

# Energetische Bestandsaufnahme: Praktische Tipps bei der Vorgehensweise der energetischen Bewertung und Maßnahmenanalyse

Arqum GmbH

Juzha Zillich

---

## ISO 50001 - 4.4.3 Energetische Bewertung

---

Die Organisation muss eine energetische Bewertung entwickeln, aufzeichnen und aufrecht erhalten. Die für die energetische Bewertung verwendete Methodik sowie die Kriterien müssen dokumentiert werden. Zur Entwicklung der energetischen Bewertung muss die Organisation:

- a) den Energieeinsatz und Energieverbrauch auf Basis von Messungen und anderen Daten analysieren
  - Ermittlung der Energiequellen
  - Bewertung des bisherigen und aktuellen Energieeinsatzes

---

## ISO 50001 - 4.4.3 Energetische Bewertung

---

- b) auf Basis einer Analyse des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs die Bereiche mit wesentlichem Energieeinsatz ermitteln
- Ermittlung der Anlagen/Standorte, Einrichtungen, Systeme, Prozesse und des für die Organisation tätigen Personals, die (das) wesentlichen Einfluss auf den Energieeinsatz und den Energieverbrauch haben (hat);
  - Ermittlung anderer relevanter Variablen, welche den wesentlichen Energieeinsatz beeinflussen
  - Bestimmung der derzeitigen energiebezogenen Leistung
  - Abschätzung des künftigen Energieverbrauchs
- c) Möglichkeiten zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung identifizieren, priorisieren und aufzeichnen.

---

## Checkliste

---

1. Verbräuche jedes Energieträgers absolut erheben
2. Analyse der Verbräuche
3. Erhebung der Hauptverbraucher und Prozesse
4. Bewertung der Hauptverbraucher und Prozesse
5. Bildung von Kennzahlen zur Analyse
6. Ableitung von Zielen und Maßnahmen

---

## Checkliste

---

- 1. Verbräuche jedes Energieträgers absolut erheben**
2. Analyse der Verbräuche
3. Erhebung der Hauptverbraucher und Prozesse
4. Bewertung der Hauptverbraucher und Prozesse
5. Bildung von Kennzahlen zur Analyse
6. Ableitung von Zielen und Maßnahmen

---

# Ermittlung der Energieaspekte und Energiefaktoren

---

## **Erhebung relevanter Daten:**

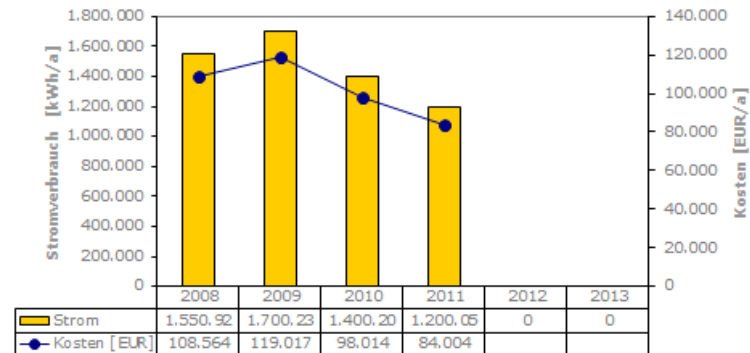
- Stromverbrauch
- Heizenergieverbrauch
- Prozessenergieverbrauch
- Kraftstoffverbrauch
- Hauptstromverbraucher
- Wärmeenergieverbraucher
- Energieaspekte
- Prozesse
- Mitarbeiterereinfluss
- Zukünftige Verbräuche
- Kennzahlen / Benchmarks

# Ermittlung der Energieaspekte und Energiefaktoren

## Datenerhebung Energie

	Einheit	2008		2009		2010		2011	
		Menge	Kosten [EUR]	Menge	Kosten [EUR]	Menge	Kosten [EUR]	Menge	Kosten [EUR]
<b>Stromverbrauch</b>									
Falls getrennte Erfassung möglich: Bitte Aufteilung von Strom in Hochtarif (HT) und Niedertarif (NT) eintragen									
Strom (Wirkarbeit)	kWh	1.550.920	108.564	1.700.236	119.017	1.400.200	98.014	1.200.050	84.004
Strom - HT	kWh								
Strom - NT	kWh								
Leistungsspitze	kW	560		680		650		580	
Blindstrom	kVArh								
Gesamtkosten (Strom)	EUR		108.564		119.017		98.014		84.004

Strom (ohne Leistungsspitzen u. Blindstrom):  
Verbrauch und Kosten



## Energieverbrauch erfassen

- Hauptzähler
- Rechnungen (Energieversorger, Leasingunternehmen, ...)

