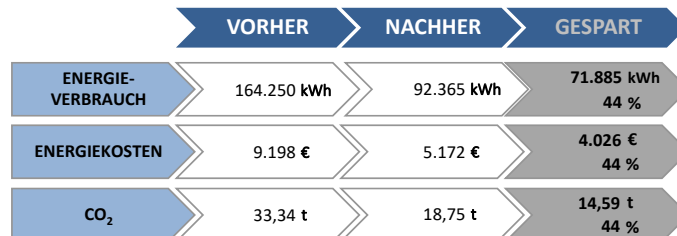
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Erneuerung eines Schnelldampferzeugers
Energieträger: Umstieg von Öl auf Gas

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Alten einstufigen Dampferzeuger (Dampfleistung 200 kg/h bei 145 kW) gegen neuen zweistufigen (gleiche Dampfleistung = 120 kW) getauscht. Besserer Kesselwirkungsgrad. Zwei Economies heizen das Kesselspeisewasser mit Abgaswärme auf. Die Dampfröhrlungen und das Speisewassergefäß wurden gedämmt.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Die Textilreinigung spart durch die neue Reinigungsmaschine jedes Jahr 4.026 Euro Stromkosten ein.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: 33.704 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²: 41.000 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: 7.296 Euro – Landesförderung Hamburg
Amortisationszeit der Maßnahme: 8 Jahre und 4 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Die Dampfqualität hat sich für alle Verbraucher verbessert. Außerdem besteht eine geringere Gefahr sich an heißen Teilen zu verbrühen.

PRAxisBEISPIEL TEXTILREINIGUNG/WÄSCHEREI



AUSTAUSCH HEMDENFINISHERS

Investitionssumme (einmalig): 26.900 Euro¹

Einsparung jährlich: 1.800 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Textilreiniger
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 3
Filialen: keine

Jahresumsatz: keine Angabe
Bundesland: Hamburg

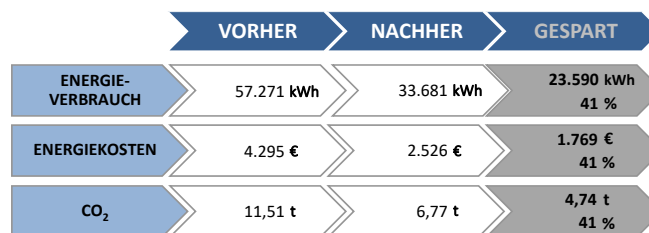
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Kauf eines neuen energieeffizienten Hemdenfinishers
Energieträger: Erdgas

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Der alte Hemdenfinisher (Dampfbedarf 40 kg/h) wurde gegen einen neuen energieeffizienten (38 kg/h) ausgetauscht.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Die Textilreinigung spart durch die neue Reinigungsmaschine jedes Jahr 1.769 Euro Stromkosten ein.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: 26.924 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²: 29.295 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: 2.370 Euro
Amortisationszeit der Maßnahme: 15 Jahre und 3 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Trotz langer Amortisationszeit erzielt der neue Hemdenfinisher einerseits bessere Ergebnisse und andererseits können mehr Hemden pro Stunde gefinisht werden.

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAxisBEISPIEL TEXTILREINIGUNG/WÄSCHEREI



AUSTAUSCH TROCKNERS

Investitionssumme (einmalig): 5.400 Euro¹

Einsparung jährlich: 1.700 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Textilreiniger
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 2
Filialen: keine

Jahresumsatz: keine Angabe
Bundesland: Hamburg

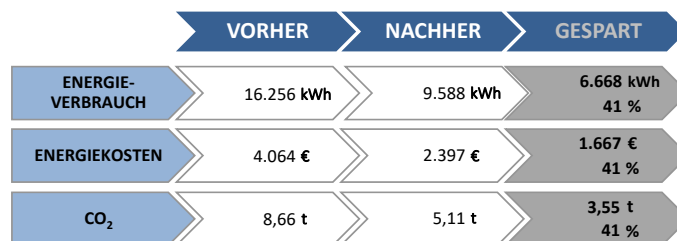
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Austausch eines alten Trockners gegen einen neuen energieeffizienten Trockner.
Energieträger: Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Aus Umwelt- und Kostengründen wurde der 26 Jahre alte Trockner gegen einen modernen energiesparenden Trockner getauscht. Durch den Einbau sollte elektrische Energie und CO₂ eingespart werden.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Der Textilreinigungsbetrieb spart durch den neuen Trockner jedes Jahr 1.667 Euro.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: 5.447 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²: 7.224 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: 1.777 Euro
Amortisationszeit der Maßnahme: 3 Jahre und 3 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Die Restfeuchte der Wäsche kann besser eingestellt werden, wodurch sich spätere Arbeitsschritte verbessern lassen. Beispielsweise das Finishen von Oberbekleidung.

Weitere Informationen zur Maßnahme:

Die im Vorwege berechneten Einsparungen haben sich im Alltag bestätigt.

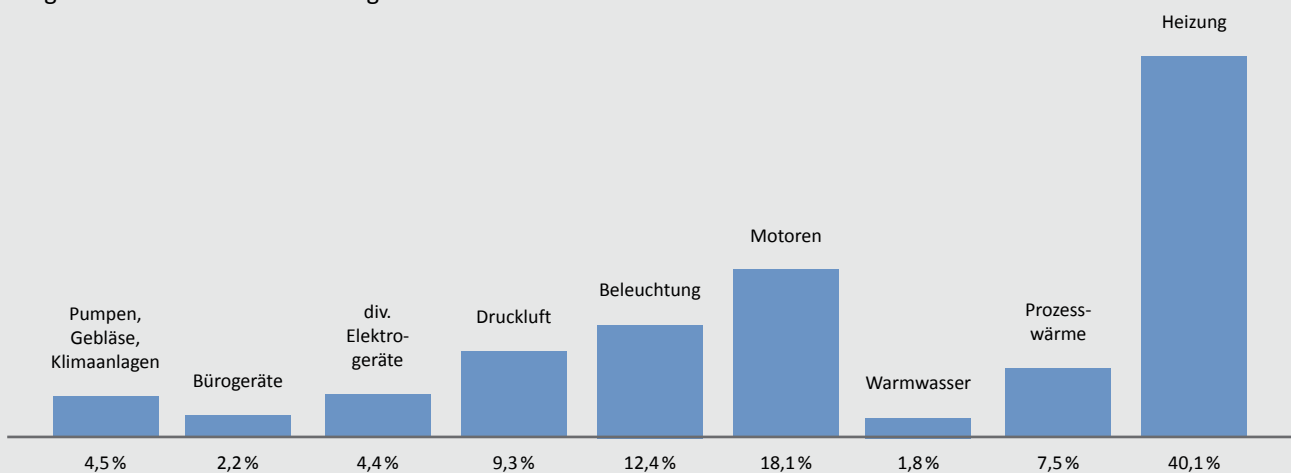
DER ENERGIEEFFIZIENTE METALL- UND MASCHINENBAUBETRIEB

Was sind die Hauptverbraucher?

Aufgrund unterschiedlicher Produkte, Produktionsprozesse, Anlagentechnik, Betriebsgröße und Betriebsstruktur gehören diese Unternehmen einer sehr heterogenen Branche an. Ein ähnlich unterschiedliches Bild zeigt sich bei den Energieverbräuchen. Für kleine und mittlere Unternehmen des Handwerks lässt sich nach Analyse von Energiedaten in der Energieverteilung jedoch folgender Trend in der untenstehenden Grafik ableiten.

Der Energieträger Strom kommt im Betrieb überwiegend für Anlagentechnik, wie für Dreh-, Schleif-, Fräs- und Bohrmaschinen sowie für Druckluftkompressoren und Beleuchtung, zum Einsatz.

