

55 EFFIZIENZ-TIPPS für Produktion und Verwaltung

Energie, Material, Abfall, Wasser und Ausschuss reduzieren
CO₂-Fußabdruck verkleinern und Kosten sparen
Gewinn und Wettbewerbsfähigkeit steigern

Inklusive digitaler,
beschreibbarer **Checkliste**
für Ihr Unternehmen



Inhalt

Grußwort	4
Vorwort	5
I. Grundlagen für Energieeffizienz	6
1. Ressourcen-Bilanz erstellen	7
2. Energiemanagementsystem (EnMS)	7
3. CO ₂ -Fußabdruck mit Bilanzierungstools ermitteln	8
4. CO ₂ -Steuern nach Energiearten	9
5. Netznutzungsentgelte – Reduzierung prüfen	10
6. Lastspitzen vermeiden	12
7. Blindstrom kompensieren	13
II. Effizienzpotenziale in der Produktion	14
8. Auf die passende Dimensionierung kommt es an	15
9. Moderne Elektromotoren über 40 Prozent effizienter	16
10. Pneumatische Anlagen auf Elektroantrieb umstellen	17
11. Druckluftverteilsystem: Ringleitungen mit Kunststoffrohren effizienter	18
12. Druckluft überwachen und effektiver dosieren	18
13. Schnelkupplungen deinstallieren, Druckluft-Recycling integrieren	19
14. Vernetzung der Produktions- und Gebäudetechnik	19
15. Klimamanagement in Produktionsbetrieben	20
16. Energieeffiziente Luftfilter	21
17. Aufzüge modernisieren	22
18. Lichtmanagement an Produktionsarbeitsplätzen	23
19. Ausschuss senken	23
III. Effizienzpotenziale Industrie 4.0 und Digitalisierung	24
Industrie 4.0, IIoT und Digitalisierung	25
20. Transformation betrifft alle	26
IV. Erneuerbare Energien	27
21. Bis zu 60 Prozent Tilgungszuschüsse	28
22. Photovoltaik	28
23. Geothermie und Erdwärme	29
24. Solarthermie und Prozesswärme	29
25. Wärmepumpen	30
26. Biomasse als Brennstoff	31
27. Wärmespeicher	31
28. Heizung und Wärmeverteilung	32
29. Hydraulischer Abgleich des Systems	33
V. Effizienzpotenziale in der Verwaltung	34
30. Büroorganisation	35
31. Papierloses Büro, Dokumentenmanagement und Green Copy	35
32. Fax2Mail	36
33. Schriftarten senken Toner- und Tintenverbrauch	36
34. IT-Organisation	37
35. Mitarbeiterwissen nutzen	37
VI. Abfallmanagement und Kreislaufwirtschaft	38
36. Abfall vermeiden	39
37. Abfall sortieren und recyceln	39
38. Kreislaufwirtschaft mit recyclingfähigen Materialien	40
39. Second Life mit aufbereiteten Altgeräten	41

VII. Wassermanagement	42
40. Regenwassernutzung.....	43
41. Wasseraufbereitung und Abwärmenutzung.....	43
42. Durchflussbegrenzer.....	44
43. Wasserlose Urinale.....	44
44. Dichteprüfungen.....	45
45. Abwasserzähler senken Kanalgebühren	45
VIII. Fuhrparkmanagement und Green Mobility.....	46
Fuhrparkmanagement und Green Mobility.....	47
46. Mobilitätslösung und Fahrzeugauswahl nach Nutzungsprofilen	48
47. Ladeinfrastruktur und Eigenstromnutzung	49
IX. Konzepte der Energiemärkte von Morgen	50
Konzepte der „All Electric Society“	51
48. Sektorenkopplung und Power-to-X.....	52
49. Energieeffizienz und Klimaschutznetzwerke.....	53
50. Nahwärmenetze und Kommunale Wärmeplanung	54
51. Lokale Stromnetze mit Microgrids.....	55
X. Förderprogramme, Beihilfen und Contracting.....	56
Förderprogramme, Beihilfen und Contracting.....	57
52. Beratungsförderung durch LEA und PIUS	57
53. Investitionsförderung PIUS-Invest und Innovationskredit Hessen.....	58
54. Investitionsförderung durch BAFA und KfW	58
55. Energie-Contracting	59
Servicestelle WirtschaftsWandel Hessen	59
Fazit: Energieeffizienz rechnet sich für Sie und die Umwelt	60
Praxisbeispiele.....	61
Impressum	63

Abkürzungsverzeichnis

AC	Alternate Current/ Wechselstrom	KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle	LEA	LandesEnergieAgentur Hessen GmbH
BHKW	Blockheizkraftwerk	KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
BSR	Besondere Ausgleichsregelungen	KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
DC	Direct Current/ Gleichstrom	MES	Manufacturing Execution System
DENA	Deutsche Energie-Agentur	ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
DMS	Dokumentenmanagementsystem	PPS	Produktionsplanungssystem
EDL-G	EU-Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen	PVA	Photovoltaikanlagen
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz	PVT	Photovoltaik und Thermie
EMS	Enterprise Management System	RLT	Raumluftechnik
EnMS	Energiemanagementsystem	STA	Solarthermieranlage
ERP	Enterprise Resource Planning	StromNEV ...	Stromnetzentgeltverordnung
I4.0	Industrie 4.0	VDI	Verein Deutscher Ingenieure
IIoT	Industrial Internet of Things	VNB	Verteilnetzbetreiber

Grußwort

Sehr geehrte Unternehmerinnen und Unternehmer,

die Energiewende ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Gerade für mittelständische Unternehmen in Hessen bietet sie aber auch enorme Chancen. Durch Investitionen in Energieeffizienz können Sie die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Betriebs stärken, Kosten senken und gleichzeitig einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Als hessischer Minister für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum werde ich mich dafür einsetzen, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien in Hessen weiter vorankommt. Denn Erdgas, Kohle- und Atomstrom sowie Erdöl machen uns abhängig und haben keine Zukunft. Jede neue Windkraft- oder Solaranlage macht uns unabhängiger und stärkt den Wirtschaftsstandort Hessen und sichert Arbeitsplätze.

