



Schnell realisierbare Maßnahmen zur Energieeffizienz und Erdgassubstitution



Liebe Leserinnen und Leser,

unseren hiesigen Unternehmen möchten wir angesichts der extrem hohen Energiepreise und einer drohenden Erdgasmangellage auf möglichst viele, kurzfristig umsetzbare Maßnahmen zur effizienteren Energienutzung und zur Erdgas-Substitution aufmerksam machen. An Sie, liebe Unternehmerinnen und Unternehmer, Energie-Expertinnen und -Experten von Beratungsdienstleistern, richtet sich das Angebot.

Der Wirtschaftsminister Robert Habeck hat die gegenwärtige Situation am 18. Mai dieses Jahres auf den Punkt gebracht: „Wer Energie spart, stärkt das Land.“ Getreu diesem Motto, möchten wir Ihnen Gedankenanstöße zum weiteren Energiesparen geben. Welche der hier vorgeschlagenen kurzfristig wirksamen Maßnahmen für Sie besonders erfolgreich sind, hängt von vielen betriebs- und prozesstechnisch bedingten Faktoren ab. Deshalb muss jeder Betrieb selbst – unterstützt von einem energietechnischen Berater – herausfinden, welche Maßnahmen für ihn zutreffen und besonders erfolgreich erscheinen.

Unsere sogenannten Kurz-Infos geben Ihnen einen Überblick darüber, was es an Maßnahmen gibt, was diese für Sie bringen und mithilfe eines Beispiels machen wir diese für Sie greifbar. In den Beispielen aus den verschiedensten Unternehmensgrößen – vom kleinen Unternehmen bis zum Konzern – sehen Sie, welche Potentiale es hinsichtlich Effizienz-gewinnen und Substitutionsmengen gibt, die dafür erforderlichen Investitionen, die möglichen Erträge abzüglich der entstehenden Kosten und die Rentabilität sowie die Amortisationszeit werden abgebildet. Dafür haben wir die ökonomischen Kennzahlgrößen bereits auf das aktuelle Jahr 2022 umgerechnet. Wir haben sowohl steigende Investitionskosten als auch die aktuellen Energiepreise einkalkuliert. Trotzdem möchten wir Sie dafür sensibilisieren, dass für das Berechnen Ihrer unternehmenseigenen Rentabilität jeweils Ihre Kennzahlen und individuellen Energiepreise zu berücksichtigen sind. Dieses Dokument enthält in seiner aktuellen Fassung bereits 40 Maßnahmen, die Sie als erste Checkliste benutzen können. Ergänzungen folgen in den nächsten Wochen. Wir nennen Ihnen auch mögliche Hemmnisse beim Umsetzen und begleitende Nutzen. Dieses Angebot wird fortlaufend aktualisiert und um weitere Praxisbeispiele ergänzt.

Möchten auch Sie mit kurzfristig umsetzbaren Einsparmaßnahmen den Unternehmen Wege aufzeigen, wie dies gelingen kann? Dann senden Sie uns Ihre Maßnahmen gern zu und wir ergänzen Sie im untenstehenden Katalog. Denn jedes Unternehmen und jede energietechnisch beratende Person ist jetzt gefragt. Schließlich kann nur der Beitrag jedes Einzelnen zu einer sinkenden Energienachfrage und folglich zu sinkenden Preisen führen. Daher reichen Sie diese Praxisbeispiele gern an andere Unternehmen und Geschäftspartner weiter.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Studieren und Stöbern.

Ihr Christian Otto



Christian Otto
VEA-Geschäftsführer



Praxisbeispiele für schnell umsetzbare Energieeinsparmaßnahmen

Allgemeine Anmerkungen zum Anwenden der Kurz-Infos	5
Glossar	7

Kurz-Infos der Kategorie: Gering-investiv - Querschnittstechniken

ID 3 - Dämmung von Amaturen und Flanschen	8
ID 4 - Einsatz von effizienten LED-Leuchtmitteln und Präsenzmeldern	9
ID 6 - Leckagemonitoring des Druckluftsystems.....	10
ID 7 - Tausch von konventionellen Heizungs-/Umwälzpumpen gegen Hocheffizienzpumpen.....	11
ID 9 - Einsatz von programmierbaren Heizungsthermostaten	12
ID 11 - Wärmerückgewinnung aus der Druckluftherzeugung	13
ID 13 - Wärmerückgewinnung aus Kühlwasserücklauf mittels Hochtemperatur-Wärmepumpe	14
ID 21 - Raumlufttechnik: Automatisierte Regelung der Betriebszeiten.....	15
ID 25 - Austausch ungeregelter Umwälzpumpen gegen Drehzahlgeregelte	16
ID 26 - Nach-Isolation von Rohrleitungen und Armaturen.....	17
ID 28 - Überprüfung der Effizienzklassen der Elektro-Antriebe und ggf. Austausch.....	18
ID 34 - Umstellung der Wärmerückgewinnung von Wärmerohr auf Rotationswärmetauscher.....	19
ID 35 - Optimierung der Luftansaugung bei Druckluftkompressoren.....	20
ID 37 - Isolierung für Fensterflächen	21
ID 41 - Instandsetzung des Economisers von Dampfkessel.....	22
ID 44 - Isolierung von Kondensatsammler.....	23
ID 46 - Austausch von überdimensionierter Transformatorstation.....	24
ID 49 - Prüfung, ob Zentralisierung von Vakuumanlagen effizienter als dezentraler Betrieb	25
ID 56 - Einsatz von Deckenventilatoren zur Hallenluftumwälzung	26
ID 58 - Sonnenschutz bei Glasdachflächen.....	27
ID 114 - Abgrenzung beheizbarer Flächen in großen Hallen/Räumen.....	28

Kurz-Infos der Kategorie: Organisatorisch - personenbezogen

ID 33 - Zielsetzungen der Geschäftsführung für 2022 und 2023	29
ID 39 - Mitarbeiter-Motivation und -Sensibilisierung	30
ID 40 - Mitarbeiter-Belobigung und -Boni/Sonderurlaubstage	31
ID 60 - Aufbau einer Energie-Arbeitsgruppe (Task Force).....	32



Kurz-Infos der Kategorie: Organisatorisch - technikbezogen

ID 1 - Abschaltung der Druckluft außerhalb der Betriebszeiten.....	33
ID 2 - Temperaturanpassungen in Server- und Reinräumen.....	34
ID 5 - Optimierung der Fahrweise von Tunnel- und Durchlauföfen.....	35
ID 8 - Senkung des Netzdrucks in Druckluftsystemen	36
ID 14 - Drehzahlreduzierung der Raumluftechnik-Anlagen (RLT).....	37
ID 18 - Überprüfung, Reinigung und Wartung von Kesselanlagen.....	38
ID 19 - Reinigung der Rückkühleinheiten von Klimaaußengeräten	39
ID 23 - Lastgangmanagement Strom.....	40
ID 31 - Verdrängung von Dampf zur Befeuchtung.....	41
ID 32 - Lastgangmanagement Gas.....	42
ID 38 - Abschaltung von Nahwärmenetz in Sommermonaten	43
ID 43 - Druckluftleckageortung mittels Ultraschall- Ortungsgerät	44
ID 48 - Manuelle Außerbetriebnahme von Schnelldampferzeuger	45
ID 57 - Regelung der Kaltwasservorlauftemperatur	46
ID 86 - Anpassung von Kühltemperaturen.....	47
ID 112 - Messung der Sauerstoffkonzentration in Öfen.....	48
ID 113 - Prüfung der Notwendigkeit von Geräteteilen (Betriebsblindheit)	49
Kurz-Infos der Kategorie: Substitutiv	
ID 12 - Errichtung einer PV-Anlage für Eigenverbrauch	50
Kurz-Infos der Kategorie: Prozesstechnik	
ID 47 - Dämmung von Schneckenzyklindern von Extrusionsmaschinen.....	51
Checkliste.....	52



Allgemeine Anmerkungen zum Anwenden der Kurz-Infos

Zielgruppe der Kurz-Infos sind energietechnische Beraterinnen und Berater, Energiemanagerinnen sowie Manger und Produktions-Ingenieurinnen sowie -Ingenieure in den Betrieben, d.h. in Energiethemen erfahrene Fachleute. Daher sind die Maßnahmen nur knapp beschrieben. Denn es geht darum, diesen Fachleuten einen Gedankenstoß zu geben.

Die bisherigen 40 organisatorischen und gering-investiven Maßnahmen zur Energieeffizienz und zur Erdgas-Substitution haben eine organisatorisch und fachlich gegliederte Struktur. Es sollte in jedem Betrieb möglichst mit den zwei zuerst genannten Maßnahmen-Teilbereichen Zielsetzung und Sensibilisierung / Motivation der Mitarbeitenden begonnen werden.

Bei organisatorisch-personellen Maßnahmen:

- ▶ Zielsetzung durch die Geschäftsleitung
- ▶ Sensibilisierung und Motivation der Mitarbeitenden
- ▶ Bestandsaufnahme Energieverbräuche
- ▶ Erhöhung des Ökostromanteils

Bei organisatorisch-technischen und gering-investiven Maßnahmen:

- ▶ Energieeffizientere Nutzung
 - ▶ bei Querschnittstechniken
 - ▶ bei Prozess-Techniken
- ▶ Erdgas-Substitution

Zur Unterstützung des Suchprozesses nach passenden Maßnahmen für Ihr Unternehmen gibt es eine **Checkliste** am Katalogende. Die **organisatorisch-personenbezogenen Maßnahmen** bewirken keine unmittelbaren Energieeffizienz-Gewinne oder Substitutionserfolge. Aber diese Maßnahmen sind zentral wichtig für die Ziel-Orientierung der Anstrengungen bis zum Winterende in 2023. So auch die Motivation der Mitarbeitenden, engagiert bei den Maßnahmen organisatorisch-technischer Art oder gering-investiver Art mitzumachen. Nach der jeweiligen kurzen Erläuterung der Maßnahmen wird die Energieeinsparung / Erdgas-Substitution **jeweils an einem Beispiel erläutert**.



Für die Beispiele – die für KMU oder Großunternehmen gelten können – werden die Effizienzgewinne / Substitutionsmengen, die erforderlichen Investitionen und die Erträge (abzgl. entstehende Kosten) sowie die Rentabilität und die Amortisationszeit genannt.

Die begleitenden Nutzen (Co-Benefits) der vorgeschlagenen Maßnahmen mögen manche Entscheidungen beeinflussen; ebenso die Hemmnisse, die einer vorgeschlagenen Maßnahme entgegenstehen können und die sich nicht mit ökonomischen Bewertungen entscheiden lassen.

Es wird auch ein kurzer Hinweis zu Fördermöglichkeiten von Investitionen angegeben, von denen nicht erwartet wird, dass sie zu den kurzfristigen Maßnahmen zu zählen sind – auch nicht wegen der derzeit sehr langen Bewilligungszeiten von drei bis zehn Monaten. Aber sie können als Hinweis dienen, wenn die vorgeschlagenen Maßnahmen sehr bald geplant und schnell implementiert werden sollen, die Förderung rechtzeitig zu beantragen.