Wärmeenergie wird hauptsächlich für die Erzeugung von Raumwärme, Prozesswärme und Warmwasser verwendet. Dabei macht der Stromanteil etwa 50 Prozent am Gesamtenergieeinsatz im Betrieb aus. Im Zuge der voranschreitenden Elektrifizierung wird der Stromeinsatz künftig einen immer höheren Stellenwert einnehmen.



Quelle: Handwerkskammer Hannover

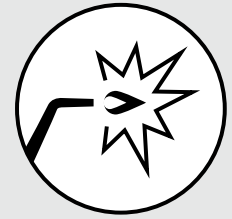
Wie kann ich den Verbrauch senken?

Kleinere energiesparende und effiziente Maßnahmen lassen sich im Betrieb oftmals auf einfache Weise umsetzen. Eine bedarfsgerechte Optimierung der Regelungs- und Steuerungstechnik für vorhandene Energieverbraucher kann ein erster Lösungsansatz sein.

Bei Neuanschaffungen technischer Geräte sollte auf eine gute Energieeffizienz geachtet werden sowie auf den aktuellen Stand der Technik.

Die Energiepreisentwicklung zeigt, dass fossile Energieträger im Gegensatz zu den Erneuerbaren Energien zunehmend unwirtschaftlicher werden oder es bereits sind. Ein sinnvoller Ansatz sich teilweise von Preissteigerungen zu befreien ist daher das individuelle betriebliche Potenzial auf Erneuerbare Energien zu prüfen, um selbst erzeugten Strom oder Wärme zu nutzen.

Zur Optimierung der betrieblichen Energieeffizienz können folgende Punkte Lösungsansätze darstellen.



Maschinen und Anlagen:

- Veraltete und energieintensive Maschinen- und Anlagentechnik substituieren
- Maschinen und Anlagen regelmäßig warten und instand setzen
- Energiewandlungs- und Verteilungsverluste reduzieren
- Hilfsaggregate (Antriebe, Pumpen, ...) optimal auslegen und nur bei Bedarf betreiben
- Absauganlagen bedarfsorientiert betreiben
- Abwärme nutzen



Fertigungsprozesse:

- Energieaufwändige Fertigungsprozesse optimieren oder substituieren
- Prozessbedingte Verlustenergie rückgewinnen und nutzen
- Lastspitzen durch Entzerrung von mehrstufigen Fertigungsprozessen vermeiden

Gebäudehülle:

- Dämmung der Gebäudehülle (Außenwand, Dach, ...)
- Erneuerung der Fenster (Wärmeschutzverglasung), Türen und Tore
- Einbau von schnell schließenden Außentüren/-toren
- Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Klare Trennung von beheizten/unbeheizten Bereichen
- Dämmung der Wärmeverteilungen



Druckluft:

- Kompressor außerhalb der Betriebszeiten abschalten
- Druckniveau des Kompressors optimieren (an Bedarf anpassen)
- Kompressor und Leitungsnetz regelmäßig auf Undichtigkeiten prüfen und warten
- Abwärme für Gebäudeheizung oder Warmwasseraufbereitung nutzen
- Kurzes und gerades Leitungsnetz mit verlustarmen Kupplungen nutzen
- Druckluftbetriebene Geräte möglichst durch Elektrogeräte ersetzen

Beleuchtung:

- Umrüstung auf LED
- Außen- und Schaufensterbeleuchtung nur in der aktiven Zeit einschalten
- Einsatz von Präsenzmelder bei wenig genutzten Räumen (z. B. Sozialräumen)
- Regelmäßiges Reinigen der Beleuchtung

Organisation & Controlling

- Auswahl eines Energieverantwortlichen
- Energieverbräuche anschauen und Kosten optimieren mit dem E-Tool
- Belegschaft zum sparsamen Umgang mit Energie sensibilisieren, motivieren und schulen
- Energiemanagement einführen
- Ausschuss und Nacharbeit mit Hilfe von robusten Prozessen vermeiden
- Ineffiziente und unnötige innerbetriebliche Transportwege von Waren vermeiden

Unter www.energieeffizienz-handwerk.de finden Sie das E-Tool und noch weitere Informationen zum Thema Energieeffizienz im Metall- und Maschinenbaubetrieb.

PRAXISBEISPIEL METALL



BELEUCHTUNGSAUSTAUSSCH

Investitionssumme (einmalig): 7.600 Euro¹

Einsparung jährlich: 2.800 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Metallbau
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): > 20
Filialen: keine

Jahresumsatz: nicht bekannt
Bundesland: Rheinland-Pfalz

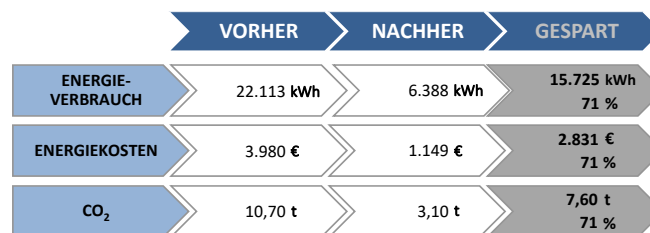
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Quecksilberdampflampen (HQL) im Werkstattbereich wurden gegen LED Hallenstrahler getauscht.
Energieträger: Strom (Energiepreis netto: 0,18 Euro/kWh)

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

21 HQL (je 450 W) wurden gegen die gleiche Anzahl LED-Hallenstrahler (je ca. 150 W) getauscht.
 Die Anordnung blieb unverändert.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Insgesamt spart der Betrieb durch Umstellung und Umrüstung der Beleuchtung pro Jahr 2.831 Euro.

Wissenswerte Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²: 7.600 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme: 2 Jahre und 8 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Bessere Ausleuchtung der Arbeitsplätze, bessere Lichtfarbe und Farbwiedergabe.

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL METALL



EIGENSTROMVERSORGUNG PV

Investitionssumme (einmalig): 239.400 Euro¹

Einsparung jährlich: 39.900 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Metall
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 55
Filialen: keine

Jahresumsatz: nicht bekannt
Bundesland: Niedersachsen

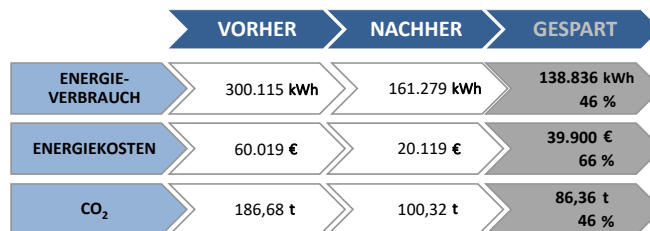
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Installation einer Photovoltaikanlage.
Energieträger: Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Auf den Dächern des Betriebs ist eine PV-Anlage mit einer Nennleistung von insgesamt 299,64 kWp errichtet worden. Für die Installation der Module sind sowohl Dachflächen in Süd-Ausrichtung als auch in Ost- bzw. West-Ausrichtung genutzt worden.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Durch die PV-Anlage kann der Strombezug aus dem Netz um fast 50 % gesenkt werden, bei einer jährlichen Kostenreduktion von ca. 39.900 Euro.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²: 239.400 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme: 6 Jahre

Nebeneffekte der Maßnahme:

Die Elektrofahrzeuge können jetzt mit eigenem Solarstrom geladen werden. Weiterhin wurde der Leistungsbezug und die Lastspitzen während des Tagesbetriebs signifikant gesenkt. Durch die Verringerung der Lastabnahme – in Folge der Eigenerzeugung – reduzieren sich die Strombezugskosten. In Verbindung mit einem Stromtarifwechsel ist somit eine Kostensenkung von insgesamt 39.900 Euro pro Jahr im Betrieb möglich.

