Maßnahmensteckbrief Energieeffizienz

Steckbrief - Elektrifizierung des Werksverkehrs

Daumenwerte	Reduzierung des Energiebedarfs um ca. 60 bis teils 80 Prozent

Wirtschaftlichkeit	Umsetzbarkeit	Energieeinsparung

Allgemeine Hinweise

Beschreibung und Vorteile

Bei der Elektrifizierung des Werksverkehrs werden fossil betriebene Förderprozesse und Fahrzeuge wie Gabelstapler, Hubwagen, Shuttle-Fahrzeuge oder Transporter durch batterieelektrische Alternativen ersetzt. Der Effizienzvorteil ergibt sich aus dem Antrieb: Elektromotoren setzen einen deutlich größeren Anteil der eingesetzten Energie in Bewegung um als Verbrennungsmotoren. Weitere Vorteile entstehen durch reduzierte Treibhausgasemissionen (Scope 1), Verbesserung der Luftqualität, geringere Geräuschpegel und je nach Anwendungsfall potenziell weniger Wartungskosten.

Voraussetzung/ Ausgangssituation und Vorgehen

- Einsatz fossil betriebener Fahrzeuge.
- Elektrische Alternative ist technisch möglich und am Markt vorhanden.
- Benötigte elektrische Anschlussleistung verfügbar.

Schritt 1	**Analyse des Ist-Zustandes:** Fahrzeugtyp, Anzahl Fahrten, Fahr- und Transportdistanzen, Traglasten, Betriebs- und Standzeiten, Lastprofile, Energie- und Kraftstoffverbräuche, typische Einsatzbedingungen.
Schritt 2	**Prüfung** und energetische und wirtschaftliche **Bewertung** von elektrischen Anwendungen und Fahrzeugen.
Schritt 3	**Planung und Auslegung** der (Lade-) Infrastruktur: Anzahl und Leistung der Ladepunkte, Netzanschluss, Lastmanagement, Betriebszeiten.
Schritt 4	**Umsetzung.**

Tipps und Tricks

- Elektrifizierung lohnt sich besonders bei Fahrzeugen mit planbaren Routen, regelmäßigen Standzeiten und hohen jährlichen Betriebsstunden.
- Bei hoher Auslastung wirken sich die niedrigeren Energiekosten und geringeren Wartungsaufwände stärker aus.
- Eine Pilotphase kann helfen die Umstellung bei ersten Geräten und Prozessen zu testen und somit die Investitionsrisiken minimieren.
- Die Kombination mit Stromeigenerzeugung (z. B. Photovoltaik) hat einen positiven Effekt auf die Wirtschaftlichkeit. Dieser kann durch eine Optimierung des Lademanagements noch vergrößert werden.

Bewertung

Einsparberechnung[1]

$$Energieeinsparung\ [MWh] = \begin{pmatrix} Fossiler\ Kraftstoffverbrauch\ \left[\frac{l}{a}\right] \times Heizwert\ \left[\frac{MWh}{l}\right] \\ -\ Stromverbrauch\ \left[\frac{MWh}{a}\right] \end{pmatrix}$$

$$Energiekosteneinsparung\ \left[\frac{Euro}{a}\right] = \left(Fossiler\ Kraftstoffverbrauch\ \left[\frac{l}{a}\right] \times Kraftstoffpreis\ \left[\frac{Euro}{l}\right]\right) - \left(Stromverbrauch\ \left[\frac{MWh}{a}\right] \times Strompreis\ \left[\frac{Euro}{MWh}\right]\right)$$

Beispielberechnung

Getroffene Annahmen für das Beispiel

- Betriebsstunden: 2.000 h/a
- Kraftstoffverbrauch Dieselstapler: 3 l/h
- Kraftstoffverbrauch Elektrostapler: 7 kWh/h
- Dieselpreis: 1,70 Euro/l = 173,5 Euro/MWh
- Strompreis: 180 Euro/MWh
- Investitionen: 30.000 Euro
- Förderung: 10.000 Euro

Beispielrechnung und Ergebnisse

Verbrauch Dieselstapler:

$$3\ \frac{l}{h} \times\ 9{,}8 \frac{kWh}{l} \times \frac{1\ MWh}{1.000\ kWh} \times 2.000 \frac{h}{a} = 58{,}8\ \frac{MWh}{a}$$

Verbrauch Elektrostapler:

[1] kWh = Kilowattstunden; MWh = Megawattstunden; l = Liter; h = Stunden; a = Jahre

$$7\ \frac{kWh}{h} \times \frac{1\ MWh}{1.000\ kWh} \times 2.000 \frac{h}{a} = 14\ \frac{MWh}{a}$$

Energieeinsparung:

$$58{,}8\ \frac{MWh}{a} - 14\ \frac{MWh}{a} = 44{,}8\ \frac{MWh}{a}$$

Energiekosteneinsparung:	Statische Amortisationszeit:
ca. 7.680 Euro/a	ca. 2,6 Jahre

Potenzielle Fördermöglichkeiten (Stand **August** 2026)

BAFA EEW Modul 6 [23]	Elektrifizierung von kleinen Unternehmen: – Die Höhe der Förderung bezogen auf die Kosten der förderfähigen Investition beträgt 33 Prozent. – Investitionsvolumen muss mindestens 2.000 Euro betragen.
BAFA EEW Modul 4 [23, 27]	Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen, u. a. elektrisch betriebene Flurförderfahrzeuge: – Kleine Unternehmen erhalten eine pauschale Förderung in Höhe von 15 Prozent. – Mittlere Unternehmen erhalten eine Förderung von 10 Prozent. – Investitionsvolumen muss mindestens 10.000 Euro betragen.