---

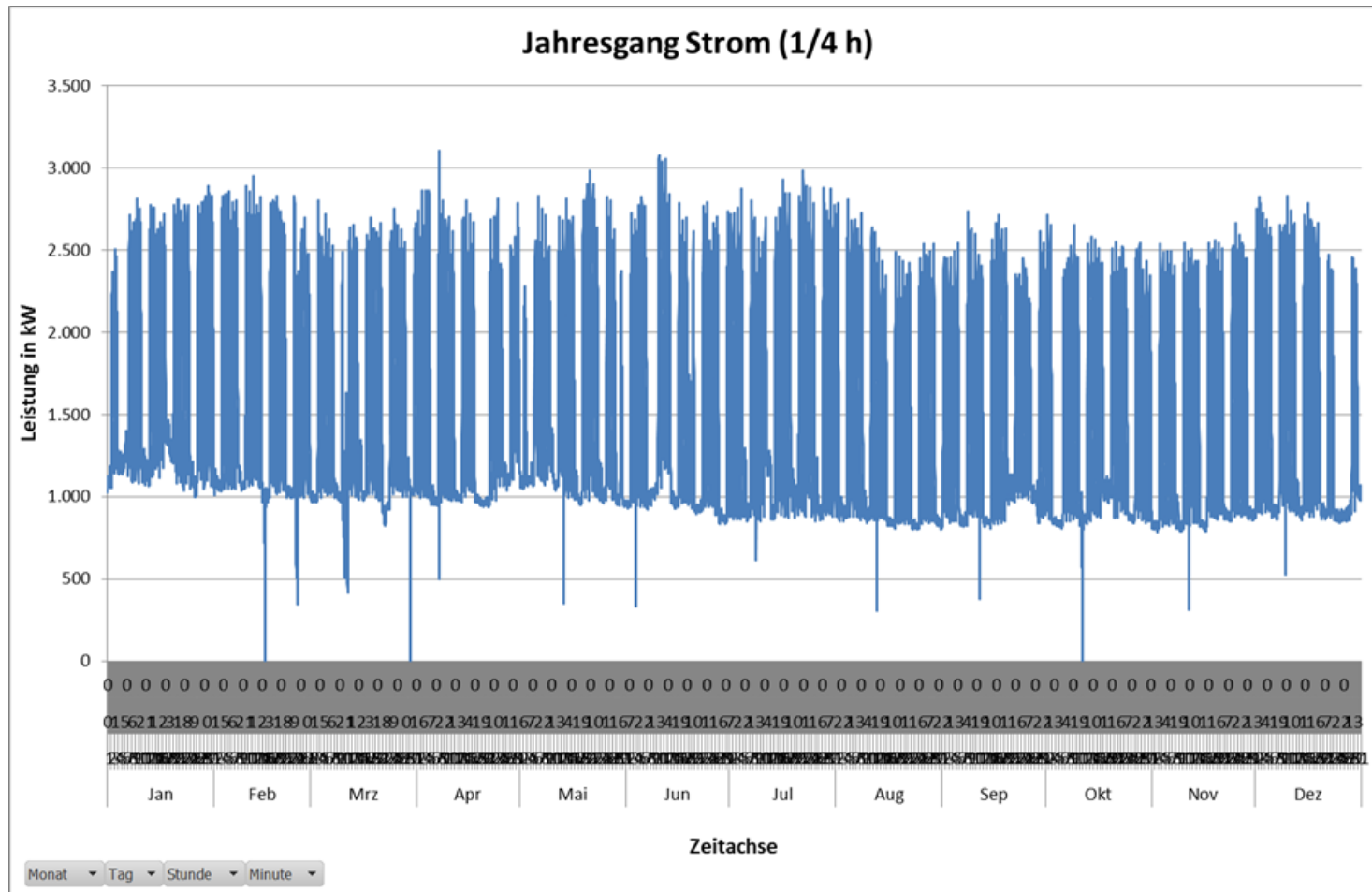
## Checkliste

---

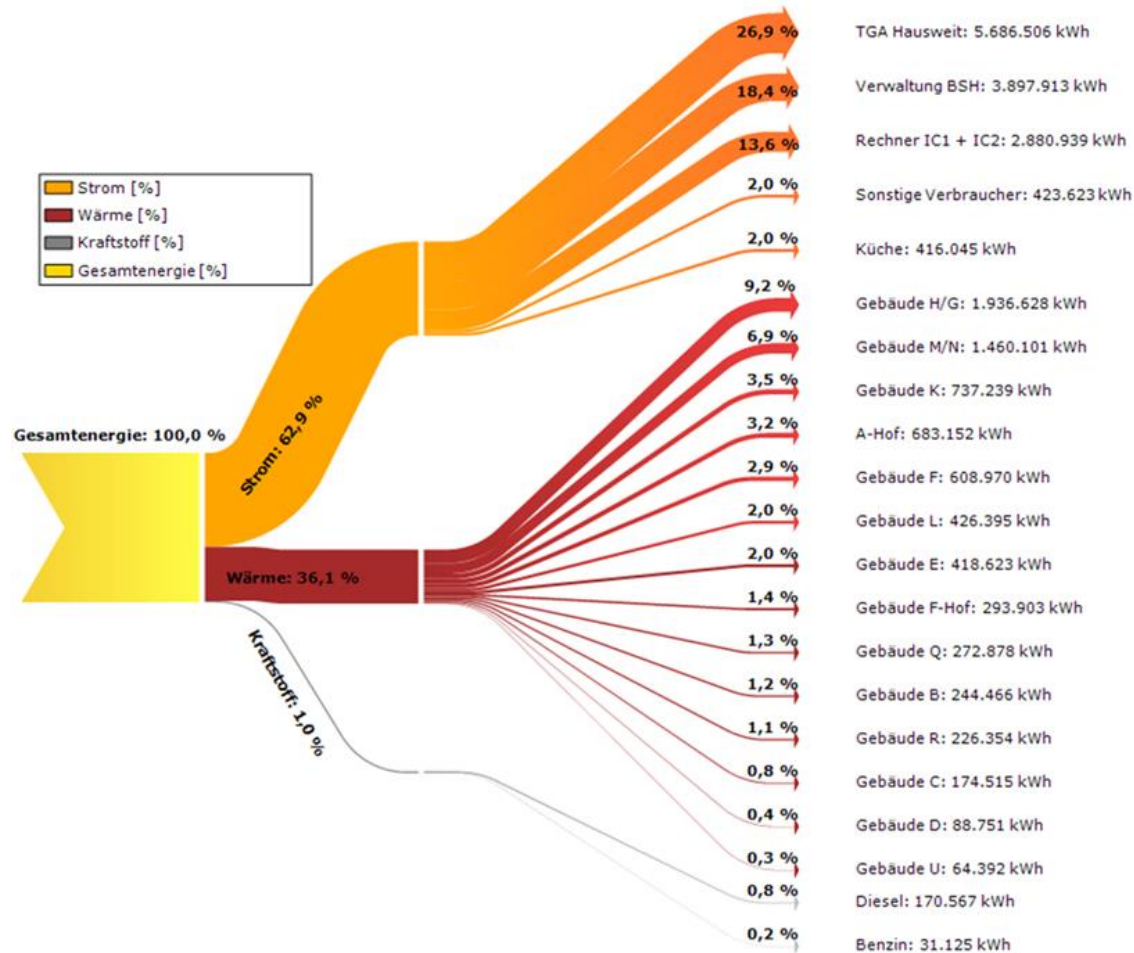
1. Verbräuche jedes Energieträgers absolut erheben
- 2. Analyse der Verbräuche**
3. Erhebung der Hauptverbraucher und Prozesse
4. Bewertung der Hauptverbraucher und Prozesse
5. Bildung von Kennzahlen zur Analyse
6. Ableitung von Zielen und Maßnahmen



# Inhalt des Energieauditberichts



# Inhalt des Energieauditberichts



---

## Checkliste

---

1. Verbräuche jedes Energieträgers absolut erheben
2. Analyse der Verbräuche
- 3. Erhebung der Hauptverbraucher und Prozesse**
4. Bewertung der Hauptverbraucher und Prozesse
5. Bildung von Kennzahlen zur Analyse
6. Ableitung von Zielen und Maßnahmen

## Ermittlung der Hauptverbraucher

Wie können Hauptstromverbraucher ermittelt werden?