Glossar

Preisstand: 20. Oktober 2022 (für Strom und Gas)

Energie-Träger	CO ₂ -Emissionsfaktor	Energiepreis (2023)	fachliche Anmerkungen	Commodity Preis	Umlagen und Abgaben (Netz, BU, BEHG, Transport,...)
Biodiesel	70,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,224 €/kWh Hi	Emissionsfaktor nicht verifiziert, Quelle ufop.de (inkl.Energiesteuer), €/l	2,033	0,224 €/kWh Hi
Biogas	152,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,389 €/kWh Hi	ct/kWh	33,5	0,389 €/kWh Hi
BKS	353,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,086 €/kWh Hi	5,6 kWh/kg; €/t; Aktueller Preis für Neukunden;Steuer 23,98 /t	400	0,086 €/kWh Hi
Dampf	0,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,277 €/kWh Hi	Bei effizienter Erzeugung mit Erdgas 225 kg/MWh; Erdgaspreis mit 0,95 Wirkungsgrad, ohne Netzenetgelte	Erdgas	0,277 €/kWh Hi
Diesel	266,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,179 €/kWh Hi	https://fleetcor.de/dienstleistungen/fleetcor-preisvergleich	213	0,179 €/kWh Hi
Erdgas	202,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,197 €/kWh Hi	Preise auf Erdgas beziehen sich auf den Ho bzw. Hs, daher mit Faktor 1,11 umgerechnet, VEA NNE Vergleich 0,626	15,6	0,197 €/kWh Hi
Fernwärme	280,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,277 €/kWh Hi	Preise nicht allgemein bekannt, daher mindestens Dampfpreis ohne Netzentgelte	Erdgas	0,277 €/kWh Hi
Heizöl	290,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,138 €/kWh Hi	Heizölpreis tecson.de €/hl; Preise all in	164,1	0,138 €/kWh Hi
Pellets	36,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,133 €/kWh Hi	€/t 6 Tonnen Bund; Quelle: DEPV.de; 4,8 kWh/kg	638,3	0,133 €/kWh Hi
Steinkohle	335,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,061 €/kWh Hi	Großhandelspreis frei ARA;\$/t; Wechselkurs 09.09 1,0049 \$/€; Heizwert 8,06 kWh/kg; Steuer 32,60	300,81	0,061 €/kWh Hi
Strom	537,0 g CO ₂ /kWh Hi	0,479 €/kWh Hi	VEA NNE Vergleich M/M 4,73 ct/kWh	40,15	0,479 €/kWh Hi



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Dämmung/ Maschinen/ Anlagen
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Dampf

Die Wärmeverluste an ungedämmten Einbauten wie Armaturen und Flanschen sind selbst bei geringeren Temperaturen erheblich. Speziell bei Dampfsystemen (oder Thermoöl-Systemen), wo die Temperaturspreizung höher ist, sollten Dämmungen verwendet werden. Üblicherweise werden diese bei Armaturen als Haubendämmungen oder als flexible Elemente mit Klettvorrichtungen zur schnellen Demontage ausgeführt. Die Bedienung von Handrädern ist auch mit angebrachten Dämmungen noch möglich. So entsteht deutlich reduzierter Kondensatanfall bzw. die Wärmeverluste werden vermindert.

In diesem Praxisbeispiel wurden während eines Betriebsrundgangs an einigen Stellen ungedämmte Armaturen und Flanschen entdeckt. Eine nachträgliche Dämmung dieser Stellen führte zu erheblichen Energieeinsparungen. Wichtig ist die Verwendung von passgenauer Dämmung, sodass kein Hohlraum entsteht bzw. eine direkte Wärmeabstrahlung vermieden wird.

Mögliche Hemmnisse: Schwierige Zugänglichkeit/ Montierbarkeit der Formteile wegen zu großer Enge zwischen Flanschen und Wand oder anderen Rohren oder Armaturen.

Mögliche Zusatznutzen: Erhöhung der Arbeitssicherheit durch geringere Oberflächentemperaturen bei Dampf-/Heißwasser- und Thermoöl-Anwendungen

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:
Kondensattemperatur wird verringert

Fördermöglichkeiten: Bafa-Förderung möglich

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
2.570 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
11.200 EUR/Jahr

Energie:
35.600 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 0 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
80.100 EUR

Amortisation:
0,26 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Beleuchtung
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger: Strom

Im Bereich der Beleuchtung bieten sich signifikante Einsarpotentiale an. Zwar werden ältere Leuchtstoffröhren gegen neue LED-Technik sukzessiv ausgetauscht, dennoch ist hier ein besonderes Augenmerk auf die Nutzungszeiten zu legen. Gerade in Bereichen, in denen die Beleuchtung hohe Betriebszeiten aufweist (< 4.000 h), kommt es besonders auf die komplette Erneuerung durch hochenergieeffizienter Leuchten an.

In diesem Beispiel wurden 500 T8 KVG Leuchten gegen Retrofit-Leuchten (30 W) ausgetauscht. Die Retrofit-Leuchten haben eine garantierte Lebensdauer von 50.000 h und sollen hier eine jährliche Nutzungsdauer von ca. 4.000h aufweisen. Der Marktpreis für eine Leuchte betrug in dem Beispiel 30 €/Einsatz.

Mögliche Hemmnisse: Erstellung bzw. Beantragung neuer Konformitätserklärungen (idR über den Hersteller/Dienstleister möglich).

Mögliche Zusatznutzen: Bessere Sicht/ Ausleuchtung der Räumlichkeiten, Maschinenplätze und Flure. Mehr Sicherheit; eventuell gleichmäßigere Qualität oder weniger Ausschuss

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Zusätzlich kann der Einbau von Präsenzmeldern (Bewegungsmeldern) sinnvoll sein, insbesondere wenn es sich um selten begangene Bereiche und Leuchten mit einer Betriebszeit von unter 1.500 Stunden/Jahr handelt.

Fördermöglichkeiten: BEG und KfW-Fördermöglichkeiten

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
19.700 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
57.100 EUR/Jahr

Energie:
82.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 44 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
400.000 EUR

Amortisation:
0,50 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Druckluft
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Strom

Ein Monitoring der Druckluftleckagen kann zu erheblichen Stromeinsparungen führen. Das Monitoring des Druckluftsystems kann z.B. mittels Stromzählern an jedem Kompressor durchgeführt werden: wie viel Druckluft wird für den Prozess benötigt und wieviel geht als Leckageluft verloren? Identifizierte Leckagen sollten so schnell wie möglich durch Behebung der Undichtigkeiten abgestellt werden. Regelmäßige Suche nach Leckagen bei Druck-Aufbereitung, -luftleitungen (mit Ultraschallgeräten) und Luftdruck-Anschlüssen/ -anwendungen wird dringend empfohlen. Etwa 90 % der für die Druckluftzeugung eingesetzten elektrischen Energie werden unmittelbar in Wärme umgewandelt. Kalkuliert man auch die Verteilungsverluste und Undichtigkeiten des Netzes ein, so stehen beim Druckluftverbraucher weniger als 10 % der eingesetzten Energie als Kraft zur Verfügung. Somit kostet die am Druckluftverbraucher genutzte Energie rd. 10-mal so viel wie die eingestzte elektrische Energie. Der Einsatz von elektrischen Antrieben statt Druckluftantrieben sollte geprüft werden. Es sollten regelmäßig Rundgänge mit Ultraschall-Geräten zur Ortung von Druckluftleckagen erfolgen.

Das Praxisbeispiel verdeutlicht die Einsparmöglichkeiten bei regelmäßigem Leckagemonitoring. Mithilfe der Stromzähler an den Kompressoren konnten die Leckagen im Druckluftsystem auffindig gemacht und beseitigt werden.

Mögliche Hemmnisse: Produktionsunterbrechung für Beseitigung der Leckagen oftmals notwendig. Eine Lösung ist die Beseitigung von Leckagen während geplantem Produktionsstillstand.

Mögliche Zusatznutzen:

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Geringerer Abwärmeeinfall bei Wärmerückgewinnung am Kompressor. Alternativ bzw. ergänzend zu Maßnahme 43

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
4.240 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
7.160 EUR/Jahr

Energie:
10.100 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 5 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
48.500 EUR

Amortisation:
0,88 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Motoren/Antriebstechnik
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger: Strom

In volumenvariablen Flüssigkeitssystemen erzielen elektronisch gesteuerte Hocheffizienzpumpen mit variabler Drehzahlregelung weitere Energieeinsparungen gegenüber konventionellen Heizungs-/Umwälzpumpen. Beim schnell möglichen Ersatz alter Pumpen durch Hocheffizienz-Pumpen sollte immer geprüft werden, ob die gleiche Leistung der vorhandenen Pumpe benötigt wird. Denn derartige Pumpen sind oftmals überdimensioniert.

Als Beispiel sei eine Pumpe genannt, die bisher im Dauerbetrieb mit einer reduzierten Leistungsstufe betrieben wurde (ohne Versorgungsprobleme am Verbraucher). Bei einer kleiner dimensionierten, hocheffizienten Ersatzpumpe wurden erhebliche Stromeinsparungen erzielt; und die Investitionssumme war niedriger und die Rentabilität der Maßnahme sehr gut (vgl. beigefügte Zahlen des Beispiels).

Mögliche Hemmnisse: Leistungsanpassung nur möglich bei volumenvariablen Flüssigkeitssystemen; Bedenken der Mitarbeitenden, dass die Regelung nicht hinreichend reagiert.

Mögliche Zusatznutzen: Ruhigerer Pumpenton, da die Leistungsanpassung fließend ist und nicht in zwei Stufen erfolgt.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Ein hydraulischer Abgleich des von der Pumpe betriebenen Systems kann zu weiteren Stromeinsparungen führen.

Fördermöglichkeiten: JA (bis 30%)

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
4.970 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
4.020 EUR/Jahr

Energie:
5.400 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 3 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
24.600 EUR

Amortisation:
1,92 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Heizwärme/Warmwasser
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Erdgas

Reduzierung des Raumheizbedarfes durch Austausch von herkömmlichen Thermostaten gegen zeitlich programmierbare Thermostate. Durch Berücksichtigung von individuellen Abläufen (z.B. Schichtbetrieb; Teilbereiche der Produktion unterschiedlich aktiv, Öfen im Batchbetrieb) kann eine bedarfsgerechte Beheizung der entsprechenden Bereiche vorgenommen werden. Durch Verwendung von Sensorik wird sichergestellt, dass die Heizung automatisch heruntergeregelt wird, sobald ein Temperaturabfall durch offene Fenster/Türen oder ein Temperaturanstieg durch angelaufene Produktionsöfen registriert wird.

Im vorliegenden Beispiel wurden die programmierbaren Thermostate im Verwaltungsgebäude installiert und entsprechend der Betriebs- und Anwesenheitszeiten eingestellt. Die sich daraus ergebene Heiz-Energieeinsparung kann erheblich sein (vgl. Gebäude-Beispiel).

Mögliche Hemmnisse: Befürchtung der Mitarbeitenden, dass es zu kühl sein könnte, insbesondere bei ungeplanter Anwesenheit im Büro oder der Produktionshalle.

Mögliche Zusatznutzen: gleichmäßigere Raumtemperatur in Büro- und Produktionsbereichen; eventuell etwas geringere Erkältungskrankheiten

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
1.060 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
4.500 EUR/Jahr

Energie:
15.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 3 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
32.000 EUR

Amortisation:
0,36 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Wärmerückgewinnung/ Abwärme-nutzung
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Erdgas

Durch die Nutzung von Kompressorabwärme aus der Druckluftherzeugung kann Wärme rückgewonnen werden. Diese kann zum Beispiel zur Erwärmung von Brauchwasser oder zur Absorptionskälte-Erzeugung genutzt werden. Im Praxisbeispiel wurde ein 75 kW Kompressor aus dem Baujahr 2008 mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Obgleich der Kompressor nur 1600 h/a betrieben wird, fällt eine bislang ungenutzte Wärmeleistung von 54 kW an, was zu nachstehender Ersparnis führte. Die etwas gestiegenen Stromkosten durch zusätzliche Umwälzpumpen des Wärmekreislaufs fallen bei Gesamtkostenbetrachtung sehr gering aus.

Mögliche Hemmnisse: räumliche Enge für die zusätzlichen Wärmetauscher, die Rohre bzw. Abluftkanäle.

Mögliche Zusatznutzen: keine Kesselerweiterung notwendig, was bei eventuell steigender Produktion sonst erforderlich wäre

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:
Anhebung der Mischtemperatur der Abwärmeströme, um mittels HT-Wärmepumpe in Zukunft die Prozesswärme-Erzeugung optimal zu steuern.

Fördermöglichkeiten: Bafa-Förderung möglich

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
9.150 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
8.500 EUR/Jahr

Energie:
26.800 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 5 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
53.400 EUR

Amortisation:
1,74 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Wärmerückgewinnung/Abwärmenutzung
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Erdgas

Produktionsabwärme kann mittels mehrfacher Verdichtung in einer Hochtemperatur-Wärmepumpe aufbereitet werden. Bei einer Temperatur des Kühlwasserrücklaufs von ca. 40 bis 45 °C kann Heizungswasser mit 80 °C bereitgestellt werden. Die Einbindung eines Pufferspeichers, sofern dieser bereits existiert, ist ebenfalls denkbar, um die erzeugte Wärme zeitversetzt verwenden zu können.

In diesem Beispiel wurde eine Wärmepumpe mit 62 kW Wärmeleistung und 45,5 kW Kühlleistung angeschafft, um die Abwärme aus der Produktion zu nutzen und den Heizkessel zu ersetzen. Durch Nutzung der Wärmepumpe wurde eine Verbindung zu nahegelegenen Verwaltungsgebäuden geschaffen, welche dann ebenfalls kostengünstig mit Wärme versorgt werden. Neben der Anschaffung der reinen Wärmepumpe ist zu berücksichtigen, dass auch Verbindungsleitungen zu Heizungspufferspeicher, Gebäuden und Kaltwasserrücklauf, sowie Pumpen, Amaturen und Elektroanschlüsse benötigt werden.