PRAXISBEISPIEL METALL



WÄRMERÜCKGEWINNUNG DRUCKLUFTANLAGE

Investitionssumme (einmalig): 2.160 Euro¹

Einsparung jährlich: 720 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Metall
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 24
Filialen: keine

Jahresumsatz: 1.400.000 Euro
Bundesland: Niedersachsen

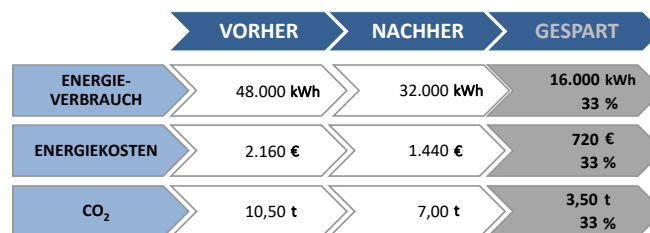
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Installation eines Plattenwärmetauschers mit Einbindung in das Warmwasser-Heizsystem.
Energieträger: Wärmeseitig Erdgas, ansonsten Strom für den Kompressor

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Ein Plattenwärmetauscher wurde installiert, um die Wärmeenergie eines Schraubenkompressors mit einer Nennleistung von 15 kW zu nutzen.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Durch die Wärmerückgewinnung werden jährlich 720 Euro der Erdgaskosten und 3,5 t CO₂ eingespart.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²: 2.160 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme: 3 Jahre

Nebeneffekte der Maßnahme:

Aufgrund der guten Erfahrungen mit dieser Maßnahme, der relativ hohen Energiekostensenkung und einer kurzen Amortisationszeit, möchte der Betrieb weitere gezielte Energieeffizienzmaßnahmen kurzfristig umsetzen sowie ein Energiemanagement einführen.

¹ Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

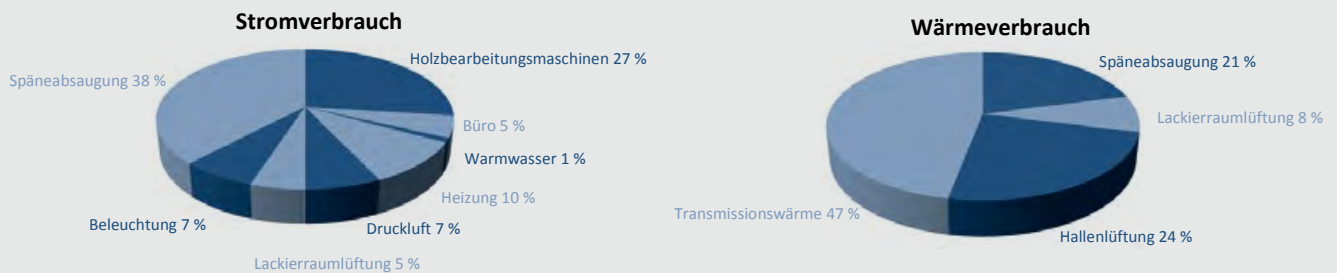
² Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.



DIE ENERGIEEFFIZIENTE TISCHLEREI

Was sind die Hauptverbraucher?

In der Tischlerei muss man unterscheiden zwischen dem Strom- und Wärmeverbrauch. Da in den meisten Tischlereien die Holzabfälle aus der Produktion zu Heizzwecken genutzt werden, liegt das Hauptaugenmerk auf dem Stromverbrauch. Hier sind vor allem die Späneabsaugung und die Holzbearbeitungsmaschinen zu nennen, da sie für über die Hälfte des Energieverbrauchs verantwortlich sind. Darum sollte hier als erstes versucht werden Energie einzusparen. Aber auch bei der Druckluftherzeugung und -verteilung oder der Beleuchtung lassen sich häufig relevante Einsparungen erzielen.



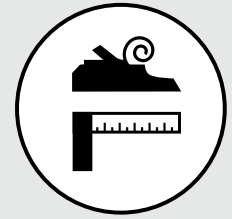
Quelle: Fachverband Holz und Kunststoff Schleswig-Holstein, *Energiearme Betriebsstätten im Tischlerhandwerk*, Hamburg, 2002

Wie kann ich den Verbrauch senken?

Ein erster Schritt sollte es immer sein, sich einen Überblick über die unterschiedlichen Verbräuche im Unternehmen zu verschaffen. Umsatzabhängige Kennzahlen helfen bei der Bewertung der Energieeffizienz und geben Hinweise auf sinnvolle zukünftige Investitionen. Diese Möglichkeit und noch weitere Hilfsmittel wie eine CO₂-Mehrpreisberechnung oder ein PV-Auslegungsrechner bietet das E-Tool (siehe S. 8–10) der Mittelstandsinitiative.

Die Nutzung Erneuerbarer Energien – vor allem Photovoltaik – bietet eine gute Möglichkeit sich unabhängiger von Preissteigerungen und -schwankungen zu machen.

Nachfolgend finden Sie praktische Tipps, um Einsparpotenziale im eigenen Betrieb zu entdecken:



Späneabsaugung:

- Rückführung der abgesaugten, gereinigten Luft in die Betriebsräume
- Einbau eines Frequenzumrichters zur Optimierung der Luftmenge durch Drehzahlregelung
- Handschieber durch elektrisch gesteuerte Schieber ersetzen
- Filter regelmäßig reinigen



Gebäudehülle:

- Dämmung der Gebäudehülle (Außenwand, Dach, Decke über unbeheiztem Keller)
- Erneuerung der Fenster (Wärmeschutzverglasung), schnell schließende Außentüren/-tore
- Beseitigung von Undichtigkeiten (ggf. Blower-Door-Messung)

Lackierung:

- Zu- und Abluftanlage nur während der Lackiervorgänge benutzen
- Wärmerückgewinnung aus der abgesaugten Luft durch den Einsatz von Wärmetauschern
- Verwendung von polumschaltbaren oder drehzahlregulierten Motoren

Beleuchtung:

- Umrüstung auf LED
- Tageslicht nutzen (Lichtband, Tageslichtsysteme, große Fenster), Einbau von Präsenzmeldern
- Wände und Decken hell gestalten und regelmäßige Reinigung des Beleuchtungssystems

Druckluft:

- Kompressor außerhalb der Betriebszeiten abschalten und Druckniveau optimieren
- Kompressor und Leitungsnetz regelmäßig auf Dichtigkeit überprüfen und warten
- Abwärme für Heizung und Warmwasseraufbereitung nutzen
- Druckluftgeräte möglichst durch Elektrogeräte ersetzen
- Kurzes und gerades Leitungsnetz mit verlustarmen Kupplungen nutzen; Spiralschläuche und Trommeln vermeiden

Heizung:

- Heizungsanlage überprüfen (hydraulischer Abgleich, Dimensionierung, etc.)
- Austausch alter Heizkessel gegen moderne Kesseltechnik
- hochenergieeffiziente Umwälzpumpen einsetzen
- Anpassung Temperaturniveau und Betriebszeiten (Nacht-/WE-Absenkung, Sommer-/Winterbetrieb)
- Wartungsintervalle der Heizungsanlage einhalten
- Getrennte Steuerung und Regelung von Heizkreisläufen für Bereiche mit unterschiedlichen Raumtemperaturen
- Dämmung der Wärmeverteilungsleitungen
- Heizkörper freihalten
- Einsatz von effizienten Wärmeübergabesystemen (z. B. Deckenstrahlplatten statt Luftheizung)

Werkzeuge und Maschinen:

- Optimierung der Prozessabläufe
- Ersatz durch Geräte mit energieeffizienter Technik prüfen

Mehr Informationen und weitere Möglichkeiten zu Energieeffizienzmaßnahmen in Tischlereien, finden Sie unter www.energieeffizienz-handwerk.de.