- Messung
- Berechnung

Verbraucher	Baujahr	Anschlussleistung [kW]	Auslastung des Verbrauchers [%]	Laufzeit [Stunden pro Jahr]	Verbrauch [kWh/a]	Anteil am Jahresverbrauch [%]
Lüfter 1		250	90	7500	1.687.500	16,58
Lüfter 2		250	90	7500	1.687.500	16,58
Lüfter 3		250	90	7500	1.687.500	16,58
Lüfter 4	1993	52	80	7000	291.200	2,86
Lüfter 5	1993	52	80	7000	291.200	2,86
Lüfter 6	1993	52	80	7000	291.200	2,86
Lüfter 7	1993	52	80	7000	291.200	2,86
Lüfter 8	1993	52	80	7000	291.200	2,86
Lüfter 9	1993	52	80	7000	291.200	2,86
Presse	2010	45	80	3000	108.000	1,06
VD 1	1993	160	70	2500	280.000	2,75
VD 2	1993	160	70	2000	224.000	2,20
VD 3	1993	160	70	100	11.200	0,11
AWT 3		37	60	2555	56.721	0,56

---

## Checkliste

---

1. Verbräuche jedes Energieträgers absolut erheben
2. Analyse der Verbräuche
3. Erhebung der Hauptverbraucher und Prozesse
- 4. Bewertung der Hauptverbraucher und Prozesse**
5. Bildung von Kennzahlen zur Analyse
6. Ableitung von Zielen und Maßnahmen

# Bewertung der Hauptverbraucher

## Bewertung der Verbraucher



	Energieaspekt			Einstufung			Relevanz	Bewertung
	Ebene 1 Verbraucher	Ebene 2 Verbraucher	Ebene 3 Verbraucher	Energieverbrauch	Steuerungsmöglichkeit	Veränderung		
Stromverbraucher	Produktionshalle			5	3	5	A	bedeutender Energieaspekt
		Drucklufterzeugung		5	3	5	A	bedeutender Energieaspekt
			Komp. 1	4	3	4	B	mittlerer Energieaspekt
			Komp. 2	4	3	5	A	bedeutender Energieaspekt
		Maschine 1		5	3	4	A	bedeutender Energieaspekt
			Antrieb	5	2	3	C	kein relevanter Energieaspekt
			Abluftanlage	5	3	3	B	mittlerer Energieaspekt
	Verwaltungsgebäude			5	2	4	B	mittlerer Energieaspekt
		Klimaanlage		2	2	3	C	kein relevanter Energieaspekt
		Beleuchtung		4	3	1	C	kein relevanter Energieaspekt
			Neonröhren	4	3	4	B	mittlerer Energieaspekt
			HQL-Lampen	5	2	4	B	mittlerer Energieaspekt
		EDV		3	1	2	C	kein relevanter Energieaspekt
			PC	2	2	1	C	kein relevanter Energieaspekt
			Bildschirme	2	2	1	C	kein relevanter Energieaspekt
		Drucker	2	2	1	C	kein relevanter Energieaspekt	
		Server	2	1	2	C	kein relevanter Energieaspekt	



# Bewertung der Prozesse

Tab. 4 Bewertung der Prozesse

Energieaspekt				Einstufung			Relevanz	Bewertung	Organisatorische Einflussmöglichkeit	Technische Einflussmöglichkeit	Schulung erforderlich?
Bereich	Prozess	Tätigkeit	Zuständigkeit	Einfluss auf Energieverbrauch (40%)	Steuerungsmöglichkeit (40%)	Veränderung (20%)					
<b>Produktion</b>											
	Wartung										
		<i>Maschinen</i>	Abteilung Technik	4	3	1	79%	bedeutender Energieaspekt	Ja	Ja	Ja
	Herstellung										
		<i>Technologie</i>	Abteilung Produktion	3	2	1	58%	mittlerer Energieaspekt	Ja	Ja	Nein
	Design										
		<i>Arbeitsplatzgestaltung</i>	Betriebsleitung	1	2	1	37%	kein relevanter Energieaspekt			
	Monitoring										
		<i>Energieaspekte der laufenden Tätigkeiten</i>	Abteilung Produktion	5	2	1	79%	bedeutender Energieaspekt	Ja	Ja	Ja
		<i>Energieverbräuche</i>	Abteilung Technik	2	2	2	53%	mittlerer Energieaspekt	Ja	Ja	nein

---

## Checkliste

---

1. Verbräuche jedes Energieträgers absolut erheben
2. Analyse der Verbräuche
3. Erhebung der Hauptverbraucher und Prozesse
4. Bewertung der Hauptverbraucher und Prozesse
- 5. Bildung von Kennzahlen zur Analyse**
6. Ableitung von Zielen und Maßnahmen



---

## 4.4.5 Energieleistungskennzahlen

---

Die Organisation muss für die Überwachung und Messung der energiebezogenen Leistung angemessene EnPIs ermitteln. Die Methodik für die Bestimmung und Aktualisierung der EnPIs muss aufgezeichnet und regelmäßig überprüft werden.