Mögliche Hemmnisse: Raumbedarf für Wärmetauscher und Verrohrung; Aufreißen der Böden zwischen den Gebäuden; aktuelle Lieferzeiten sind teilweise deutlich höher als üblich.

Mögliche Zusatznutzen: Eine Wärmepumpe kann Heizkessel ersetzen und Prozesskühlung unterstützen

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Wenn der Kühlungsbedarf vermindert wird, vermindert sich auch die anfallende Abwärme.

Fördermöglichkeiten: Bafa-Förderung möglich

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
89.000 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
38.800 EUR/Jahr

Energie:
110.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 22 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
196.000 EUR

Amortisation:
4,11 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Lüftung/Klimatisierung
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger: Strom

Es sollte die Möglichkeit einer Steuerung der RLT-Anlagen über ein Zeitschaltungs-Programm geprüft werden, das bei Betriebsruhe oder geringer Nutzung der Halle/Räumlichkeiten (z.B. am Nachmittag, nachts oder an Sonn- und Feiertagen) die Anlage zeitweise abschaltet.

Im Praxisbeispiel gelang es dem Unternehmen, die Betriebszeit der Lüftungs-Anlagen um durchschnittlich 8 h/ Tag zu kürzen. Daraus ergab sich das dargestellte Einsparpotential.

Mögliche Hemmnisse: Ein sicheres Schaltsignal zu den Antriebsmotoren über Kabel oder Funk zu realisieren, mag manchmal eine Herausforderung sein.

Fördermöglichkeiten: Nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
8.000 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
46.100 EUR/Jahr

Energie:
67.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 36 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
331.000 EUR

Amortisation:
0,25 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Austausch un geregelter Umwälzpumpen gegen Drehzahlger egelte

Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Heizwärme/Warm-/Heiß-Wasser, Dampf
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Strom

Ungeregelte Pumpen erzeugen bei der Drosselung des Volumenstroms nach Kennlinie einen höheren Differenzdruck; dies führt dazu, dass bei reduziertem Volumenstrom eine geringere Reduzierung des Stromverbrauchs erfolgt im Vergleich zu drehzahlger egelten Pumpen, die den Differenzdruck konstant halten und dafür ihre Drehzahl reduzieren. Daher sollten un geregelte Pumpen bei variablen Volumenströmen unbedingt gegen drehzahlger egelte Pumpen ausgetauscht werden.

Im Beispiel wurde der Austausch von vier un geregelten Umwälzpumpen mit insgesamt 4,5 kW Aufnahmeleistung durch drei drehzahlger egelte Umwälzpumpen mit Gesamtaufnahmeleistung von 4,05 kW vorgenommen. Die un geregelten Pumpen hatten eine Betriebsdauer im Volllastbetrieb von 5.100 h/a. Durch den Austausch der Pumpen ist eine bedarfsgerechte Nutzung möglich. So ergaben sich mit den drehzahlger egelten Pumpen pro Jahr 500 Volllast- und 4.600 Teillaststunden pro Jahr. Die somit eingesparte Strommenge belief sich auf 10.400 kWh/a (50,4 %).

Mögliche Hemmnisse: Produktions-Ingeneure mögen Vorbehalte haben, wenn Volumenströme sehr schnell hochgefahren werden müssen.

Mögliche Zusatznutzen: Ruhigerer Pumpenlauf bei geringeren Volumenströmen.

Fördermöglichkeiten: ja (bis 30%)

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
9.330 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
7.730 EUR/Jahr

Energie:
10.400 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 6 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
47.600 EUR

Amortisation:
1,87 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Dämmung/Gebäudehülle, Maschinen und Anlagen
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Erdgas

Die Wärmeverluste an ungedämmten Rohrleitungen und Armaturen können selbst bei geringeren Temperaturunterschieden zur Umgebungstemperatur erheblich sein. Eine Reduzierung der Transmissionsverluste durch Verwendung von Isolationsschlauch oder -Formteilen ist in vielen Fällen rentabel. Dies gilt auch für viele Ofenanwendungen, Waschbäder oder mit Wärme oder Kälte arbeitende Maschinen.

Im Praxisbeispiel wurde eine 4 m lange Stahlrohrleitung, welche Hydrauliköl mit ca. 75 °C vom Kompressor zum Wärmeübertrager überträgt, nachträglich isoliert. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis führt zu einer sehr schnellen Amortisationszeit.

Mögliche Hemmnisse: Die Maßnahme wird als zu klein betrachtet und als nicht rentabel eingeschätzt (letzteres wegen Unkenntnis der Höhe der Wärme-/Kälte-Verluste).

Mögliche Zusatznutzen: Keine Verletzungsgefahr wegen unachtsamer Berührung heisser Oberflächen

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen: Geringere Einsparungen bei Absenken der Prozess- und Vorlauftemperaturen.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
150 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
420 EUR/Jahr

Energie:
1.400 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 0,30 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
2.970 EUR

Amortisation:
0,54 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: E-Motoren/Antriebstechnik
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Strom

Ältere Elektro-Antriebe durch Hocheffizienz-E-Motoren ersetzen. Seit 2009 wird die Beurteilung der Energieeffizienz von Niederspannungs-Drehstrommotoren im Leistungsbereich von 0,75 kW bis 375 kW global einheitlich geregelt. Ab 2017 gelten die IE Wirkungsgradklasse von IE1 (Standard Efficiency) bis zu IE5 (Ultra Premium Efficiency). Ohne weitergehende technische Maßnahmen sind in Europa mittlerweile ausschließlich Motoren der Klassen IE3 bis IE5 zulässig. Weniger effiziente Modelle sollten, genauso wie Modelle, welche nach den EFF Klassen 1-3 eingestuft wurden, zeitnah ausgetauscht werden, um die Leistungsaufnahme des Motors zu verringern und den Strombedarf so gering wie möglich zu halten.

Im Praxisbeispiel wurde ein durch einen Elektromotor (30 kW) betriebener Kompressor der Klasse IE1 durch ein Modell der Klasse IE4 ausgetauscht; das Ergebnis war eine Stromeinsparung von 2.600 kWh pro Jahr. Der Austausch von leistungsstärkeren Motoren bietet dabei ein höheres Einsparpotenzial im Vergleich zu kleineren Motoren.

Mögliche Hemmnisse: Die hocheffizienten E-Motoren haben i.a. einen etwas größeren Raumbedarf; eingebaut in Maschinen und engen Anlagen kann dies zu Platzproblemen führen.

Fördermöglichkeiten: ja (bis 30%)

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
7.250 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
2.280 EUR/Jahr

Energie:
2.600 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 1 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
9.560 EUR

Amortisation:
5,82 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Wärmerückgewinnung/Abwärmenutzung
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Erdgas

Der Rotationswärmetauscher wird in der Lüftungstechnik dafür eingesetzt, Wärmeenergie aus der warmen Abluft auf die kalte Zuluft zu übertragen. Dazu durchströmen Ab- und Zuluft im Gegenstrom einen rotierenden Wärmeübertrager. Dessen Wärmespeichermaterial wird während einer Umdrehung im Abluftkanal aufgewärmt und im Zuluftkanal abgekühlt.

Umgesetzt wurde diese Maßnahme an einer Lüftungsanlage mit einem Volumenstrom 9.000 m³/h und einem Dauerbetrieb von 8.760 h/a. Bei Umstellung des bestehenden Wärmerückgewinnungssystems von Wärmerohr (WR) auf Rotationswärmetauscher (RWT) verbessert sich die Rückwärmezahl von 35 - 70% (WR) auf 65 - 80% (RWT). Bei mittleren Werten der Rückwärmezahlen verbessert sich die Zahl um 20 Prozentpunkte. Eine mögliche Verbesserung der Kälte- und Feuchterückgewinnung ist dabei nicht berücksichtigt (Betriebszustände sind selten; geringer Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit). Eine Bewertung für eine Umstellung der Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen sollte grundsätzlich anlagebezogen durchgeführt und nicht pauschal durchgeführt werden. Denn jede Anlage hat individuelle Funktionen, Betriebszeiten und Leistungsdaten.

Mögliche Hemmnisse: begrenzte Raumverfügbarkeit für Luftkanäle und Rotationsrad

Mögliche Zusatznutzen: mögliche Verbesserung der Kälte- und Feuchterückgewinnung

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
8.260 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
11.200 EUR/Jahr

Energie:
36.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 7 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
74.200 EUR

Amortisation:
1,16 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Optimierung der Luftansaugung bei Druckluftkompressoren

Maßnahmenart:	gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie:	Druckluft
Umsetzungshorizont:	kurzfristig
Energieträger:	Strom

Um Druckluft möglichst energieeffizient zu erzeugen, sollte möglichst kühle Luft (Mindesttemperatur > 3 °C) von den Kompressoren angesaugt werden. Denn bei geringer Temperatur ist die Dichte der angesaugten Luft höher. Um eine möglichst geringe Ansaugtemperatur an den Kompressoren sicherzustellen, ist ein direkter Außenluftanschluss notwendig. Dabei ist der Einbau einer motorisch angetriebenen Außenluftklappe sinnvoll, die bei einer Ansaugtemperatur > 3 °C die Außenluftverbindung öffnet und bei Unterschreitung der 3 °C warme Raumluft beimischt. Durch die höhere spezifische Dichte der Ansaugluft lassen sich die Erzeugungskosten um ca. 0,3 %/°C reduzieren. In dem Beispiel befinden sich die Kompressoren in einem warmen Aufstellungsraum. Bei einer durchschnittlichen Raumtemperatur von 24 °C und Auswertung statistischer Wetterdaten über den Jahresverlauf ergibt sich das dargestellte Stromeinsparpotenzial.

Mögliche Hemmnisse: nicht an einer Aussenwand stehende Druckluftanlage.

Mögliche Zusatznutzen: bei staubigen Produktionshallen besser Luftqualität von aussen, weniger Filtermaterialverbrauch.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen: bei Einsparung von Druckluft durch Vermeidung von Leckagen reduziert sich der Volumenstrom und damit der Nutzen der Außenansaugung.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte

(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:

3.130 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:

3.820 EUR/Jahr

Energie:

5.300 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 3 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:

25.000 EUR

Amortisation:

1,23 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Dämmung/Gebäudehülle
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Erdgas

In vielen älteren (Verwaltungs-)Gebäuden sind die Fensterflächen nicht mit Isolierglas nach aktuellem Stand der Technik ausgestattet, sondern noch mit Doppelverglasung. Eine Verbesserung der Isolierung auf den aktuellen Stand dämmt die Wärmeverluste und führt so zu Einsparungen von Energie und CO₂-Emissionen.

In diesem Beispiel wurde ein Verwaltungsgebäude, welches während der 2000er-Wende errichtet wurde, von einem Energiescout begutachtet. Daraufhin wurde das mögliche Einsparpotenzial bei Austausch der Fensterflächen hin zu Dreifachverglasung berechnet. Zur vereinfachten Darstellung wird in diesem Beispiel eine Gesamtfläche von 100qm angenommen.

Mögliche Hemmnisse: Gerade oder vor wenigen Jahren re-investierte Fenster. Kaum beheizte Produktions- oder Lagerhallen.

Mögliche Zusatznutzen: Besserer Schallschutz

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen: Bei veränderter Raumtemperatur entsprechend geringere oder größerer Energieeinsparung.