PRAXISBEISPIEL TISCHLEREI



UMBAU/OPTIMIERUNG ABSAUGANLAGE

Investitionssumme (einmalig): 9.700 Euro¹

Einsparung jährlich: 2.400 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Tischlerei
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 7
Filialen: keine

Jahresumsatz: 780.000 Euro
Bundesland: Rheinland-Pfalz

Was wurde gemacht?

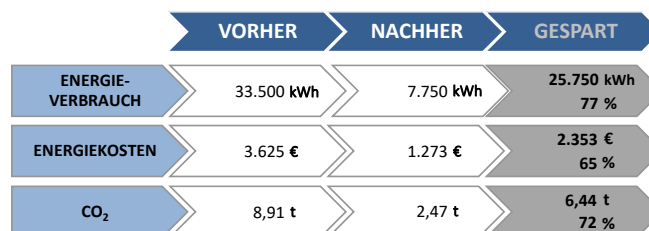
Art der Maßnahme: Einbau einer Luftrückführung der Späneabsaugung; Einbau einer Drehzahlregelung; Reduktion des Volumenstroms im Lackiererraum

Energieträger: Wärmeseitig Erdgas, ansonsten Strom für die Absauganlage

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Einbau einer Luftrückführung in die Späneabsaugung. Im Winter wird die gereinigte Abluft wieder in die Produktionshalle zurückgeführt, im Sommer über eine Klappe nach außen abgegeben. Reduktion der Lackiererraumlüftung um 50% bei der Trocknung. Regulierung der Absaugmenge über eine Drehzahlregelung.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Durch die Drehzahlregelung verringerte sich das Absaugvolumen und durch die Abluftrückführung musste die Hallenluft weniger aufgewärmt werden. Dadurch konnten ca. 6,5 t CO₂ eingespart werden.

Wissenswerte Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²: 9.700 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme: 4 Jahre und 1 Monat

Nebeneffekte der Maßnahme:

Aufgrund der geringeren Luftmenge wird weniger Staub aufgewirbelt. Die Standzeit des Abluftventilators verlängert sich, da er weniger stark in Anspruch genommen wird. Die Schaufeln des Luftventilators werden weniger mechanisch belastet, da sich eine geringere Luftdurchsatzmenge und eine kleinere Strömungsgeschwindigkeit ergeben.

¹ Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

² Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL TISCHLEREI



AUSTAUSCH CNC-MASCHINE

Investitionssumme (einmalig): 113.900 Euro¹

Einsparung jährlich: 3.400 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Tischlerei
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 10
Filialen: keine

Jahresumsatz: 800.000 Euro
Bundesland: Niedersachsen

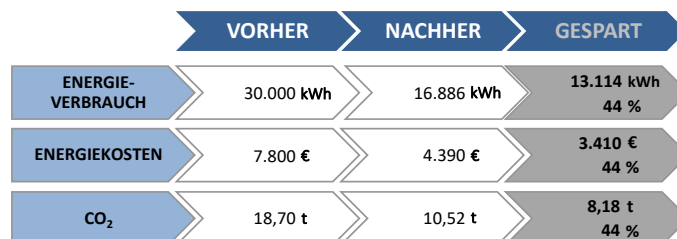
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Austausch einer CNC-Maschine.
Energieträger: Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Eine neue frequenzgeregelte CNC-Maschine mit 16 kW ersetzt die alte unregelmäßige Anlage mit einer Nennleistung von 33 kW. Die neu installierte Anlage stellt das Kernstück in der Fertigung des Betriebs dar. Produziert werden Vollholzprodukte für den Innen- und Außenbereich (Treppen, Geländer, Möbel, Türen).

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Durch die Erneuerung der Anlagentechnik verbessert sich die betriebliche Energiebilanz erheblich, bei gleichzeitiger Produktivitätssteigerung um ca. 80 % und weiteren Kosteneinsparungen.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: 113.850 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²: 150.600 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: 36.750 Euro
Amortisationszeit der Maßnahme: 2 Jahre und 4 Monate (Anmerkungen siehe weiter unten)

Nebeneffekte der Maßnahme:

Die neue CNC-Maschine ermöglicht die Fertigung von Produkten nahezu vollautomatisiert. Dadurch entfallen zeitintensive Arbeitsprozesse mit Handmaschinen (Kreissäge, Bandschleifer, Fräsen, Druckluftverbraucher), was zu einer Steigerung der Produktivität von rund 80 % führt. Die somit frei werdenden Personalkapazitäten können für andere Arbeiten eingesetzt werden.

Aktueller Stand der Maßnahme:

Die eingesparten jährlichen Energiekosten betragen 3.410 Euro. Werden die Produktivitätssteigerungen mit betrachtet, ergeben sich jährliche Einsparungen von insgesamt 48.400 Euro. Diese Summe wurde zur Ermittlung der Amortisationszeit angesetzt.

PRAXISBEISPIEL TISCHLEREI



EIGENSTROMVERSORGUNG MIT PV

Investitionssumme (einmalig): 120.000 Euro¹

Einsparung jährlich: 14.700 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Tischlerei
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 17
Filialen: keine

Jahresumsatz: 1.200.000 Euro
Bundesland: Niedersachsen

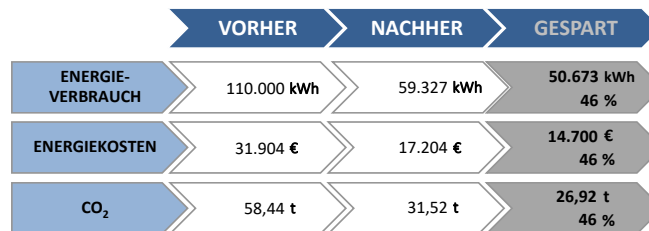
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Installation einer Photovoltaikanlage
Energieträger: Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Auf dem 5 Grad geneigten Dach des Unternehmens wurde eine PV-Anlage mit einer Nennleistung von insgesamt 99,96 kWp und optimaler Südausrichtung installiert.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Die Tischlerei verringert ihre CO₂-Emissionen um fast 50 % oder etwa 27 t pro Jahr.

Wissenswerte Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²: 120.000 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme: 8 Jahre und 2 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Der Jahresertrag der Anlage liegt bei etwa 81.000 kWh. Da das Unternehmen im Einschichtbetrieb arbeitet, können davon rund 50.000 kWh direkt genutzt werden. Rund 31.000 kWh pro Jahr stehen zur Nutzung außerhalb des Betriebs zur Verfügung (Netzeinspeisung).

¹ Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

² Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

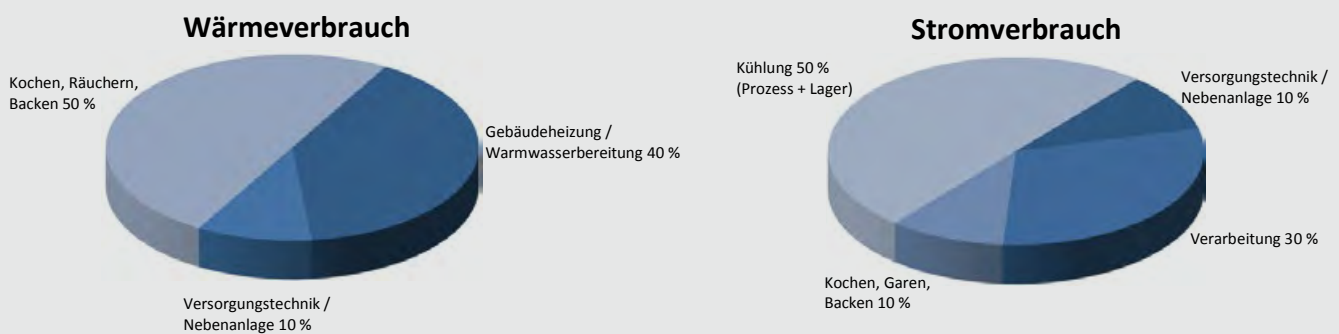


DIE ENERGIEEFFIZIENTE FLEISCHEREI

Was sind die Hauptverbraucher?