---

# Bildung von Energieleistungskennzahlen

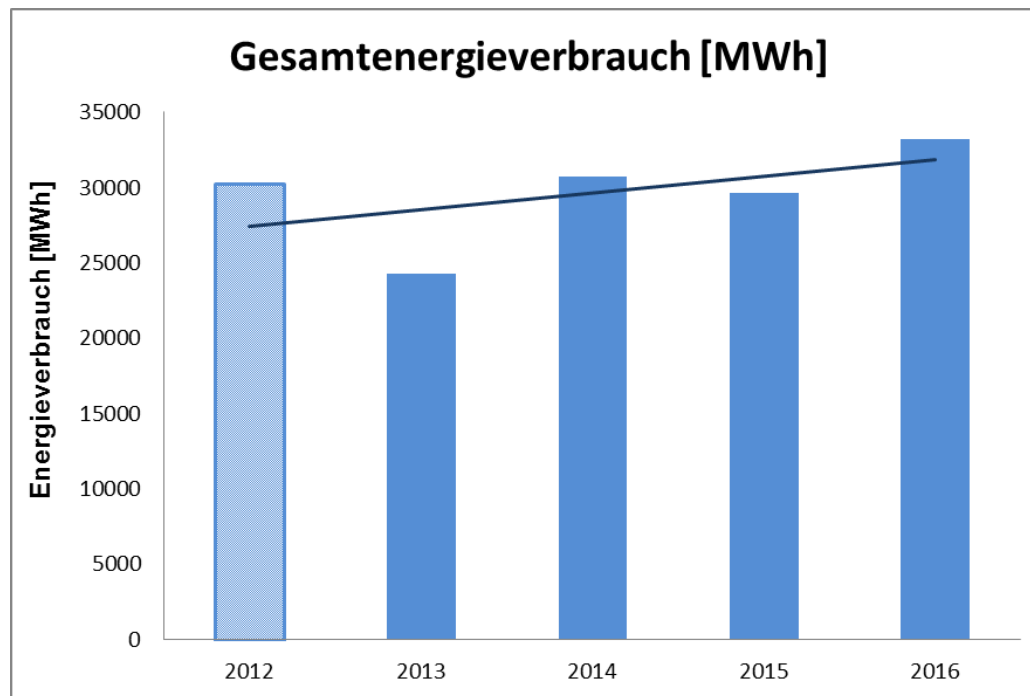
---

## **Auswertung geeigneter Kennzahlen:** (z.B.)

- Strom pro Produkt (kWh/t)
- Energie pro Bruttowertschöpfung (kWh/€)
- Anteil Erneuerbare Energie an der gesamten Energie (%)
- Anteil Strom für Druckluft am Gesamten Strom (%)
- Strom pro Mitarbeiter (kWh/Mitarbeiter)
- Strom pro Fläche (kWh/m<sup>2</sup>)
- Wärme pro Fläche (kWh/m<sup>2</sup>)
- Strom pro Volumen Druckluft (kWh/m<sup>3</sup>)

# Absolute Kennzahl

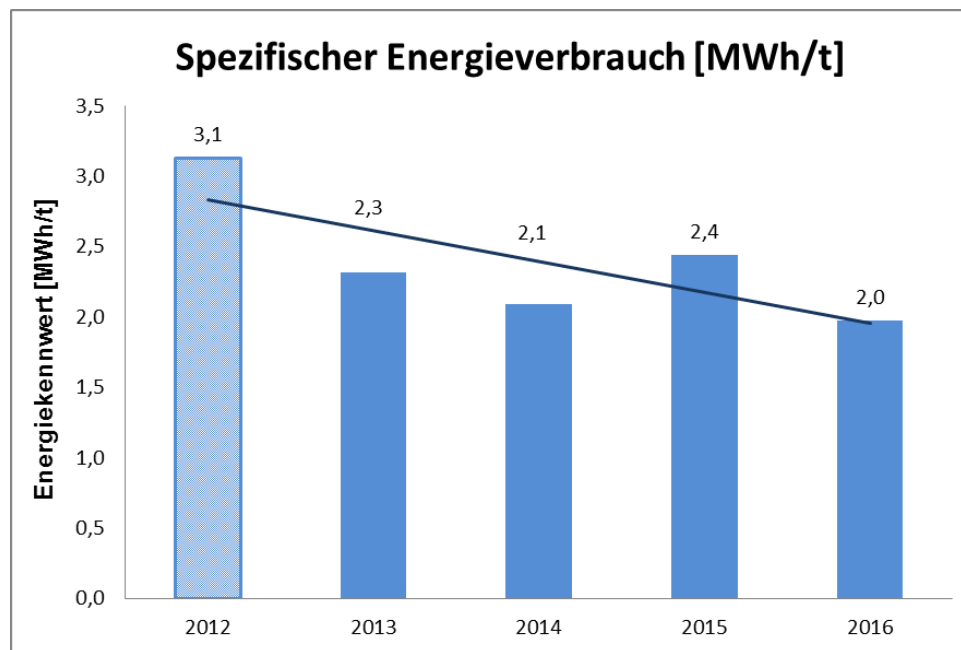
Jährlicher Energieverbrauch des Unternehmens [MWh], Basisjahr 2012