Fördermöglichkeiten: ja, mögliche 20% BAFA-Förderung

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
21.600 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
6.850 EUR/Jahr

Energie:
18.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 4 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
28.800 EUR

Amortisation:
6,10 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Wärmerückgewinnung/Abwärmenutzung
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Erdgas

Der Economiser wird als Vorwärmer für Warm-/Heißwassr- oder Dampferzeugung genutzt, der je nach Kesselanlage auch an verschiedenen Stellen intergriert werden kann. Die Bedeutung einer regelmäßigen Reinigung der Wärmetauscherflächen für die Vermeidung von Energieverlusten wird häufig unterschätzt

In diesem Beispiel wurden wegen mangelnder Reinigung des Economisers Fouling und Staubablagerungen auf den Wärmetauscherflächen vermutet. Deshalb wurde der Economiser auf beiden Seiten vor Ort gereinigt. Dieser wird im konkreten Fall genutzt, um das Speisewasser (104 °C Eintrittstemperatur in den Wärmeübertrager) auf bis zu 130 °C vorzuwärmen, bevor es dem Dampfkessel zugeführt wird. Laut Dampferzeugungsschema wird dabei das Rauchgas der Kesselanlage von ca. 230-250 °C auf 180-190 °C abgekühlt. Zur Bewertung von Economisern wird eine einprozentige Wirkungsgradsteigerung bei der Abkühlung des Rauchgases um 20 °C angenommen. Durch die verbesserte Wärmeübertragung und Anpassung der Volumenströme konnte diese zusätzlich Temperatur-Differenz erreicht werden. Demnach konnte die Feuerungsleistung des Kessels um etwa 1 % reduziert werden. Das klingt nach wenig Energieeinsparung, kann aber bei großen Kesselleistungen in absoluten Werten erheblich sein (vgl. Beispiel-Zahlen).

Mögliche Hemmnisse: bei Drei- und Vier-Schicht-Betrieb muss eine Ersatz-Kesselanlage verfügbar sein; Verfügbarkeit von Wartungspersonal eines Dienstleisters, wenn eigenes Personal die Reinigung nicht durchführen kann

Mögliche Zusatznutzen: Aufmerksamkeit der Belegschaft wird auf die energetische Bedeutung von Wartungs- und Instandhaltungs-Maßnahmen gesteigert.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen: Wenn anwendungsseitig Wärmebedarf reduziert wird, vermindert sich auch der Effekt dieser Einsparung um den gleichen Prozentsatz.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
13.300 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
187.000 EUR/Jahr

Energie:
630.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 130 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
1.360.000 EUR

Amortisation:
0,27 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Dämmung/Gebäudehülle
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Strom

Die Wärmeverluste an ungedämmten Einbauten wie z.B. Kondensatsammler, Warmwasser-Speichern oder kleinen Wärmeübertragern sowie Kältespeicher sind selbst bei geringeren Temperatur-Differenzen gegenüber Umgebungstemperatur erheblich.

In diesem Beispiel wird anfallendes und gereinigtes Kondensat mit 80 °C in einem Kondensatsammler zwischengespeichert, bis es für die weitere Verwendung bei etwa 65 °C benötigt wird. Mangels der fehlenden Isolation und damit einhergehender Abstrahlungsverluste kühlt das Wasser im Tank auf ca. 45 °C ab. Durch eine fachmännische, nachträgliche Isolation kann auf die erneute Erwärmung des Prozesswassers durch Einsatz von elektrischer Energie verzichtet werden; es kam im Beispiel zu angegebenen Einsparungen von Strom.

Mögliche Hemmnisse: ggf. bei großer räumlicher Enge zur Verrohrung, Wänden, Anlagen oder Maschinen keine vollständige nachträgliche Isolation in der gewünschten Schichtdicke möglich.

Mögliche Zusatznutzen: angenehmerer Arbeitsplatz im Sommer; bei klimatisierten Reinräumen würde auch Klimakälte gespart.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen: Wenn Dampfbedarf vermindert wird, reduziert sich auch der Kondensatanfall und die durch Isolation eingesparten Strommengen.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
2.100 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
8.980 EUR/Jahr

Energie:
13.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 7 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
64.000 EUR

Amortisation:
0,34 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Weiteres
Umsetzungshorizont: mittel- langfristig
Energieträger: Strom

Betriebsverluste sind beim Transformator unvermeidbar. Sie setzen sich zum einen durch Kupferverluste der einzelnen Spulenwicklungen und zum anderen durch Eisenverluste des verwendeten Eisenkerns zusammen. Der höchstmögliche Wirkungsgrad von Transformatoren wird bei etwa 35 % - 65 % Auslastung erreicht.

Der im Praxisbeispiel betrachtete Bestandstransformator (Bj. 2011) verfügt über eine Leistung von 500 kVA. Die durchschnittliche elektrische Leistung in dem vom Transformator abgedeckten Bereich beträgt 40 kVA, bzw. 60 kVA in Spitzenlastzeiten. Um der deutlichen Überdimensionierung entgegenzuwirken wurde bestehender Transformator gegen Transformator mit geringer Leistungsgröße (200 kVA) ausgetauscht. Die gewählte Leistungsgröße führt zu besseren Wirkungsgraden bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung von Transformatorkapazität bei Erhöhung von Strombezug.

Mögliche Hemmnisse: Abschaltung von Elektrizität und damit möglicherweise einhergehende Produktionsunterbrechung

Fördermöglichkeiten: Bafa-Förderung möglich (Modul 4)

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
7.670 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
4.080 EUR/Jahr

Energie:
5.200 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 3 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
22.400 EUR

Amortisation:
3,08 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Druckluft
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Strom

An Produktionsstraßen wurden dezentral 20 Vakuumpumpen mit einer elektrischen Gesamtaufnahmeleistung von 44 kW installiert. Jede Pumpe ist jeweils mit einer Leistungsreserve ausgelegt, um auszuschließen, dass kleine Undichtigkeiten nicht zur Störung der Produktion führen. Insgesamt liegt die Fördermenge durch Summe der einzelnen Reserven deutlich über der im Betrieb notwendigen Mengen. Bei einer zentralen Vakuumanlage entstehen aufgrund des angepassten Rohrnetzes erhöhte Verluste, hervorgerufen durch Undichtigkeiten und Rohrreibungsverlusten. Dennoch ist die Verwendung einer zentralen Vakuumanlage mit elektrischer Leistungsaufnahme von 30 kW deutlich energieeffizienter als der Weiterbetrieb der bestehenden Anlage.

Fördermöglichkeiten: Bafa-Förderung möglich

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
86.500 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
70.300 EUR/Jahr

Energie:
94.400 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 51 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
431.000 EUR

Amortisation:
1,91 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Heizwärme/Warmwasser
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Heizöl

Die Heizleistung aus an Decken hängenden Lufterhitzern wird nicht effizient genutzt. Aufgrund der typischen Höhe von Produktionshallen sowie der geringeren Dichte der ausströmenden warmen Luft gelangt diese kaum in die Aufenthaltszonen bzw. verbleibt zum überwiegenden Teil im Deckenbereich. Hohe Transmissionsverluste durch das Hallendach verschlechtern die Heizwirkung zusätzlich. Durch Einsatz von Deckenventilatoren mit entsprechender Wurfhöhe kann die ausströmende warme Luft von der Decke in die Aufenthaltszonen gedrückt werden. Es ist eine gleichmäßige Verteilung der Ventilatoren auf der Fläche, mit Orientierung auf vorhandene Arbeitsflächen vorzunehmen, um Behaglichkeitsanforderungen (hinreichend Wärme, aber keine/ kaum spürbare Luftbewegung) gerecht zu werden.

Die Beheizung der Produktionshalle erfolgt im Praxisbeispiel über eine zentrale Öl-Kesselanlage in Kombination mit den bereits erwähnten an Decken hängenden Lufterhitzern.

Die installierten 24 über die Hallendecke verteilten Ventilatoren verursachen Mehrkosten für ihren Strombedarf; diese werden jedoch durch die Einsparung beim Heizöl für die Wärmeerzeugung deutlich überkompensiert (vgl. die Messdaten).

Mögliche Hemmnisse: Wenn die vorhandenen Lufterhitzer durch hocheffiziente Systeme (z.B. Plattenwärmestrahler über den Arbeitsflächen) ersetzt werden sollen, müßte man die Maßnahme überdenken.

Mögliche Zusatznutzen: Im Betrieb besser temperierte Aufenthaltsflächen; bei Ein- oder Zwei-Schicht-Betrieb ein etwas späteres Anfahren der Lufterhitzer möglich. Im Sommer sind Ventilatoren eventuell zur Nachauskühlung nutzbar.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
15.800 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
9.360 EUR/Jahr

Energie:
85.400 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 23 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
53.100 EUR

Amortisation:
1,71 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Kälte
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger: Strom

Bei direkter Sonneneinstrahlung geht man von ca. 500 bis 600 W/m² Wärmeeinstrahlung aus, die mit Sonnenschutz je nach Ausführung auf 30 % bis 50 % reduziert werden könnte. Dadurch könnte die benötigte Kühlleistung um ca. 10 kW bis 15 kW reduziert werden.

Das Praxisbeispiel zeigt die Einsparungen bei einer Glasdachfläche von 50qm, die nachträglich mit Sonnenschutzfolie beklebt wird.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:
Beeinflusst die Maßnahme zur Regelung der Kühlleistung

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
4.330 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
19.000 EUR/Jahr

Energie:
27.600 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 15 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
136.000 EUR

Amortisation:
0,33 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Abgrenzung beheizbarer Flächen in großen Hallen/Räumen

Maßnahmenart: gering-investiv - Querschnittstechniken
Kategorie: Dämmung/Gebäudehülle
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger: Erdgas

Häufig sind bestimmte Bereiche, die beheizt werden müssen, in großen (Produktions-)Hallen nur sporadisch oder teilweise nicht abgetrennt. Hier ist es sinnvoll zu überprüfen, ob eine Abgrenzung solcher Bereiche möglich ist. In diesem Beispiel wurde in einer großen Halle das Materiallager unnötigerweise mit beheizt. Als Maßnahme wurden Wände gezogen für die beheizbaren Bereiche und die Temperatur für das Materiallager auf 16°C reduziert. Somit konnte der Wärmebedarf deutlich gesenkt werden.

Mögliche Zusatznutzen: Reduzierung der CO₂-Emissionen

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
7.890 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
7.050 EUR/Jahr

Energie:
22.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 4 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
44.000 EUR

Amortisation:
1,82 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - personenbezogen
Kategorie: Anpassung betrieblicher Abläufe
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger:

Die Geschäftsleitung setzt - so schnell wie möglich - ein realisierbares Energieeffizienz- und Erdgassubstitutions-Ziel bis Ende Dezember 2022 und 2023 fest. Die gesamte Belegschaft wird angesprochen zum Mitdenken und Mithandeln. Diese Maßnahme hat keine direkte Wirkung in Form einer Energieeinsparung, ist aber eine "not"-wendige Voraussetzung für größere Erfolge.

Beispieltext: Liebe Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, durch die ausbleibenden russischen Erdgaslieferungen haben wir sehr hohe Energiepreise. Diese treiben unserer Energiekosten in unerwartete Höhen, sie verhindern auch eine hinreichende Erdgasversorgung unserer Wirtschaft und vieler Erdgas-beheizter Wohngebäude. Für unseren Betrieb wollen wir bis Ende Dezember dieses Jahres den monatlichen Erdgasverbrauch um x% und den Stromverbrauch um y zu vermindern.

Deshalb bitte wir Sie, alle Aktivitäten zur Energieeinsparung und Erdgassubstitution, die wir in der kommenden Zeit durchführen, mit Ihrer Kompetenz und Bereitschaft zu unterstützen. Wenn Sie Ihrerseits Ideen haben, wenden Sie sich bitte an Ihren fachlichen Vorgesetzten oder direkt an uns. Wir alle in diesem Betrieb, in Wirtschaft, Verwaltung und privaten Haushalten sitzen in einem Boot. Wir können und werden diese Herausforderung gemeinsam meistern.

Mögliche Hemmnisse: Mangelnde Akzeptanz bei den Mitarbeitenden

Mögliche Zusatznutzen: Eine Anerkennung bei vielen Mitarbeitenden und ihren Familienangehörigen, bei Kunden und Personen, die über Medien von der Bitte zum Mitmachen erfahren.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Dieser Geschäftsleitungs-Aufruf erzeugt eine Orientierung und Erwartungshaltung. Weitere organisatorisch-personenbezogene oder -technische Maßnahmen stossen auf mehr Akzeptanz und Aufmerksamkeit.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte

(auf das Beispiel bezogen, gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:

1000 EUR

Investitionsdauer: 1 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:

0 EUR/Jahr

Energie:

0 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 0 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:

-1000 EUR

Amortisation:

0,00 a

Ihr Kontakt:

Prof. Eberhard Jochem, Fraunhofer ISI,
eberhard.jochem@isi.fraunhofer.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - personenbezogen
Kategorie: allgemein Mitarbeitende
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger: -

Eine kraftvolle Mitarbeiter-Motivation muss über die Geschäftsleitung mit einleuchtenden Argumenten und offener Information erfolgen. Hierzu ein Beispiel eines Briefes an alle Mitarbeitenden (dieser muss immer an die Situation des Betriebes angepasst werden; eventuell sollte auch eine Übersetzung in diejenige Sprache erfolgen, die für viele Mitarbeitenden ihre Muttersprache ist.):

"Infolge der sehr hohen Energiepreise und Energiekosten wenden wir uns an alle Mitarbeitenden: wir möchten bis Ende Januar 2023 den Erdgasverbrauch um etwa 15 % und den Stromverbrauch um etwa 10% in diesem Betrieb bei gleicher Produktion zurückfahren. Zudem wollen wir ungefähr weitere 15 % Erdgas ersetzen durch Einsatz von (bitte streichen:) Propan/ Altholz, Holz-Chips/ Fernwärme/ Elektro-Wärme. Mit Ihnen allen - jeder an seinem Arbeitsplatz - wollen wir versuchen, diese Ziele zu erreichen. Warum?