In der Fleischerei sollte der Strom- und Wärmeverbrauch getrennt voneinander betrachten werden, da sich die jeweiligen Anteile stark voneinander unterscheiden. Dies zeigen auch Analysen der GICON GmbH im Fleischerhandwerk.

Der Strombedarf von Kälteanlagen ist relativ hoch, da sie jeden Tag durchgehend die gewünschte Temperatur bereitstellen müssen. Hier machen sich kleine Änderungen schnell bemerkbar. Anfallende Abwärme kann z. B. für die Warmwasseraufbereitung genutzt werden. Nach der Kühlung sollten die energieintensiven Arbeitsgänge Kochen, Garen, Backen und auch die Verarbeitung in der Fleischerei geprüft werden.



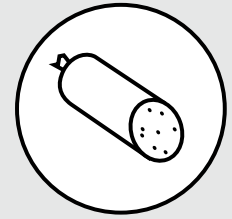
Quelle: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH

Wie kann ich den Verbrauch senken?

Ein erster Schritt sollte es immer sein sich einen Überblick über die unterschiedlichen Verbräuche im Unternehmen zu verschaffen. Umsatzabhängige Kennzahlen oder der Vergleich mit anderen Fleischern helfen bei der Bewertung der Energieeffizienz und geben Hinweise auf sinnvolle zukünftige Investitionen. Diese Möglichkeit und noch weitere Hilfsmittel wie eine CO₂-Mehrpreisberechnung oder ein PV-Auslegungsrechner bietet das E-Tool (siehe S. 8–10) der Mittelstandsinitiative.

Die Nutzung Erneuerbarer Energien zur Strom und Wärmeherstellung ermöglicht Betrieben eine gute Möglichkeit sich unabhängiger von Preissteigerungen und -schwankungen zu machen.

Nachfolgend finden Sie praktische Tipps, um Einsparpotenziale im eigenen Betrieb zu entdecken:



Kochen, Garen, Backen

- Wassermenge reduzieren und möglichst Warmwasser nutzen
- Deckel und Türen geschlossen halten
- Möglichst hohe Anlagenauslastung
- Anlagenaufstellung prüfen (nicht in der Nähe von Kühlung)
- Dämmung von Kessel, Deckel oder Türen
- Kerntemperaturregelung bei Neuanschaffung



Kühlgeräte

- Türen schnell wieder schließen
- Produkte nach Kühlanforderung sortieren und Kühlung danach anpassen
- Kälteschutzvorhänge in Kühlräumen nutzen
- Regelmäßiges Abtauen und Reinigen der Kühlrippen (Wartungsintervalle)
- Kühlgeräte/Kondensator möglichst an kühlem Ort aufstellen, für Frischluftzufuhr sorgen, Staubbelastung vermeiden
- Abwärme von Kühlaggregaten für z. B. Warmwasseraufbereitung nutzen

Wärmeversorgung

- Dampf-Rohrleitungen dämmen (Fremddampf beheizte Geräte)
- Austausch alter Heizkessel gegen moderne Kesseltechnik ggf. mit alternativen Energieträgern
- Anpassung des Temperaturniveaus und der Betriebszeiten (bedarfsgerecht, Nachtabenkung, Sommer- und Winterbetrieb, Wochenende)

Elektrische Geräte

- Nicht genutzte Geräte ausschalten
- Energieintensive Motoren/Maschinen gegenseitig verriegeln (Lastspitzen)
- Bei Motoren Einsatz einer Blindstromkompensationsanlage prüfen
- Spülmaschine nur vollbeladen anschalten
- Spülmaschine an Warmwassernetz anschließen
- Bei Neuanschaffung auf Wirkungsgrad, Dimensionierung, Transmissionsverluste und Frequenzumrichter achten

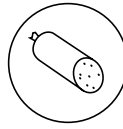
Beleuchtung

- Austausch auf LED (auch weniger Abwärme)
- Beleuchtung bedarfsorientiert ausrichten und ggf. zonieren, sowie getrennt schalten
- Außen- und Schaufensterbeleuchtung nur in der aktiven Zeit einschalten (Dämmerungs-/ Zeitschalter)
- Einsatz von Präsenzmelder in wenig genutzten Räumen (z. B. Sozialräume, Lager)

Organisation & Controlling

- Bestimmung eines Energieverantwortlichen (für Arbeitsabläufe/ Maschinen)
- Belegschaft zum sparsamen Umgang mit Energie sensibilisieren, motivieren und schulen (Anreizprogramme, „Energietage“ ...)
- Energieberatung durch externen Berater
- Dokumentation und Auswertung des Energieverbrauchs und der Energiekosten zur Kennzahlenermittlung z. B. mit dem E-Tool
- Einführung eines Lastmanagements, um Lastspitzen und damit Mehrkosten zu vermeiden
- Energieverträge regelmäßig prüfen; ggf. sind Sonderkonditionen über Innungsverbände u. a. möglich

PRAXISBEISPIEL FLEISCHEREI



INSTALLATION BHKW UND PUFFERSPEICHER

Investitionssumme (einmalig): 43.200 Euro¹

Einsparung jährlich: 11.100 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Fleisch- und Wurstwaren/Partyservice	Jahresumsatz:	750.000 Euro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	6	Bundesland:	Thüringen
Filialen:	1		

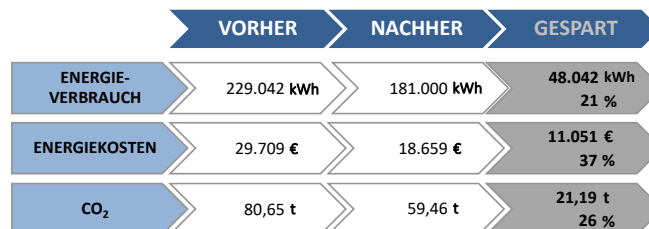
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Anschaffung eines BHKW (Vaillant Ecopower 4,7 kW elektrisch, 12,5 kW thermisch) Pufferspeicher 1.250 l, Spitzenlast-Gasbrennwertkessel, Abgassystem mit Schallschutz
Energieträger:	Strom (24 Cent/kWh), Erdgas (5 Cent/kWh)

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Das BHKW erzeugt aus dem eingesetzten Erdgas sowohl Wärme für Heizung und Warmwasserbereitung als auch Strom, der zu 99,5 % im Betrieb selbst genutzt wird. Bei der Vorher-Nachher-Verbrauchsbetrachtung werden sowohl Strom als auch Erdgas berücksichtigt.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Das Mini Blockheizkraftwerk erreicht einen Gesamtwirkungsgrad von bis zu 90 %, der Energieverbrauch und die Emissionen reduzieren sich erheblich.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²:	43.200 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme:	4 Jahre

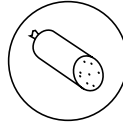
Nebeneffekte der Maßnahme:

Positiver Aspekt des hohen Eigenverbrauches an Strom ist der jährliche KWK (Kraft-Wärme-Kopplung) Zuschlag für Stromnutzung aus einem Blockheizkraftwerk (1.758 Euro), der laut KWKG für 60.000 Vollbenutzungsstunden gezahlt wird. Somit reduzieren sich die Energiekosten in diesem KWKG-Förderzeitraum jährlich um weitere 10 %.