**Bewertung:** nicht erfüllt, der Energieverbrauch steigt **X**

## Spezifische Kennzahl

Spezifischer Energieverbrauch [MWh/t Produktion], Basisjahr 2012

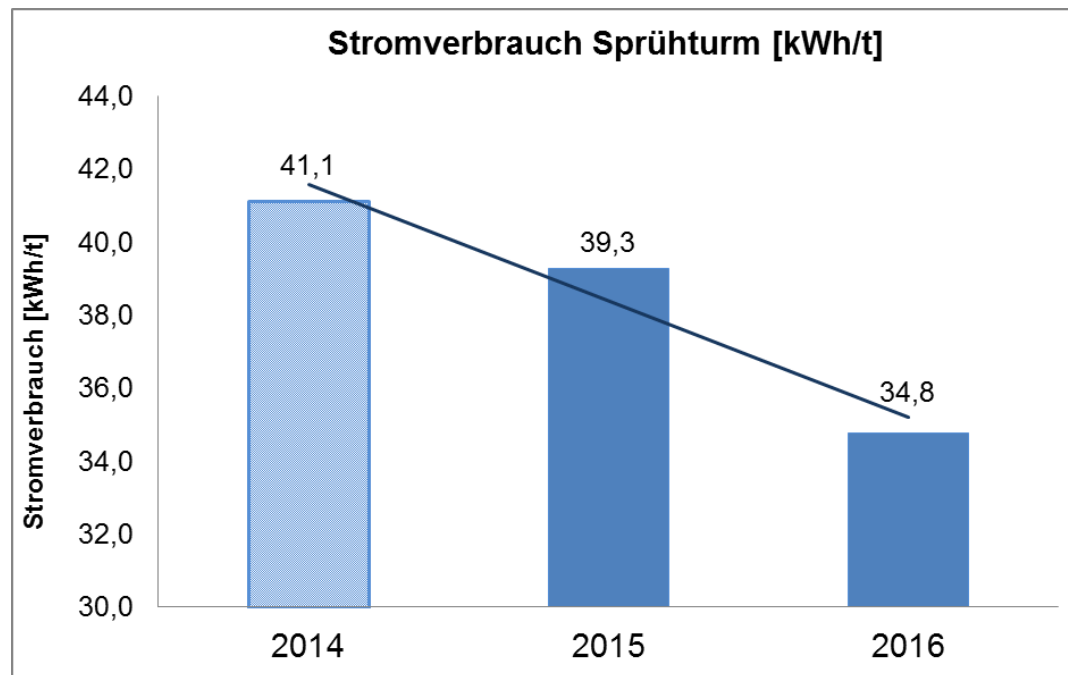


**Bewertung:** erfüllt, aber

- Relevanz von Einflussfaktoren überprüfen,
- fortlaufende Verbesserung nicht gewährleistet **X**