- Unsere Erdgas- und Strompreise heute mehr als doppelt so hoch wie im November 2021. Sie werden sich im 1. Quartal 2023 vielleicht noch weiter erhöhen - durch neue Lieferverträge und/ oder einen kalten Winter). Unsere hohen Energiekosten bringen uns gegenüber Wettbewerbern im Ausland in eine sehr schwierige Situation, weil in anderen Ländern die Energiepreise nicht so sehr gestiegen sind. .

- Wir müssen versuchen, unsere Energieverbräuche so schnell wie möglich zu senken und auch Erdgas zu ersetzen. Gleichzeitig schützen wir durch die bessere Nutzung von fossilen Energien das Klima.

- Wenn viele Betriebe und private Haushalte so handeln wie wir, sinkt die Nachfrage nach Erdgas; damit sinken auch die hohen Erdgas- und Strompreise und damit auch unsere Energiekosten. Wir sitzen in Deutschland und Europa in einem Boot.

Mögliche Hemmnisse: Energiemanager glaubt nicht an die Begeisterungsfähigkeit der Mitarbeitenden; Mitarbeitende glauben, dass sie selbst von den Effizienz-Bemühungen keinen Nutzen haben; oft fühlen sie sich nicht geschätzt für ihre Arbeitsleistungen von "denen da oben";

Mögliche Zusatznutzen: Eine Anerkennung bei vielen Mitarbeitenden und ihren Familienangehörigen, auch bei Kunden und Personen, die über Medien von den Informationen erfahren.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Diese Maßnahme erweitert Bewusstsein und Verständnis für die Zielsetzungen der Geschäftsleitung. Dadurch treffen andere organisatorisch-personenbezogene oder -technische Maßnahmen auf mehr Akzeptanz, Aufmerksamkeit und Priorität.

Testimonial: "Unser Unternehmen hat sich freiwillig verpflichtet, seine Produktion unter dem Aspekt der Energieeffizienz permanent zu optimieren und neueste klimaverträgliche Verfahren einzusetzen. Angesichts des Erdgas-Embargos verdoppeln wir unsere Anstrengungen durch organisatorische Maßnahmen." Andreas Gahl, MPG Menden

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
2.000 EUR

Investitionsdauer: 1 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
0 EUR/Jahr

Energie:
0 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 0 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
-2.000 EUR

Amortisation:
0,00 a

Ihr Kontakt:

Prof. Eberhard Jochem, Fraunhofer ISI,
eberhard.jochem@isi.fraunhofer.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - Personenbezogen
Kategorie: allgemein Mitarbeitende
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger:

Mitarbeitende oder Produktionsgruppen in Produktion, Logistik und Verwaltung werden bei Erreichen von gesetzten Energieeinspar-Zielen für Dezember 2022 (oder andere Zielmonat in 2023) für ihre damit verbundenen Anstrengungen belobigt. Dies kann erfolgen

- mit kurzfristig nach Zielerreichung erfolgenden Belobigungen auf Betriebsfeiern mit Urkunden, im Betriebs-Newsletter und auf der Homepage oder
- mit anteiligen Boni-Zahlungen oder/ und Sonderurlaub.

Beispieltexte zur Ankündigung der Belobigung: "Wir haben mit den einzelnen Produktionsabteilungen unterschiedliche Ziele der Strom- und Erdgaseinsparung sowie der Erdgas-Substitution bis für Ende Dezember 2022 besprochen; diese orientieren sich an dem, was bis zum 31.12. möglich erscheint. Diejenigen zwei (drei) Produktionsbereiche, welche die gesetzten Ziele am besten erreichen (eventuell sogar übertreffen), werden auf der kommenden Betriebs-/ Weihnachts-/ Jahresbeginn-Feier mit einem besonderen Geschenk belobigt." [Jeder einzelne Mitarbeitende dieser Produktionsgruppen erhält eine schriftliche Urkunde, unterschrieben vom Vorstand/ der Geschäftsführung, und einen/zwei Tag/e Sonderurlaub.] Oder: "Wir werden über Ihre Erfolge in unseren Betriebsnachrichten und auf der Homepage berichten." Alternativer Text in der Klammer: ["Jeder einzelne Mitarbeitende dieser erfolgreichen Produktionsgruppen erhält eine Einmal-Zahlung von x-hundert Euro oder wahlweise zwei Tage Sonderurlaub."]

"Bitte denken Sie daran, dass wir alle Gewinner sein werden, wenn möglichst viele Betriebe wie wir uns anstrengen. Denn dadurch wird die Erdgas- und Stromnachfrage geringer, dadurch gehen die Energiepreise zurück, bei uns hier im Betrieb, auch bei Ihnen zuhause und in unserer Region! Und dadurch tragen wir auch direkt zum Klimaschutz bei. Die Dürre dieses Sommers in Deutschland hat uns gezeigt, wie dringend der Klimaschutz jetzt wird.

Mögliche Hemmnisse: - Die Gruppen-spezifischen Effizienz-Ziele der Gewinner könnten von den "Verlierern" im Nachgang als "zu tief" bezweifelt werden; sie würden das Verfahren als "ungerecht" empfinden. Dies läßt sich beheben, indem die Belobigungen durch Boni und Urlaub nicht zu hoch ausfallen.

- Wenn zwischen den Produktionsabteilungen bereits eine unangenehme wettbewerbliche Atmosphäre besteht, sollte die Belobigung eher ideell - nicht mit finanziellen Vorteilen - erfolgen.

- Zu viel Aufwand des Messens von Energieeinsparmengen bei nur kleinen Maßnahmen Measures[@;AddedBenefits]

Mögliche Zusatznutzen: Eine Anerkennung bei vielen Mitarbeitenden, ihren Familienangehörigen und Bekannten/ Freunden, auch bei Kunden und Personen, die über Medien von den Belobigungen erfahren. Eine Bewußtseinsänderung bei Mitarbeitenden, auch längerfristig sorgsam mit der Nutzu

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Diese Maßnahme von der Geschäftsleitung gibt eine allgemeine Orientierung und Erwartungshaltung. Dadurch treffen andere organisatorisch-personenbezogene oder -technische Maßnahmen auf mehr Akzeptanz, Aufmerksamkeit und Priorität.

Testemonial: "Für den Umgang mit Energie in unserem täglichen Handeln haben wir Grundsätze festgelegt: Wir verbessern unser Energiemanagement und reduzieren unseren Energieverbrauch fortlaufend. Wir informieren unsere Mitarbeiter regelmäßig über unseren Energieverbrauch und motivieren sie zu energiesparendem Verhalten. Zur Steigerung der Energieeffizienz setzen wir uns regelmäßig Ziele. Für die Erreichung der Ziele werden Ressourcen bereitgestellt", Schattdecor, Rosenheim.

Wirtschaftliche Kennwerte

(auf das Beispiel bezogen, gerundet; Preisstand: 12.09.2022)

Investition:
2.500,00 EUR

Investitionsdauer: 1 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
0,00 EUR/Jahr

Energie:
0 kWh/Jahr

CO2-Emissionen: 0 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
-2.500,00 EUR

Amortisation:
0,00

Ihr Kontakt:

Prof. Eberhard Jochem, Fraunhofer ISI,
eberhard.jochem@isi.fraunhofer.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - Personenbezogen
Kategorie: Anpassung betrieblicher Abläufe
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger:

Um die sehr kurzfristigen Ziele einer Geschäftsführung erreichen zu können, sollte eine intensiv an den Zielen arbeitende Arbeitsgruppe gebildet werden; bei KMU werden es nur wenige Personen sein; in großen Unternehmen wird die (zentrale) Energie-Arbeitsgruppe mit den jeweiligen Produktionsbereichen kommunizieren, wo mindestens zwei Ansprechpartner ("Energie-Partner") die operativen Arbeiten im jeweiligen Produktionsbereich durchführen.

Die Task Force sollte

- direkt von der Geschäftsleitung eingesetzt werden,
- durch ihre Mitglieder in allen Produktionsbereichen einen guten Einblick haben, um sich schnell für einzelne Maßnahmen entscheiden zu können,
- einen Energieeinspar-Ideenwettbewerb unter den Mitarbeitenden erwägen,
- Erfolge oder Schwierigkeiten auch mit Maschinenführern, Wartungs-Mechanikern und Energiepartnern diskutieren,
- die Belegschaft in den Produktionsbereichen auf dem Laufenden halten (z.B. auf den Anschlagtafeln), dadurch motivieren, dauerhaft sensibilisieren,
- zwei-wöchentlich/ monatlich kurz der Geschäftsführung berichten, in wie weit der Betrieb auf dem Zielpfad ist.

Mögliche Hemmnisse:

- eventuell Querelen, wer in die Task Force kommt oder gehen muss.
- Zwischen Produktions-Ingenieuren und den Task Force kann es zu Streitigkeiten bei Planung und Umsetzung von Maßnahmen kommen (z.B. Produktqualität, Produktionsmengen-Ziele), was die Motivation der Task Force mindern könnte.
- Die Zeitauslastung von Task Force-Mitgliedern ist schon ohne die neue Aufgabe sehr hoch.

Mögliche Zusatznutzen: indirekt eingesparte Energiekosten aufgrund der schnellen Analyse, des Ideenwettbewerbs, unmittelbaren Durchgriffs auf jeden Produktionsbereich; Anstoß vieler organisatorischen und gering-investiver Maßnahmen, Anerkennung bei vielen Mitarbeitenden und ich

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen: Die Task Force ist eine zentrale Maßnahme zur Umsetzung der gesteckten Ziele durch konkrete Maßnahmen sowie deren Kontrolle.

Testemonial: "Für den Umgang mit Energie in unserem täglichen Handeln haben wir Grundsätze festgelegt: Wir verbessern unser Energiemanagement und reduzieren unseren Energieverbrauch fortlaufend. Wir informieren unsere Mitarbeiter regelmäßig über unseren Energieverbrauch und motivieren sie zu energiesparendem Verhalten. Zur Steigerung der Energieeffizienz setzen wir uns regelmäßig Ziele. Für die Erreichung der Ziele werden Ressourcen bereitgestellt." Schattdecor, Rosenheim

Wirtschaftliche Kennwerte

(auf das Beispiel bezogen, gerundet; Preisstand: 12.09.2022)

Investition:
15.000,00 EUR

Investitionsdauer: 2 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
0,00 EUR/Jahr

Energie:
0 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 0 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
-15.000,00 EUR

Amortisation:
0,00

Ihr Kontakt:

Prof. Eberhard Jochem, Fraunhofer ISI,
eberhard.jochem@isi.fraunhofer.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Druckluft
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Strom

Eine Abschaltung der Druckluftanlage (oder von Teilbereichen) außerhalb der Betriebszeiten ist häufig sinnvoll. Der nötige Energieeinsatz (Strom) kann so deutlich reduziert werden. Bei Maschinen mit Druckluftanschluss lässt sich über die Maschinensteuerung die Druckluftversorgung automatisch über Magnetventile abschalten, wenn die Maschine abgeschaltet wird. Ganze Produktionsbereiche mit einheitlicher Betriebszeit können über Motorkugelhähne von der Druckluftversorgung getrennt werden. Die Motorkugelhähne könnten durch Taster oder Schaltuhrprogramme gesteuert werden.

In dem Praxisbeispiel war die Druckluftanlage dauerhaft angeschaltet. Nach einem Betriebsrundgang eines Energie-Scouts wurde eine Optimierung der Zeitschaltuhren an den Motorkugelhähnen durchgeführt. Dies führte zu angegebener Ersparnis (1.800 kWh/ Jahr).