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL FLEISCHEREI



INSTALLATION BHKW

Investitionssumme (einmalig): 28.100 Euro¹

Einsparung jährlich: 3.600 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Fleischerei	Jahresumsatz:	270.000 Euro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	5	Bundesland:	Thüringen
Filialen:	1 Hauptstandort, 1 Filiale		

Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Installation eines Erdgas-Blockheizkraftwerk "Dachs" (5,5 kW elekt. /12,5 kW therm.). Dieses erzeugt mit hohem Wirkungsgrad elektrische Energie und Wärme.
Energieträger:	Strom (24 Cent/kWh), Erdgas (5 Cent/kWh)

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Das BHKW erzeugt aus dem eingesetzten Erdgas sowohl Wärme für Heizung und Warmwasserbereitung als auch Strom, der im Betrieb größtenteils selbst genutzt wird. Der Stromüberschuss wird eingespeist. Bei der Vorher- Nachher- Verbrauchsbetrachtung werden sowohl Strom als auch Erdgas berücksichtigt.

Einsparberechnung

	VORHER	NACHHER	GESPART
ENERGIE-VERBRAUCH	74.500 kWh	84.000 kWh	-9.500 kWh -13 %
ENERGIEKOSTEN	11.400 €	7.810 €	3.590 € 31 %
CO₂	27,30 t	21,70 t	5,60 t 21 %

Zusammenfassung:

Durch den Einsatz eines Blockheizkraftwerkes wird ein Gesamtwirkungsgrad von 90 % erreicht. Der Gesamt-Energieverbrauch steigt zwar, die Energiekosten und Emissionen reduzieren sich aber erheblich. Der Stromüberschuss wird eingespeist.

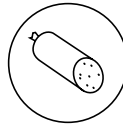
Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	28.100 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²:	24.000 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	4.100 Euro
Amortisationszeit der Maßnahme:	6 Jahre

Nebeneffekte der Maßnahme:

In Verbindung mit einer Wärmerückgewinnung aus der Kälteanlage wurden weitere Einsparungen erzielt. Um die Auslastung des BHKW noch weiter zu erhöhen, wurde der Kauf eines Elektroautos realisiert, welches mit dem Strom aus dem BHKW gespeist wird.

PRAXISBEISPIEL FLEISCHEREI



ERRICHTUNG PHOTOVOLTAIKANLAGE

Investitionssumme (einmalig): 86.000 Euro¹

Einsparung jährlich: 14.100 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Fleischerei/ Imbiss
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): 87
Filialen: 3 Filialen als GmbH

Jahresumsatz: 7.509.000 Euro
Bundesland: Thüringen

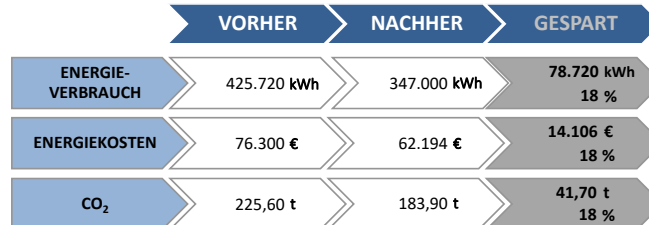
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Installation einer Photovoltaikanlage
Energieträger: Strom (18 ct/kWh)

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Im Jahre 2017 wurde eine Photovoltaikanlage (79,5 kWp) installiert. Der produzierte Strom wird ausschließlich zur Eigennutzung im Unternehmen verwendet. Der überschüssige Strom wird ins Netz eingespeist.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Die Anlage erzeugte in den ersten 4 Jahren 314.880 kWh Solarstrom, wodurch Stromkosten in Höhe von 56.424 Euro eingespart wurden.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: 28.500 Euro
Investitionskosten ohne Förderung²: 86.000 Euro
In Anspruch genommene Förderung²: 57.500 Euro
Amortisationszeit der Maßnahme: 2 Jahre

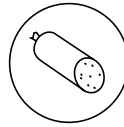
Nebeneffekte der Maßnahme:

Öffentlichkeitswirksame Darstellung der Umweltschutzaktivitäten des Unternehmens

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL FLEISCHEREI



HEIZEN MIT SOLAR, SCHEITHOLZKESSEL UND SPEICHER

Investitionssumme (einmalig): 30.000 Euro¹

Einsparung jährlich: 5.900 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Fleisch- und Wurstwaren/Partyservice/ Onlineshop	Jahresumsatz:	900.000 Euro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	9	Bundesland:	Thüringen
Filialen:	1		

Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Modernisierung der alten Heizungsanlage durch einen Scheitholzvergaser (Leistung 40 kW) mit Pufferspeicher, eine Erdgas- Brennwerttherme (Leistung 20 kW) und einer Solarthermieanlage.
Energieträger:	Sonnenenergie, Erdgas, Holz

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Es wurden Flach- Solarkollektoren (12m²) auf dem Dach installiert und ein Pufferspeicher 900 l errichtet. Im Scheitholzvergaser wird Holz aus dem eigenen Wald genutzt. Die Erdgastherme dient als Spitzenlastkessel.

Einsparberechnung

	VORHER	NACHHER	GESPART
ENERGIE-VERBRAUCH	195.770 kWh	97.885 kWh	97.885 kWh 50 %
ENERGIEKOSTEN	11.746 €	5.873 €	5.873 € 50 %
CO₂	44,24 t	22,12 t	22,12 t 50 %

Zusammenfassung:

Die Energiekosten konnten durch die Umsetzung der Maßnahme halbiert werden. Ein modernes Regelungssystem steuert zentral die Solaranlage, die Erdgastherme und den Scheitholzvergaser.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

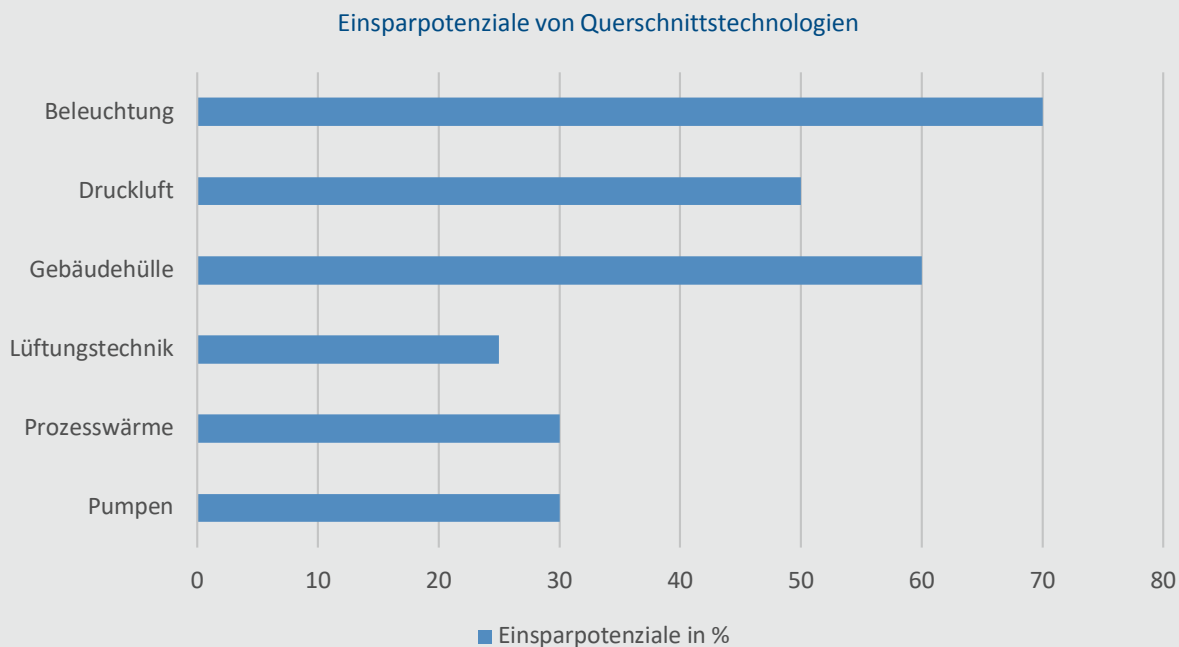
Investitionskosten mit Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²:	30.000 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme:	ca. 5 Jahre