## Kennzahl einzelner Hauptverbraucher

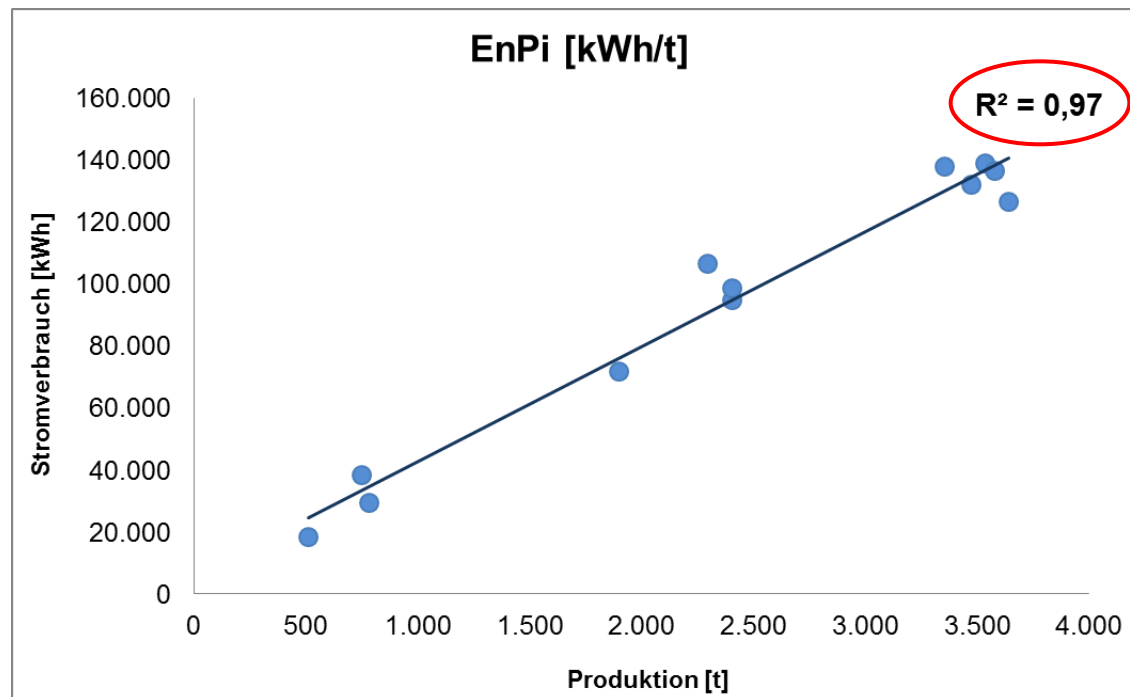
Sprühturm: Stromverbrauch pro Tonne Produktion in den Jahren 2014 -2016



**Bewertung:** erfüllt, Variablen prüfen ✓

## Auswahl Variablen prüfen

Variablen müssen einen **Einfluss auf die zu messende Größe** haben.  
Sprühturm: Stromverbrauch [kWh] / Produktionsmenge [t]

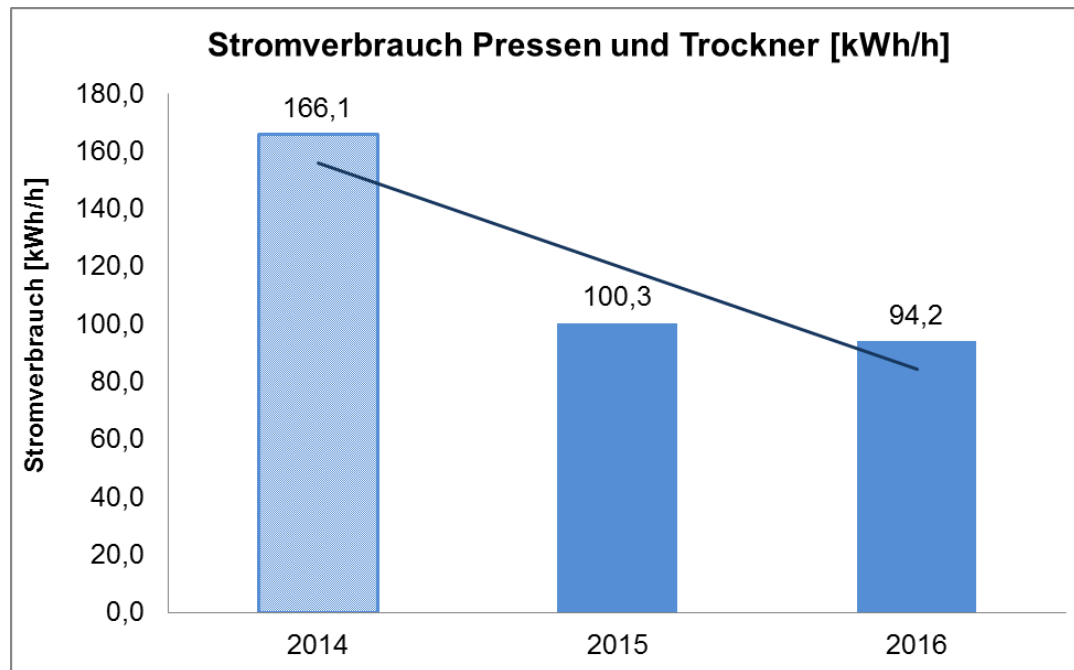


**Bewertung:** erfüllt, Kennzahl ist signifikant ✓

## Kennzahl einzelner Hauptverbraucher

Pressen und Trockner HWO:

Stromverbrauch pro Betriebsstunden in den Jahren 2014 -2016

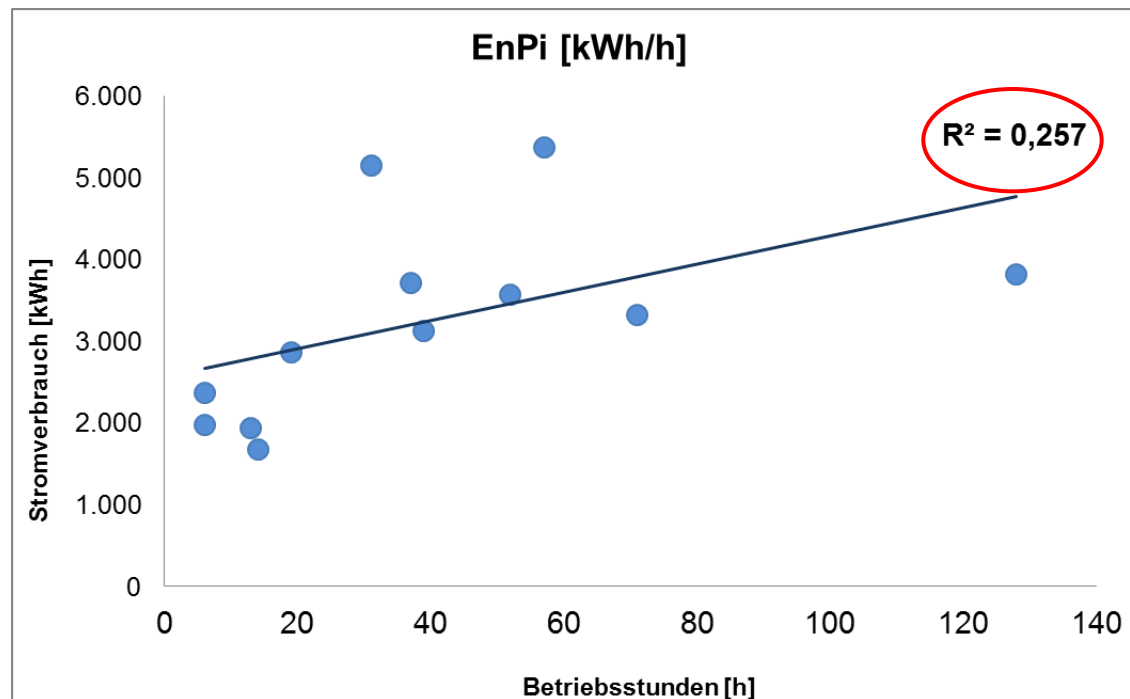


**Bewertung:** erfüllt, Variablen prüfen ✓

## Auswahl Variablen prüfen

Bezugsgrößen müssen einen **Einfluss auf die zu messende Größe** haben.

Pressen u. Trockner HWO: Stromverbrauch [kWh] / Betriebsstunden [h]



**Bewertung:** nicht erfüllt, Kennzahl ist **nicht** signifikant **X**



---

## Checkliste

---

1. Verbräuche jedes Energieträgers absolut erheben
2. Analyse der Verbräuche
3. Erhebung der Hauptverbraucher und Prozesse
4. Bewertung der Hauptverbraucher und Prozesse
5. Bildung von Kennzahlen zur Analyse
- 6. Ableitung von Zielen und Maßnahmen**

---

## Maßnahmen ableiten

---

Maßnahmenpotentiale ableiten:

- Technische Maßnahme?
- Organisatorische Maßnahme?
- Schulungsbedarf?

Ansatzpunkte für die Maßnahmendefinition aus der energetischen Bewertung?

- Verbrauchsbewertung und –Verteilung
- Kostenanalyse
- Analyse der Verbraucher
- Analyse des Steuerungspotentials
- Rechtsaspekte und Wartungen
- Technische Beschaffung/Investitionen



# Maßnahmenprogramm - Aktionsliste

Maßnahme	Verantwortlich	Termin	Budget	technische Nutzung [Jahre]	erwarteter Nutzen		Amortisation [Jahre]	interne Verzinsung [%]
					ÖKO	PROFIT [Euro]		

---

## Checkliste

---

1. Verbräuche jedes Energieträgers absolut erheben
2. Analyse der Verbräuche
3. Erhebung der Hauptverbraucher und Prozesse
4. Analyse der einzelnen Energieverbräuche der Hauptverbraucher
5. Bildung von Kennzahlen zur Analyse
6. Ableitung von Zielen und Maßnahmen

Fragen? Fragen!

---

## Kontakt

---

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Kontakt:**

Arqum GmbH  
Juzha Zillich  
Rötestraße 17  
70197 Stuttgart  
Tel.: 0711-90035900  
[Juzha.zillich@arqum.de](mailto:Juzha.zillich@arqum.de)