Mögliche Hemmnisse: Bequemlichkeit/ Vergesslichkeit der Mitarbeiter. Eine Automatisierung/ Zeitschaltuhr ist daher sinnvoll.

Mögliche Zusatznutzen: Zusätzliche Energie wird durch das Stoppen der Leckageverluste eingespart, die bei Abschaltung der Maschinen bzw. Druckluft-Systembereiche entsprechend nicht mehr anfallen.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
640 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
2.830 EUR/Jahr

Energie:
4.100 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 2 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
20.200 EUR

Amortisation:
0,33 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Lüftung/Klimatisierung
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Strom

Anpassung der Temperaturen in Serverräumen / Reinräumen mit dem Effekt, dass der benötigte Strombedarf (oder Abwärmebedarf bei Sorptionskälte) bei der Kälteerzeugung und Klimatisierung reduziert werden kann, unter Einhaltung der strengen Vorgaben und ohne Leistungseinbußen in der Produktion. Denn häufig werden die Temperaturen in z.B. Server- und Reinräumen unnötig tief heruntergekühlt.

So wie es in diesem Praxisbeispiel der Fall war: Der Serverraum wurde hier permanent auf 20°C gekühlt. Nach Rücksprache mit der hausinternen IT war ein Anstieg um 1°C auf 21°C ohne Gefahr für die Server möglich. Allein dies führt zu angegebenen Ersparnissen.

Mögliche Hemmnisse: Bedenken der IT-Mitarbeitenden und des Personals in den Reinräumen. Zusammenarbeit mit der IT, Unsicherheiten klären, dass neu eingestellte (höhere) Temperatur nicht zu Leistungseinbußen führt bzw. die Zustimmung der Mitarbeitenden in den Reinräumen findet

Mögliche Zusatznutzen: eventuell geringere Häufigkeit von Erkältungskrankheiten

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen, gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
640 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
1.270 EUR/Jahr

Energie:
1.800 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 1 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
8.690 EUR

Amortisation:
0,74 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Optimierung der Fahrweise von Tunnel- und Durchlauföfen

Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Anpassung betrieblicher Abläufe
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Erdgas

Eine stufenlose Brennerregelung eines Tunnel- oder Durchlaufofens ist effizienter als eine Fahrweise mit ausschließlich Teil-/Volllast. Sie erlaubt einen engeren Bereich der Betriebstemperatur. Die gleitende Brennersteuerung zwischen 50 und 100 % Nennleistung ermöglicht einen wirtschaftlicheren und umweltfreundlicheren Ofenbetrieb. So lässt sich durch die Leistungsanpassung die benötigte Temperatur nach Bedarf regeln, was zu weniger Ein- und Ausschaltungen und somit zu direkter Energieeinsparung führt.

In diesem Beispiel konnten durch die optimierte Fahrweise des Durchlaufofens eine Erdgasersparnis von ca. 10 % erreicht werden.

Mögliche Hemmnisse: Bedenken des Produktionsingenieurs, den funktionierenden Prozess "anzufassen".

Mögliche Zusatznutzen: - durch die stufenlose Brennerregelung kommt es zusätzlich zu weniger Verschmutzungen und einem entsprechend geringeren Reinigungsaufwand.

- gleichmäßigere Produktqualität; eventuell verminderter Ausschuss

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
750 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
17.700 EUR/Jahr

Energie:
60.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 12 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
130.000 EUR

Amortisation:
0,06 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Druckluft
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Strom

In vielen Fällen werden Druckluftnetze mit zu viel Druck betrieben. Dieser meist zu hohe Betriebsdruck verursacht einen unnötigen Strombedarf. Eine Prüfung des aktuellen Drucks im System und entsprechender Abgleich mit der benötigten Druckluft an den Produktionsanlagen ist daher unbedingt zu empfehlen. Ein bar Druckabsenkung bedeutet eine Verminderung der Stromkosten zwischen 6 bis 8 Prozent.

Bei dem Beispiel wurde das Druckluftnetz mit 9 -10 bar betrieben. Der Druckbedarf an den Produktionsanlagen beträgt jedoch nur ca. 7-8 bar. Es wurde eine Absenkung des Druckniveaus um 1 bar vorgenommen (vgl. beschriebene Stromeinsparung).

Mögliche Hemmnisse: Bedenken des Produktionsingenieurs, dass die üblichen Funktionen der Druckluftanwendungen nicht mehr so gut funktionieren.

Mögliche Zusatznutzen: eventuell etwas leisere Druckluftanwendungen

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:
Geringerer Abwärmeeinfall bei Wärmerückgewinnung am Kompressor

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
380 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
6.140 EUR/Jahr

Energie:
9.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 5 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
44.800 EUR

Amortisation:
0,09 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Drehzahlreduzierung der Raumluftechnik-Anlagen (RLT)

Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Lüftung/Klimatisierung
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger: Strom

Viele Ventilatoren von Lüftungsanlagen sind einstufig ausgeführt und werden 24 h/Tag entsprechend 8.760 h/a betrieben. Sobald die Ventilatoren eingeschaltet sind, wird ständig der Auslegungsvolumenstrom gefördert. Dieser wird jedoch in der Regel nicht ständig benötigt. Eine Drehzahlregelung der Ventilatoren mittels Frequenzumrichter, die über eine Regelgröße in der Abluft (z.B. Schadstoffgehalt CO oder CO₂) stetig geregelt werden, nutzt die Möglichkeit, den Luftvolumenstrom bedarfsgerecht anzupassen. Da der geförderte Luftvolumenstrom überproportional in den Leistungsbedarf der Motoren eingeht, sollte der Luftvolumenstrom möglichst gering sein. Erst bei Erreichen der maximalen Grenzwerte sollte die Drehzahl stetig erhöht werden.

In dem Beispiel gelang es, den durchschnittlichen Abluftvolumenstrom auf 80 % des Auslegungsvolumenstroms zu reduzieren - ein nicht zu vernachlässigendes Einsparpotential. Dabei ist die Reduzierung des Lüftungswärmebedarfs noch nicht berücksichtigt worden, da die Raumwärme über Warmluftgeräte erzeugt wird.

Mögliche Hemmnisse: hinreichender Platz für die Montage der Umrichter an den jeweiligen Ventilatormotoren; Befestigungsmöglichkeiten der jeweiligen Sensoren im Luftstrom im Ventilatorbereich.

Mögliche Zusatznutzen: geringere Lärmbelastigung durch oft langsamer laufende Ventilatoren;

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
33.800 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
133.000 EUR/Jahr

Energie:
192.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 100 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
943.000 EUR

Amortisation:
0,37 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Überprüfung, Reinigung und Wartung von Kesselanlagen

Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Heizwärme/Warmwasser
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger: Erdgas

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
5.200 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
4.830 EUR/Jahr

Energie:
9.400 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 3 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
30.400 EUR

Amortisation:
1,68 a

Grundlegende Überprüfung der Kesselanlage: Ist die Kesselanlage technisch und wirtschaftlich weiterhin nutzbar? Abgleich von Wärmebedarf mit genutzter Feuerungsleistung. Wird die gesamte Leistung benötigt? Wird der Kessel oder Teile der Kesselanlagen zu Zeiten betrieben, welche nicht notwendig sind? Bedarfsgerechter Betrieb von Kesselkreispumpen. Ist das eingestellte Temperaturniveau gewünscht? Regelmäßiges Warten von Kesselanlagen und Brennern: -Vermeidung von Ausfällen, -Reduzierung von Instandhaltungskosten durch Austausch von Verschleißteilen, da so größere Reparaturen vermieden werden können. Regelmäßiges Reinigen von Kesselanlagen und Brennern: Ablagerungen von einem mm auf der Kesselinnenwand führen zu einem Mehrverbrauch an Brennstoff von etwa 5 %.

Im Praxisbeispiel wird die Kesselanlage mit einem Verbrauch von 100.000 kWh gewartet und gereinigt. Die Umwälzpumpen werden druckvariabel geregelt (vgl. Erdgas- und Strom-Einsparungen).

Mögliche Hemmnisse: Platzbedarf für Umrichter an den Umwälzpumpen

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:
mögliche Folgemaßnahme ist Maßnahme 16

Fördermöglichkeiten: nein

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Reinigung der Rückkühleinheiten von Klimaaußengeräten

Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Lüftung/Klimatisierung
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Strom

Eine zu selten oder nicht durchgeführte Reinigung von außen montiertem Rückkühlregistern führt zur Verschmutzung der Wärmetauscher-Oberflächen. Durch die Ablagerungen (Staub, Fette, etc.) verschlechtert sich der Wirkungsgrad der Rückkühleinheit um bis zu etwa 3 bis 4 %. Im Praxisbeispiel werden relativ geringe Stromeinsparungen durch eine regelmäßige Reinigung erzielt (2,98 %), welche auf den vergleichsweise niedrigen Jahresstromverbrauch des vermessenen Klimagerätes von 5.200 kWh/a zurückzuführen sind.

Bei der Reinigung von leistungsstärkeren Anlagen mit höherem Leistungsbedarf erhöht sich das Einsparpotenzial entsprechend.

Mögliche Hemmnisse: schwierige Zugänglichkeit zum Wärmetauscher des Rückkühlers.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Wenn der Kühlungs-/ Kältebedarf im Prozessbereich vermindert wird, reduziert sich auch die durch regelmäßige Reinigung erzielte Stromeinsparung.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
80 EUR

Investitionsdauer: 1 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
200 EUR/Jahr

Energie:
160 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 0,10 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
110 EUR

Amortisation:
0,00 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Anpassung betrieblicher Abläufe
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger: Strom

Durch das Implementieren eines Lastgangmanagements und damit einhergehende regelmäßige Lastganganalysen lassen sich die Jahresganglinien auswerten und einzelne Leistungsspitzen identifizieren. Mögliche Ansatzpunkte einer Leistungsoptimierung sind:

- Abschaltung/ Leistungsreduzierung von Ventilatoren und Absauganlagen,
- Abschaltung/Leistungsreduzierung von Pumpen oder Kältekompressoren (insbesondere mit Speichern),

Bei einer Anbindung an die Gebäudeleittechnik ist die Realisierung eines Lastmanagements günstig umsetzbar.

Im Beispiel führte eine Reduzierung der Jahreshöchstleistung um 137 kW zu 861 Abschaltungen (je 15 Minuten), dies entspricht 215,25 Stunden pro Jahr und führt damit zur Reduzierung der Leistungspreiskosten.

Mögliche Hemmnisse: Ein sicheres Schaltsignal zu den jeweils schalt- oder regelbaren Elektro-Motoren und -prozessen über Kabel oder Funk zu realisieren, mag manchmal eine Herausforderung sein.

Mögliche Zusatznutzen: Zuweilen führen die Leistungsrücknahmen auch zu Stromeinsparungen, weil die vermiedene/ heruntergeregelte Funktion nicht immer nachgeholt werden muss (z.B. für eine viertel Stunde geringere Lüftung)

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen: Stromeinsparungen irgendwo im Betrieb können die Leistungsspitze reduzieren.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
10.000 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
20.700 EUR/Jahr

Energie:
29.500 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 16 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
143.000 EUR

Amortisation:
0,71 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Heizwärme/Warm-/Heiss-Wasser, Dampf
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Erdgas

Die Zuführung von Feuchtigkeit für bestimmte Prozesse erfolgt traditionell oft noch mit Dampf (2 bis 6 bar); die Befeuchtung könnte auch über einen Sprühnebel erfolgen, der über Einstoffdüsen mit Wasserdruck erzeugt wird. Damit kann der noch mit fossilen Energieträgern erzeugte Dampf verdrängt werden.

Im Beispiel beträgt die Einsparung des Erdgases zur Dampferzeugung bei einer Wellpappenanlage rd. 335.000 kWh/a, wobei der benötigte Strom zur Bereitstellung des Pumpendruckes (13 bar) CO₂-frei zur Verfügung gestellt werden könnte (4.200 kWh oder 1,2 % des Erdgasbedarfs).

Mögliche Hemmnisse: Wasseranschluss in der Nähe der Anlage, hinreichend Platz für Wasserpumpe und Vernebelungsgerät.

Mögliche Zusatznutzen: geringere Lärmbelästigung; keine Verbrühungsgefahr bei offenen Anlagen

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:
Eventuell kann der Betrieb ganz auf die Dampferzeugung verzichten.