GEWERKEÜBERGREIFENDE ENERGIESPARPOTENZIALE (QUERSCHNITTSTECHNOLOGIEN)

Einführung

Querschnittstechnologien werden Technologien genannt, die nicht auf einen Wirtschaftszweig begrenzt sind, sondern in fast allen Branchen zum Einsatz kommen. Zu ihnen zählen beispielsweise die Beleuchtung, aber auch die Druckluft-, Wärme- oder Kälteerzeugung. Diese Technologien können ein erster Ansatzpunkt für Energiespar- und Effizienzmaßnahmen in Ihrem Betrieb sein, da es in diesen Bereichen bereits sehr viel Erfahrung und effiziente Technik gibt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt mögliche Einsparpotenziale in Prozent an.



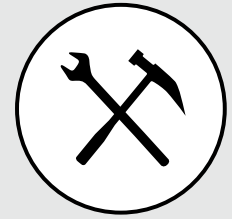
Quelle: dena – Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen

Wie kann ich den Verbrauch senken?

Ein erster Schritt sollte es immer sein, sich einen Überblick über die unterschiedlichen Verbräuche im Unternehmen zu verschaffen. Umsatzabhängige Kennzahlen oder der Vergleich mit anderen Betrieben des Gewerks helfen bei der Bewertung der Energieeffizienz und geben Hinweise auf sinnvolle zukünftige Investitionen. Diese Möglichkeiten und noch weitere Hilfsmittel wie eine CO₂-Mehrpreisberechnung oder ein PV-Auslegungsrechner bietet das E-Tool (siehe S. 8–10) der Mittelstandsinitiative.

Die Nutzung Erneuerbarer Energien zur Strom und Wärmeherstellung bietet grundsätzlich eine gute Möglichkeit sich unabhängiger von Preissteigerungen und -schwankungen zu machen.

Nachfolgend finden Sie praktische Tipps, um Einsparpotenziale im eigenen Betrieb zu entdecken:



Prozesswärme/Abwärmenutzung:

- Abwärmenutzung bei Druckluft (z. B. in Kfz-, Tischler- und metallverarbeitenden Betrieben)
- Wärmerückgewinnung aus Raum-/Umgebungsluft
- Abwärmenutzung Bereich Kälte und/oder Prozesswärme (z. B. in Bäckereien und Fleischereien)

Beleuchtung:

- Beleuchtung bedarfsorientiert ausrichten und ggf. zonieren sowie getrennt schalten
- Bedarfsgerechte Schaltung bei wenig genutzten Räumen durch Präsenzmelder
- Helligkeitsabhängige Steuerung durch Tageslichtsensoren

Druckluft:

- Kompressor außerhalb der Betriebszeiten abschalten
- Druckniveau optimieren bzw. an Bedarf anpassen
- Kompressor und Leitungsnetz regelmäßig auf Dichtigkeit überprüfen und warten
- Kurzes und gerades Leitungsnetz mit verlustarmen Kupplungen nutzen
- Spiralschläuche und Trommeln vermeiden

Heizung/Klima/Lüftung:

- Heizkessel überprüfen (hydraulischer Abgleich, Dimensionierung, Dämmung etc.)
- Anpassung des Temperaturniveaus und der Betriebszeiten (Nachtabsenkung, Sommer- und Winterbetrieb, Wochenende)
- Getrennte Steuerung und Regelung von Heizkreisläufen für Bereiche mit unterschiedlichen Raumtemperaturen (Büro/Werkstatt)

Kältetechnik:

- Kälteschutzvorhänge in Kühlräumen nutzen
- Auslastung der Kühlgeräte beachten
- Umstellung des Abtauprozesses auf Kalt- oder Heißgasabtauung

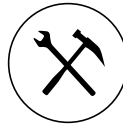


Gebäudehülle:

- Dämmung der Gebäudehülle (Außenwand, Dach, Decke über unbeheiztem Keller)
- Einbau von schnell schließenden Außentüren/-toren
- Beseitigung von Undichtigkeiten (ggf. Blower-Door-Messung)

In jedem Unternehmen lässt sich Energie sparen. Egal ob mit großen oder mit kleinen Veränderungen. Es muss nicht immer gleich die neue Heizung sein. Manchmal reicht schon ein Umdenken. „Muss die Heizung jetzt noch laufen oder kann ich sie abstellen?“ Kleine Veränderungen sind bereits der erste Schritt zum Energie und damit auch zum Geld sparen. Wenn Sie bei der Umsetzung Fragen haben, können Sie sich an die Experten der Handwerkskammer in Ihrer Nähe wenden, oder Sie schauen einfach mal auf der Seite www.energieeffizienz-handwerk.de vorbei. Hier finden Sie weitere wertvolle Tipps und Umsetzungsmöglichkeiten zur Energieeinsparung in Ihrem Unternehmen.

PRAXISBEISPIEL GEWERKEÜBERGREIFEND



ERRICHTUNG PHOTOVOLTAIKANLAGE

Investitionssumme (einmalig): 33.900 Euro¹

Einsparung jährlich: 3.000 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	Bau / Hoch- und Tiefbau / Erdbohrung	Jahresumsatz:	4.088.000 Euro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	28	Bundesland:	Thüringen
Filialen:	keine		

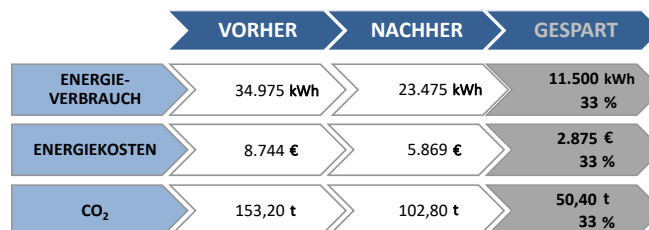
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Errichtung einer Photovoltaikanlage mit einer installierten Leistung von 24,96 kWp und eines Batteriespeichers mit einer Kapazität von 22 kWh
Energieträger:	Strom

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Der mittels der Photovoltaikanlage erzeugte Strom verringert den Fremdstrombezug vom Stromversorger. Nicht sofort verbrauchter Solarstrom wird im Batteriespeicher für die Nutzung in Zeiten ohne ausreichend Solarstrahlung zwischengespeichert.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Durch die Photovoltaikanlage kann der Strombezug um 33 % gesenkt werden, das bedeutet eine Einsparung von 2.875 Euro jährlich und die Minimierung des CO₂-Ausstoßes um 1/3.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²:	33.900 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme:	11 Jahre und 9 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Es wurde ein Elektrofahrzeug angeschafft, das mit Solarstrom aus der Photovoltaikanlage geladen wird.

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL GEWERKEÜBERGREIFEND



BELEUCHTUNGSUMSTELLUNG

Investitionssumme (einmalig): 14.000 Euro¹

Einsparung jährlich: 3.600 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Elektro
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): > 20
Filialen: keine

Jahresumsatz: nicht bekannt
Bundesland: Rheinland-Pfalz

Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Im Büro-, Werkstatt- und Lagerbereich wurden Quecksilberdampflampen und Leuchtstoffröhren gegen LED-Leuchten getauscht.

