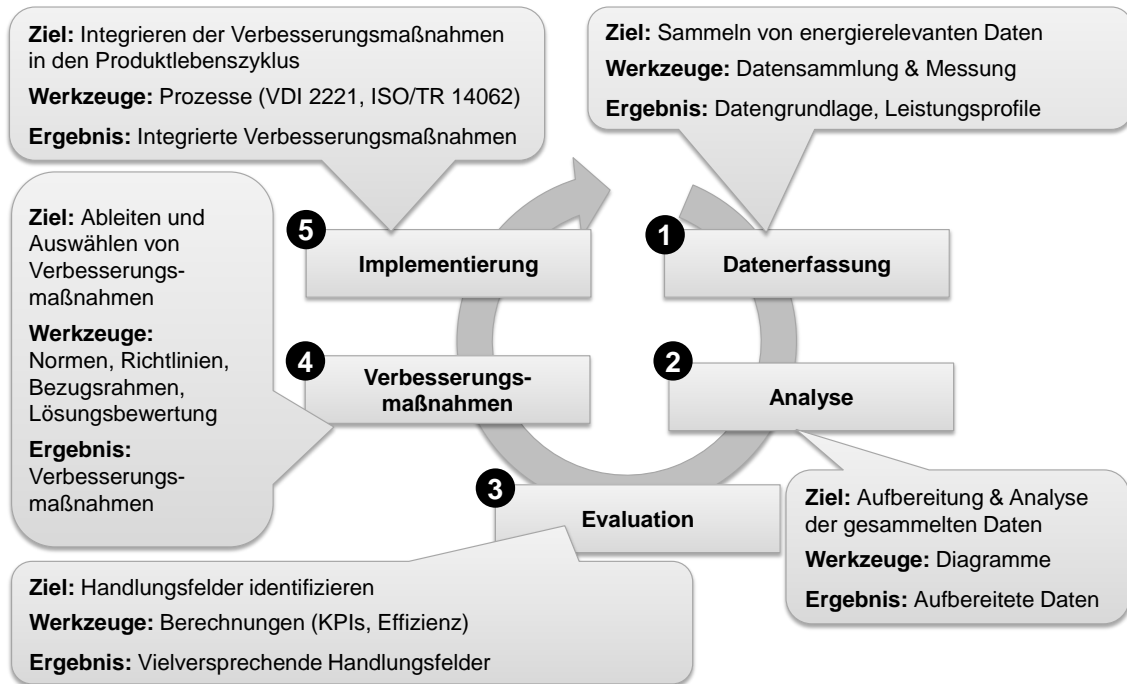


# Steigerung der Energieeffizienz von Maschinen

## Aufbau und Inhalt der Schulung

Das Vorgehen zur Steigerung der Energieeffizienz von Produkten besteht aus fünf aufeinander aufbauenden Bausteinen, welche von der Analyse des Ist-Zustands bis zur Implementierung der Verbesserungsmaßnahmen reichen (Abbildung 1).



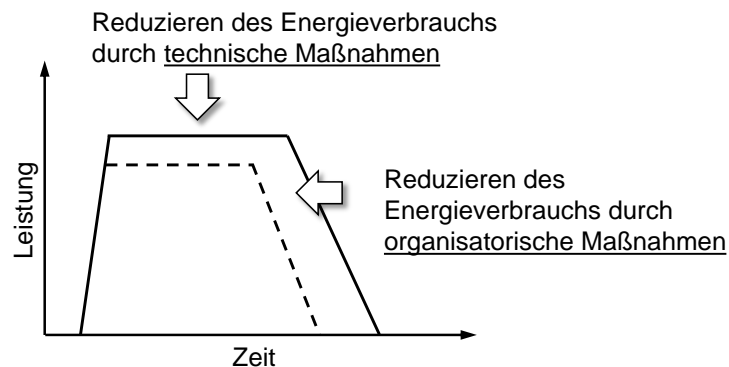
**Abbildung 1:** Bausteine zur Steigerung der Energieeffizienz

- 1. Datenerfassung:** Sammeln von Daten, mit denen Aussagen über die Energieeffizienz des Produktes gemacht werden können, wie z.B. Zeiten, Leistungsprofile, die Produktbeschreibung etc.
- 2. Analyse:** Aufbereitung, Strukturierung (Portfolioanalyse) und Visualisierung (Energieflussdiagramme) gesammelter Daten, um den Fokus richtig zu setzen.
- 3. Evaluation:** Berechnung von Kennwerten (z.B. Effizienzkennwerte), um vielversprechende Handlungsfelder zu identifizieren.
- 4. Verbesserungsmaßnahmen:** Ableitung und Bewertung von Verbesserungsmaßnahmen mit Hilfe von Normen, Richtlinien sowie Werkzeugen, um die Maßnahmen mit dem besten Kosten-Nutzen-Verhältnis zu finden.
- 5. Implementierung:** Integration der Verbesserungsmaßnahmen in den Entwicklungsprozess, den in den Kaufprozess sowie in die Nutzung des Produktes.

## Ableiten von Verbesserungsmaßnahmen

Maßnahmen, um den Energieverbrauch im Betrieb zu reduzieren lassen sich auf zwei grundlegende Prinzipien zurückführen (siehe Abbildung 2):

1. **Verbrauchsreduktion durch technische Maßnahmen:** Reduzierung des Leistungslevels, um die Fläche unter dem Leistungsverlauf und den Energieverbrauch zu verringern. Technische Maßnahmen sind unter Umständen mit zusätzlichen Kosten verbunden. Sie erfahren deshalb beim Investitionsentscheid besondere Beachtung.
2. **Verbrauchsreduktion durch organisatorische Maßnahmen:** Reduzierung der Prozesszeit, um die Fläche unter dem Leistungsverlauf zu verringern. Organisatorische Maßnahmen verursachen oft keine zusätzlichen Investitionskosten und gehen mit einer Produktivitätssteigerung einher. Aus diesem Grund sind sie besonders attraktiv für eine Optimierung von bestehenden Systemen.



**Abbildung 2:** Prinzipien zur Einsparung von Energie

Neben den beiden Prinzipien werden drei Nachhaltigkeitsstrategien unterschieden:

1. **Substitution:** Minimierung der Verluste durch Technologiewechsel
2. **Effizienz:** Verbessern des Wirkungsgrades um Verluste zu minimieren
3. **Suffizienz:** Erreichen des Ziels mit minimalen Mitteln

Die Teilnehmer werden geschult, durch die Anwendung der Nachhaltigkeitsstrategien gezielt technische und organisatorische Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz abzuleiten und diese in den Produktlebenszyklus zu integrieren.

Die Schulung erfolgt in drei Schritten:

1. Initialworkshop mit Standardbeispielen
2. Reflektionszeit von zwei Wochen für die Teilnehmenden, um Beispiele aus der täglichen Praxis zu beschreiben
3. Vertiefungsworkshop mit Betrachtung von Fällen, die von den Teilnehmenden eingebracht werden

**Auftraggeber:** Bundesamt für Energie (BFE), EnergieSchweiz, CH-3003 Bern

**Auftragnehmer:** inspire AG / ETH Zürich

**Autoren:** Timo Schudeleit und Lukas Weiss, inspire AG / ETH Zürich  
Rainer Züst, Züst Engineering AG