Fördermöglichkeiten: ja

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
54.100 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
101.000 EUR/Jahr

Energie:
335.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 66 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
689.000 EUR

Amortisation:
0,84 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Anpassung betrieblicher Abläufe
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Erdgas

Eine Lastganganalyse kann den Gesamt-Leistungsbedarf von mehreren Kesselanlagen an einem Betriebsstandort ermitteln. Sie beantwortet die Frage, ob Einsparungen oder Abschaltungen einzelner Kesselanlagen möglich sind. Denn durch Teillastbetrieb mit mehreren Kesseln entstehen Energieverluste, oft sind auch Leistungspreise für den Gasanschluss reduzierbar oder Wartungskosten durch Stilllegung nicht benötigter Kesselkapazitäten.

Im Beispiel erfolgt die Grundversorgung über einen Biomassekessel (2,4 MW). Den Wärmebedarf zu Schwachlast- und Spitzenlastzeit deckt die vorhandene Heizzentrale (Kessel 1 2,9 MW, Kessel 2 und 3 jeweils 5,8 MW). Die Gaslastgangdaten wurden ausgewertet. Durch die tiefen Außentemperaturen in dem Winter konnten diese Werte mit der notwendigen Sicherheit zur Leistungsbedarfsermittlung verwendet werden. Durch Umrechnung des Erdgasverbrauches in Nutzwärme wurde geklärt, dass maximal eine zusätzliche Nennwärmeleistung von ca. 5.200 kW benötigt wird. Die Heizzentrale war mit einer Gesamtnennwärmeleistung von 14.500 kW überdimensioniert: mindestens ein Heizkessel (5,8 MW) konnte außer Betrieb gesetzt werden. Dadurch können Kosten für Wartung, Instandhaltung und Immissionsmessungen eingespart werden.

Mögliche Hemmnisse: Kesselanlage doch als Reserve-Kapazität (Redundanz) erhalten?

Mögliche Zusatznutzen: Bei De-Installation des Kessels entsteht Platz für andere Produktions- und Logistikzwecke.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Wenn irgendwo am Standort Prozess- oder Heizwärme eingespart wird oder auf Elektrowärme umgestellt wird, ist die Entscheidung erst recht sicher.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
500 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
2.540 EUR/Jahr

Energie:
0 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 0 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
18.200 EUR

Amortisation:
0,20 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Heizwärme/Warmwasser
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Erdgas

Eine Abschaltung des Nahwärmenetzes, welches Warmwasser auf dem Betriebsgelände verteilt, sollte in den Monaten Mai bis August in Betracht gezogen werden. So lassen sich Wärmeverluste während der Abschaltdauer im Sommerhalbjahr verhindern. Die Wärmeverluste hängen von mehreren Faktoren ab: der Temperatur-Differenz der Vor- bzw. Rücklauftemperatur gegenüber der Umgebungstemperatur in Boden oder Atmosphäre, der Qualität der Wärmeisolation der Leitungen, der Länge der Leitungen. Falls bestimmte Produktionsbereiche wie z.B. Warmbäder, Waschprozesse ganzjährig die Wärme benötigen, sollte man Teilbereiche des Netzes für Heizung und Warmwasser stilllegen.

Im Praxisbeispiel konnte die Nutzungsdauer des Warmwasser-Netzes von 8760 h/a auf 5832 h/a gesenkt werden. Bei einer Temperaturdifferenz von 60 °C zwischen dem Warmwasser und der Umgebungstemperatur, einer Nennweite des Rohres von DN 65 und einer Länge des Rohrnetzes von 500 m wurden die Rohrleitungsverluste um ein Drittel reduziert. Auch der Strombedarf für die Umwälzpumpe vermindert um etwa diesen Wert.

Mögliche Hemmnisse: Möglichkeit besteht, dass Prozesse, welche an Leitungsnetz angeschlossen sind, in der betreffenden Zeit weiter versorgt werden müssen.

Mögliche Zusatznutzen: Reduzierung der CO₂-Emissionen

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
28.200 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
15.500 EUR/Jahr

Energie:
45.700 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 9 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
85.800 EUR

Amortisation:
3,13 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Druckluftleckageortung mittels Ultraschall- Ortungsgerät

Maßnahmenart:	Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie:	Druckluft
Umsetzungshorizont:	sofort
Energieträger:	Strom

In einem schlecht gewarteten Druckluftnetz gehen im Schnitt 30 bis 40 Prozent der Druckluft über Leckagen verloren. Deshalb ist eine regelmäßige Suche nach Leckagen bei Druckluft-Aufbereitung, -luftleitungen und Luftdruck-Anschlüssen/-anwendungen erforderlich. Der Einsatz eines Ultraschall-Ortungsgerätes vereinfacht das Lokalisieren von Leckstellen und ist ab ca. 700 € erhältlich (wöchentlicher Mietpreis: ca. 100 €; Leckageprüfschaum: Dose ca. 20 Euro). Die Ortung kann auch während des Betriebes erfolgen. Die meisten Lecks finden Sie auf den letzten Metern bei den Endverbrauchern. Notieren Sie die gefundenen Leckagen in einem Leckage-Protokoll. Es besteht die Möglichkeit, Leckagen innerhalb von Maschinen zu identifizieren, welche sonst unerkant bleiben würden. Sinnvollerweise sollte ein Mitarbeiter auf die Ortung geschult werden und die Leckstellen im Zuge der Lecksuche mit farbigen Anhängern oder Klebeband gekennzeichnet werden, um bei Produktionsunterbrechungen die Leckagen parallel mitzubeseitigen. Durch Nachziehen von Verschraubungen kann man sie auch direkt abdichten.

Bei weit verzweigten Netzen hat sich in der Praxis bewährt, in einem Grundrissplan die zu überprüfenden Bereiche darzustellen und zu nummerieren, um eine turnusmäßige Überprüfung anhand einer Checkliste zu ermöglichen. Wenn in den Grundrissplan die Leckstellen mit Datum eingetragen werden, können Schwerpunkte mit häufigem Auftreten von Undichtigkeiten besser festgestellt und das Prüfintervall ggf. angepasst werden. Es ist schwierig, die Größe von Lecks zu beziffern. Denn die Lautstärke der austretenden Luft (Leckgeräusch) sagt nichts darüber aus, wie viel Druckluft verloren geht.

Mögliche Hemmnisse: Produktionsunterbrechung für Beseitigung der Leckagen oftmals notwendig → Lösung: Beseitigung von Leckagen während geplantem Produktionsstillstand

Mögliche Zusatznutzen: Sensibilisierung der Mitarbeitenden für den Themenkomplex der "Leckageortung" durch selbstständige Nutzung des Ortungsgerätes und damit einhergehende Visualisierung der Problematik.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:
Alternativ bzw. ergänzend zu Maßnahme 6

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
6.060 EUR

Investitionsdauer: 1 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
430 EUR/Jahr

Energie:
0 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 0 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
-2.870 EUR

Amortisation:
0,00 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Außerbetriebnahme eines Schnelldampferzeugers

Maßnahmenart:	Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie:	Anpassung betrieblicher Abläufe
Umsetzungshorizont:	sofort
Energieträger:	Erdgas

Schnelldampferzeuger gibt es in unterschiedlichen Bauformen und dienen der Erzeugung von Wasserdampf für die jeweiligen Produktionsprozesse. Sie bestehen aus einem liegenden oder stehenden rauchgasdichtem isolierten Kesselgehäuse. Innerhalb dieses Gehäuses befindet sich die Rohrschlange (mehrfach verschachtelte Rohranordnung). Hauptvorteile dieser Dampferzeuger sind die schnelle Bereitstellung von Dampf, eine kompakte Bauform und ein geringes Invest. Da er keine Dampfspeicherfunktion hat, geht der Brenner bei momentaner Dampf-Null-Abnahme auf Stand-by mit entsprechenden Wärmeverlusten, die beim Anfahren wieder ausgeglichen werden müssen.

Das Praxisbeispiel zeigt die hohen bauartbedingten Betriebsbereitschaftsverluste von etwa 2 % der Feuerungsleistung des Erdgas-betriebenen Schnelldampferzeugers im Stand-By-Betrieb. Bei einer Betriebsbegehung durch einen Energiescout wurde geprüft, ob der Schnelldampferzeuger ständig warmgehalten werden muss, oder andere im Betrieb bestehende Dampferzeuger den (spontan hohen) Dampfbedarf decken könnten. Dies war der Fall, sodass dieser Schnelldampferzeuger für den Normalbetrieb stillgelegt wurde.

Mögliche Hemmnisse: Das Dampfnetz des Schnelldampferzeugers ist nicht an das andere betriebliche Dampfnetz angeschlossen. Der spontane Dampfbedarf, den der Schnelldampferzeuger bedient, kann vom Dampfnetz wegen zu geringer Leistung nicht bedient werden.

Mögliche Zusatznutzen: Geringere Lärmbelastung durch häufig wechselnde Brennereinstellungen, falls in der Produktionshalle aufgestellt.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen: Falls der Dampfbedarf im Produktionsprozess reduziert werden kann, vermindert sich damit auch der Nutzen der Umstellung.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte (auf das Beispiel bezogen, gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
0 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
19.400 EUR/Jahr

Energie:
66.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 13 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
143.000 EUR

Amortisation:
0,13 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Kälte
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Strom

Moderne Kälteanlagen lassen sich mit zwei unterschiedlichen Kaltwassersollwerten betreiben. Da bei einer niedrigen Kaltwasservorlauftemperatur von 6 °C über die Luftkühler mehr entfeuchtet wird, ist zur Abkühlung der Luft mehr Energie notwendig als ohne Entfeuchtung. Außerdem führt jedes °K höhere Kaltwasservorlauftemperatur zu einer zusätzlichen Ersparnis bei der Kälteerzeugung in Höhe von 2 bis 3 % durch Effizienzerhöhung bei der Kälteerzeugung.

Beim Betrieb mit einer Vorlauftemperatur von 10 °C bis zu einer Außentemperatur von ca. 24 °C, könnte so Kühlenergie eingespart werden. Bei höheren Außentemperaturen müsste wieder die niedrige Vorlauftemperatur eingestellt werden, da ansonsten die Kälteleistung nicht ausreicht. Diese Umschaltung könnte im Falle der Erneuerung der Regelung automatisch erfolgen.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Glasdachflächen mit Sonnenschutz versehen

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte

(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
320 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
54.300 EUR/Jahr

Energie:
80.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 43 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
400.000 EUR

Amortisation:
0,01 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Kälte
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Strom

Durchführung von zulässiger Temperaturerhöhungen innerhalb von Kühlzellen. Für die hygienische und sichere Lagerung von Lebensmitteln sind je nach Produkt und Lagerzeit verschiedene Temperaturen notwendig. Orientierungshilfe für die korrekte Temperatureinstellung bietet die DIN 10508 - "Lebensmittelhygiene- Temperaturen für Lebensmittel". Es ist ratsam, die in der Norm aufgeführten Temperaturen nicht zu unterschreiten, da sonst mehr Energie als notwendig im Kühlprozess verwendet wird. Besonders hervorzuheben ist das Einsparpotenzial bei Anhebung der Temperatur innerhalb von Tiefkühlregistern. Dieses liegt bei etwa 4 % reduziertem Energiebedarf je 1 °C Temperaturanhebung. Bei Normalkühlung liegt das Potenzial bei 1 % pro 1 °C Anhebung.

Im Praxisbeispiel konnte die Temperatur der Kühlzelle Tiefkühl um 3,0 °C, die Temperatur der Kühlzelle Molkereiprodukte um 3,5°C sowie die Temperatur der Kühlzelle Obst/Gemüse um 7,0 °C angehoben werden, ohne die in der Norm geforderten Mindesttemperaturen zu überschreiten.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
80 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
18.900 EUR/Jahr

Energie:
27.800 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 15 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
139.000 EUR

Amortisation:
0,01 a



Maßnahmenart: Organisatorisch - Technikbezogen
Kategorie: Anpassung betrieblicher Abläufe
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Erdgas

Zur maximalen Nutzung des Energiegehaltes von Brennstoffen in Industriefeuerungen (Öfen, Kesselanlagen) werden die Brenner mit leichtem Luftüberschuss gefahren. Dies hat aber den Nachteil, dass der in der Verbrennungsluft enthaltene Luftstickstoff selbst erwärmt werden muss. Die Abwärme des Abgases von Industrie-Öfen wird bis heute relativ wenig genutzt. Deshalb ist es wichtig, nicht mehr als die unbedingt zur Verbrennung erforderliche Menge an Verbrennungsluft dem Brenner zuzuführen. Um dies laufend zu überprüfen, misst man die Sauerstoffkonzentration in der Ofenatmosphäre oder im Ofenabgas.