Energieträger: Strom (Energiepreis netto: 0,18 Euro/kWh)

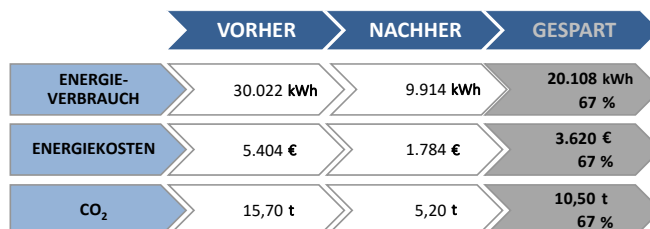
Kurzbeschreibung der Maßnahme:

19 T8-Leuchten (58 W) wurden gegen die gleiche Anzahl LED-Röhren (25 W) getauscht.

27 HQL-Leuchten (400 W) wurden gegen die gleiche Anzahl LED-Hallenstrahler (150 W) getauscht.

24 T8-Leuchten (72 W) wurden gegen 20 LED-Panels (30 W) getauscht.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Insgesamt spart der Betrieb durch Umstellung und Umrüstung der Beleuchtung pro Jahr 3.620 Euro.

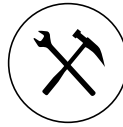
Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²: 14.000 Euro (Material: 11.500 Euro + Montage: 2.500 Euro)
In Anspruch genommene Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme: 4 Jahre

Nebeneffekte der Maßnahme:

Bessere Ausleuchtung aller Bereiche und dadurch schnelleres Auffinden einzelner Komponenten.

PRAXISBEISPIEL GEWERKEÜBERGREIFEND



BELEUCHTUNGSUMSTELLUNG

Investitionssumme (einmalig): 1.800 Euro¹

Einsparung jährlich: 700 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk: Fliesen- und Mosaikleger
Mitarbeiterzahl (Vollzeit): < 10
Filialen: nicht bekannt

Jahresumsatz: nicht bekannt
Bundesland: Saarland

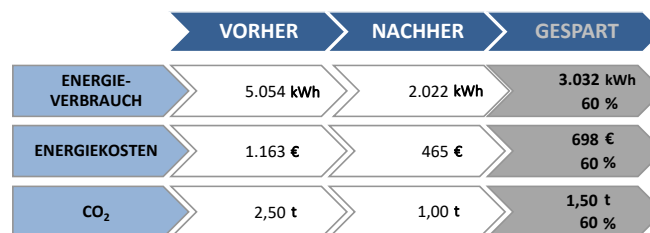
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme: Im Ausstellungsbereich wurden Rasterleuchten mit Leuchtstoffröhren gegen LED-Leuchten getauscht.
Energieträger: Strom (Energiepreis netto: 0,23 Euro/kWh)

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

20 Rasterleuchten mit T8-Röhren (90 W) wurden gegen LED-Panels mit (36 W) getauscht.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Insgesamt spart der Handwerksbetrieb durch Umstellung und Umrüstung der Beleuchtung pro Jahr 698 Euro.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²: 1.800 Euro (Materialkosten ohne Montage)
In Anspruch genommene Förderung²: Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme: 2 Jahre und 7 Monate

Nebeneffekte der Maßnahme:

Bessere Ausleuchtung des Ausstellungsbereiches, bessere Farbwiedergabe (das Laufen zum Tageslicht entfällt zum allergrößten Teil).
 Moderneres und schöneres Erscheinungsbild des Ausstellungsbereichs.

*1 Werte werden als gerundete Nettowerte angegeben

*2 Die Förderung bezieht sich auf den Zeitpunkt der Umsetzung der Maßnahme. Zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten die MIE-Berater vor Ort.

PRAXISBEISPIEL GEWERKEÜBERGREIFEND



GRÜNDUNG ENERGIEEFFIZIENZNETZWERKES

Investitionssumme (einmalig): 25.000 Euro¹

Einsparung jährlich: 10.000 Euro¹

Zahlen und Fakten zum Unternehmen

Gewerk:	gewerkübergreifendes Netzwerk / mehrere Gewerke vertreten		
Mitarbeiterzahl (Vollzeit):	ca. 100	Jahresumsatz:	5 – 10 Mio.
Filialen:	Netzwerk aus 9 Betrieben	Bundesland:	Nordrhein-Westfalen

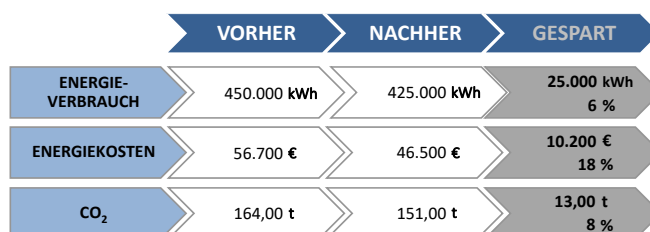
Was wurde gemacht?

Art der Maßnahme:	Gründung eines Energieeffizienznetzwerkes: Betriebe gehen gemeinsam mit Experten in den gezielten Austausch bzgl. praxistauglicher Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und setzen diese um.
Energieträger:	Strom / Erdgas / Heizöl (leicht)

Kurzbeschreibung der Maßnahme:

Es wurden im Netzwerk mehr als 65 verschiedene Maßnahmen umgesetzt, u.a. Beleuchtungsumstellung auf LED, Abdichtung von Fenstern und Türen, Anpassung der Temperatur im Serverraum auf 21°C, Server-Reduzierung von drei Servern auf einen, Ersatz von vier Einzeldruckern durch eine Druckerstation, etc.

Einsparberechnung



Zusammenfassung:

Insgesamt konnten mittels der über 65 Effizienzmaßnahmen 25 MWh/a an Endenergie eingespart werden.

Wissenswertes Fakten zur Maßnahme

Investitionskosten mit Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Investitionskosten ohne Förderung²:	ca. 25.000 Euro
In Anspruch genommene Förderung²:	Es wurde keine Förderung in Anspruch genommen.
Amortisationszeit der Maßnahme:	bei vielen Maßnahmen sofort, ansonsten ca. 1–3 Jahre

Nebeneffekte der Maßnahme:

Die Netzwerk-Betriebe haben die Erfahrungen und Ergebnisse auch mit ins Private übertragen und ihre Energieverbräuche dort ebenfalls gesenkt. Nahezu alle im Netzwerk geplanten Maßnahmen konnten wie vorgesehen umgesetzt werden. Zwischenzeitlich wurde das Netzwerk abgeschlossen und ein Folgenetzwerk wurde aus der Taufe gehoben, fokussiert auf nachhaltige Mobilität.

Notizen

Impressum

Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH)
Mohrenstraße 20/21, 10117 Berlin

Telefon: +49 30 20619-0
Telefax: +49 30 20619-460
E-Mail: info@zdh.de

Bildnachweis

Titelseite:

© Oleksandr / stock.adobe.com
© Dietmar Schäfer / stock.adobe.com
© bilanol / stock.adobe.com
© Bäckersjunge / stock.adobe.com
© Amy Walters / stock.adobe.com
© matho / stock.adobe.com
© Photovoltaik / HWK zu Leipzig
© chones / stock.adobe.com

Seite 3: © ZDH / Sascha Schneider

Seite 12,23: © HBS / stock.adobe.com

Seite 15: © yurakrasil / stock.adobe.com

Seite 15: © vladk213 / stock.adobe.com

Seite 21: © Andrey Popov / stock.adobe.com

Seite 35: © Wisky / stock.adobe.com

Seite 59: © HWK Hamburg

Seiten 29, 41, 45, 47, 53: © www.amh-online.de

Kontakt:

Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH)
Mohrenstraße 20/21, 10117 Berlin

Tel. +49 30 20619-0

Fax +49 30 20619-460

E-Mail: info@zdh.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Mittelstandsinitiative Energiewende ist eine Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, des ZDH und des DIHK.