Im Praxisbeispiel wurde bei einem großen Ofen der Keramik-Industrie bei Sauerstoffkonzentrations-Messung festgestellt, dass der Luftbedarf nicht optimal geregelt ist. Durch die Anpassung und Regelung der Brennerzuluft wurde die optimale Luftzufuhr eingestellt.

Mögliche Hemmnisse: Der Sauerstoffanteil beeinflusst auch die Stickoxid-Bildung im Abgas; deshalb gilt es, zugleich die Grenzwerte von NO_x-Emissionen einzuhalten.

Mögliche Zusatznutzen: Durch die optimale Sauerstoffzufuhr können eventuell zusätzlich mehr Feinstaubpartikel verbrannt oder/ und Emissionen (NO_x oder unverbrannte Kohlenwasserstoffe) verringert bzw. vermieden werden.

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen: Wenn der Prozesswärmebedarf durch andere Maßnahmen am Ofen oder Produkt vermindert werden kann, vermindert sich auch die absolute Energieeinsparmenge, die relative Verbesserung bleibt.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 12.09.2022)

Investition:
2.160,00 EUR

Investitionsdauer: 1 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
42.300,00 EUR/Jahr

Energie:
110.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 22 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
37.800,00 EUR

Amortisation:
0,10 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Prüfung der Notwendigkeit von Geräteteilen (Betriebsblindheit)

Maßnahmenart: Organisatorisch - technikbezogen
Kategorie: Anpassung betrieblicher Abläufe
Umsetzungshorizont: sofort
Energieträger: Strom

Nicht immer sind alle Geräteteile für einen reibungslosen Ablauf notwendig. So kann z.B. bei früherer Installation von Geräten über Jahre hinweg eine Betriebsblindheit entstehen, die gewisse Abläufe und/oder Geräte nicht mehr in Frage stellt ("das war schon immer so").

In diesem Beispiel saßen vor einem Großaggregat schon immer zwei Filter. Das Großaggregat wurde zwar getauscht, aber die Filter so belassen. Im Zuge von Wartungsarbeiten wurde die Notwendigkeit von zwei Filtern hinterfragt. Ein Test ergab, dass ein reibungsloser Ablauf auch mit nur einem Filter gewährleistet werden kann. Das Herausnehmen des überflüssigen Filters sorgte so für Reduzierung von Stromverbrauch und Kosten für den Wartungsbedarf.

Mögliche Hemmnisse: Die Menge an zu überprüfenden Gerätschaften könnte teils abschreckend wirken. Hier empfiehlt es sich eine Prioritätenliste gemäß Stromverbrauch zu erstellen.

Fördermöglichkeiten: nein

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen,
gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
1.080 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
6.870 EUR/Jahr

Energie:
10.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 5 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
49.500 EUR

Amortisation:
0,23 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Maßnahmenart: Substitutiv
Kategorie: Erneuerbare Energien
Umsetzungshorizont: mittelfristig
Energieträger: Strom

Die Installation und Inbetriebnahme einer PV-Anlage kann sich für viele Unternehmen lohnen und besonders bei hohen Strompreisen zu hohen Rentabilitäten bzw. kurzen Amortisationszeiten führen. Wichtig gilt zu wissen, dass bis zu einer Leistung von 134 kW zum Betrieb der Erzeugungsanlage kein Anlagenzertifikat benötigt wird.

In dem Beispiel wird eine PV-Anlage mit einer Leistung von 100 kWp installiert. Das Unternehmen hat einen jährlichen Stromverbrauch von rund 100.000 kWh (Vertriebsgebäude). Mit dem Betrieb der PV-Anlage kann bei jahresdurchschnittlicher Sonneneinstrahlung eine Eigenverbrauchsquote von etwa 54 % erreicht werden.

Mögliche Hemmnisse:

- zusätzliche Dachlast durch die PV-Anlage könnte zusätzliche konstruktive Maßnahmen am Dach des Gebäudes erfordern,
- teilweise Verschattung der PV-Anlage durch Bäume, hohe Nachbargebäude, Topographie, aktuelle Lieferzeit

Mögliche Zusatznutzen: Verschattung der Dachflächen

Mögliche Interaktionen mit anderen Maßnahmen:

Der erzeugte Strom kann zum Beispiel zum Betrieb einer Wärmepumpe genutzt werden.

Fördermöglichkeiten: Nein

Wirtschaftliche Kennwerte

(auf das Beispiel bezogen, gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
151.000 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
44.800 EUR/Jahr

Energie:
50.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 27 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
178.000 EUR

Amortisation:
6,32 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)



Dämmung von Schneckenzyklindern von Extrusionsmaschinen

Maßnahmenart: gering-investiv-Maschinen und Prozesstechniken
Kategorie: Dämmung/Gebäudehülle
Umsetzungshorizont: kurzfristig
Energieträger: Strom

Hohe Betriebsdrücke bei der Kunststoffbe- und -verarbeitung führen zu beträchtlicher Wärmeentwicklung durch Reibung in der Kunststoffmasse und an Schnecke und Wandungen. Da die Kunststoffmassen und ihre Verarbeitungsmaschinen meist auch eine bestimmte Verarbeitungstemperatur erfordern und somit temperiert werden müssen, kommt bei ungedämmten Schnecken zu unnötigen Energieverlusten, weil Wärme in die Umgebung abgegeben wird.

Mittels Dämmung des Schneckenzyklinders einer Extrusionsmaschine und anschließende Verbrauchsmessung wurde eine Verminderung der Wärmeverluste durch Strahlung und Konvektion um 30% - 40% erzielt. Das im Beispiel genannte Gesamteinsparpotenzial basiert auf der Dämmung von insgesamt 30 Anlagen.

Mögliche Hemmnisse: eventuell räumliche Enge für die aufzubringende Isolation an bestimmten Stellen des Schneckenzyklinders;

Mögliche Zusatznutzen: angenehmeres Arbeitsklima im Sommer; ggf. reduzierter Einsatz von Kühlleistung im Sommerhalbjahr

Fördermöglichkeiten: Bafa-Förderung möglich

Wirtschaftliche Kennwerte
(auf das Beispiel bezogen, gerundet; Preisstand: 30.09.2022)

Investition:
36.500 EUR

Investitionsdauer: 10 Jahr/e

Jährliche Einsparungen

(Energie-)Kosten:
103.000 EUR/Jahr

Energie:
74.000 kWh/Jahr

CO₂-Emissionen: 64 t/a

Rentabilität und Risiko

Nettobarwert:
500.000 EUR

Amortisation:
0,65 a

Ihr Kontakt:

Frederik Richau, VEA,
frichau@vea.de

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Übersicht schnell realisierbarer Energieeffizienz- und Energiesubstitutions- Maßnahmen

Diese Checkliste dient der Übersicht von schnell realisierbaren, organisatorischen und geringinvestiven Energieeffizienz- und Energiesubstitutions-Maßnahmen.

ID	Name/Bezeichnung	Kategorie	Geprüft	Umsetzbar	Anmerkungen
Maßnahmen der Kategorie gering-investiv-Querschnittstechniken					
3	Dämmung von Amaturen und Flanschen	Dämmung / Maschinen / Anlagen			
4	Einsatz von effizienten LED-Leuchtmitteln und Präsenzmeldern	Beleuchtung			
6	Leckagemonitoring des Druckluftsystems	Druckluft			
7	Tausch von konventionellen Heizungs-/Umwälzpumpen gegen Hocheffizienzpumpen	Motoren / Antriebstechnik			
9	Einsatz von programmierbaren Heizungsthermostaten	Heizwärme/ Warmwasser			
11	Wärmerückgewinnung aus der Drucklufterzeugung	Wärmerückgewinnung / Abwärmenutzung			
13	Wärmerückgewinnung aus Kühlwasserücklauf mittels Hochtemperatur-Wärmepumpe	Wärmerückgewinnung / Abwärmenutzung			

ID	Name/Bezeichnung	Kategorie	Geprüft	Umsetzbar	Anmerkungen
21	Raumlufttechnik: Automatisierte Regelung der Betriebszeiten	Lüftung / Klimatisierung			
25	Austausch ungeregelter Umwälzpumpen gegen Drehzahlgeregelte	Heizwärme / Warm - / Heiß-Wasser, Dampf			
26	Nach-Isolation von Rohrleitungen und Armaturen	Dämmung / Gebäudehülle, Maschinen und Anlagen			
28	Überprüfung der Effizienzklassen der Elektro-Antriebe und ggf. Austausch	E-Motoren / Antriebstechnik			
34	Umstellung der Wärmerückgewinnung von Wärmerohr auf Rotationswärmetauscher	Wärmerückgewinnung / Abwärmenutzung			
35	Optimierung der Luftansaugung bei Druckluftkompressoren	Druckluft			
37	Isolierung für Fensterflächen	Dämmung / Gebäudehülle			
41	Instandsetzung des Economisers von Dampfkessel	Wärmerückgewinnung / Abwärmenutzung			
44	Isolierung von Kondensattank	Dämmung / Gebäudehülle			
46	Austausch von überdimensionierter Transformatorstation	Weiteres			

ID	Name/Bezeichnung	Kategorie	Gepüft	Umsetzbar	Anmerkungen
49	Prüfung, ob Zentralisierung von Vakuumanlagen effizienter als dezentraler Betrieb	Druckluft			
56	Einsatz von Deckenventilatoren zur Luftumwälzung	Heizwärme / Warmwasser			
58	Sonnenschutz bei Glasdachflächen	Kälte			
114	Abgrenzung beheizbarer Flächen in großen Hallen/Räumen	Dämmung / Gebäudehülle			
Maßnahmen der Kategorie Organisatorisch - personenbezogen					
33	Zielsetzungen der Geschäftsführung für 2022 und 2023	Anpassung betrieblicher Abläufe			
39	Mitarbeiter-Motivation und -Sensibilisierung	allgemein Mitarbeitende			
40	Mitarbeiter-Belobigung und -Boni/Sonderurlaubstage	allgemein Mitarbeitende			
60	Aufbau einer Energie-Arbeitsgruppe (Task Force)	Anpassung betrieblicher Abläufe			
Maßnahmen der Kategorie Organisatorisch - technikbezogen					
1	Abschaltung der Druckluft außerhalb der Betriebszeiten	Druckluft			
2	Temperaturanpassungen in Server- und Reinräumen	Lüftung / Klimatisierung			
5	Optimierung der Fahrweise von Tunnel- und Durchlauföfen	Anpassung betrieblicher Abläufe			
8	Senkung des Netzdrucks in Druckluftsystemen	Druckluft			
14	Drehzahlreduzierung der Raumlufttechnik-Anlagen (RLT)	Lüftung / Klimatisierung			

ID	Name/Bezeichnung	Kategorie	Geprüft	Umsetzbar	Anmerkungen
18	Überprüfung, Reinigung und Wartung von Kesselanlagen	Heizwärme / Warmwasser			
19	Reinigung der Ruckkuheinheiten von Klimaaußengeräten	Lüftung / Klimatisierung			
23	Lastgangmanagement Strom	Anpassung betrieblicher Abläufe			
31	Verdrängung von Dampf zur Befeuchtung	Heizwärme / Warm- / Heiss- Wasser, Dampf			
32	Lastgangmanagement Gas	Anpassung betrieblicher Abläufe			
38	Abschaltung von Nahwarmnetz in Sommermonaten	Heizwärme / Warmwasser			
43	Druckluftleckeageortung mittels Ultraschall- Ortungsgerät	Druckluft			
48	Manuelle Außerbetriebnahme von Schnelldampferzeuger	Anpassung betrieblicher Abläufe			
57	Regelung der Kaltwasservorlauftemperatur	Kälte			
86	Anpassung von Kühitemperaturen	Kälte			
112	Messung der Sauerstoffkonzentration in Öfen	Anpassung betrieblicher Abläufe			
113	Prüfung der Notwendigkeit von Geräteteilen (Betriebsblindheit)	Anpassung betrieblicher Abläufe			
Maßnahmen der Kategorie Substitutiv					
12	Errichtung einer PV-Anlage für Eigenverbrauch	Erneuerbare Energien			
Maßnahmen der Kategorie Maschinen und Prozesstechniken					
47	Dämmung von Schneckenzylindern von Extrusionsmaschinen	Dämmung/Gebäudehülle			