Auch die Wärmewende und die Elektrifizierung von Prozessen in Unternehmen werden Schwerpunkte meiner Arbeit sein. Hier schlummern noch große Potenziale für Energieeinsparungen, die einen sparsamen Einsatz erneuerbarer Energien ermöglichen und für die Reduktion von Treibhausgasemissionen.

Das Land Hessen unterstützt Sie mit vielfältigen Förderprogrammen auf Ihrem Weg zu mehr Energieeffizienz. Nutzen Sie die Angebote der LEA LandesEnergieAgenur Hessen (LEA) und des RKW Hessen. Unsere Expertinnen und Experten beraten Sie kompetent, welche Maßnahmen für Ihr Unternehmen sinnvoll sind und lotsen Sie zu den richtigen Förderprogrammen.

Ich lade Sie herzlich ein: Lassen Sie sich von den 55 Tipps in dieser Broschüre inspirieren. Entdecken Sie die Effizienzpotenziale in Ihrem Betrieb und erschließen Sie sie konsequent. Gemeinsam gestalten wir die Energiezukunft in Hessen.

Es grüßt Sie herzlichst

Ihr

Kaweh Mansoori

Hessischer Minister für
Wirtschaft, Energie, Verkehr,
Wohnen und ländlichen Raum

Durch Investitionen in Energieeffizienz können Sie die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Betriebs stärken, Kosten senken und gleichzeitig einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.



Vorwort

Prozesse optimieren und Energie einsparen = Wettbewerbsfähigkeit erhalten

Die Entwicklung der Energiepreise stellt für viele Unternehmen eine wirtschaftliche Herausforderung dar. Gleichzeitig gewinnen Effizienzmaßnahmen und der Einsatz erneuerbarer Energien zunehmend an Bedeutung – nicht nur aus ökologischer, sondern auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht.

Gerade jetzt lohnt es sich, in moderne Technologien und nachhaltige Prozesse zu investieren: Optimieren Sie Ihre Abläufe und reduzieren Sie gezielt den Verbrauch von Strom, Wärme, Kälte und Wasser. Wo möglich, vermeiden Sie Abfall und Abwasser. Auf diese Weise senken Sie nicht nur Ihre Betriebskosten und Ihren CO₂-Fußabdruck, sondern stärken auch Ihre Wettbewerbsfähigkeit langfristig.

CO₂-Preise steigen weiter – Mehrkosten vermeiden, Ertrag sichern

Darüber hinaus vermeiden Sie Kosten durch steigende CO₂-Abgaben. Denn 2024 erhöhte sich der CO₂-Preis auf 45 Euro je Tonne, 2025 legt er weiter auf 55 Euro zu. Ab 2027 sind voraussichtlich 65 Euro pro Tonne fällig. Konkret: 1.000 Liter Heizöl kosten Sie 2025 etwa 172 Euro und 2027 satte 204 Euro zusätzlich. Steigende Strompreise und Netzentgelte kommen noch obendrauf.

Höchste Zeit zu handeln: Erschließen Sie jetzt Ihre Effizienzpotenziale und nutzen Sie attraktive Förderprogramme für Ihre Investitionen. So schonen Sie zugleich Ihren Ertrag, die Umwelt und Ihr Budget.

LEA Hessen – Ihr unabhängiger Lotse zu Förderung und Finanzierung

Lassen Sie sich dabei von der LEA LandesEnergieAgentur Hessen (LEA Hessen) begleiten. Wir unterstützen Sie mit technischem Know-how, lotsen Sie zielsicher durch den Förderdschungel und helfen Ihnen, Zuschüsse und günstige Kredite optimal zu kombinieren.

Gemeinsam machen wir Ihr Unternehmen fit für die Energie- und Ressourcenwende – zum Vorteil für Sie und unser Klima. Sprechen Sie uns an!

Robert Weicht

Senior-Berater Energieeffiziente Unternehmen
LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH



I. GRUNDLAGEN FÜR ENERGIEEFFIZIENZ



1. Ressourcen-Bilanz erstellen

„Wo soll ich denn anfangen? Wir haben so viele Maschinen und Verbraucher!“ – Der Einstieg in Energie- und Ressourceneffizienz ist leichter als gedacht. Er beginnt mit der Datensammlung für die vergangenen drei Jahre. Erstellen Sie eine Bilanz über die Energie-, Wasser- und Materialflüsse sowie Abfall- und Abwasserdaten. Ergänzen Sie die Mengeneinheiten gleich mit den Kosten. „Wer soll das denn machen?“, fragen Sie. Wie wäre es mit einem Praktikum für Studierende? Idealerweise installieren Sie bei den Großver-

brauchern Smart Meter, die Sie über eine App auslesen können. Smart Meter sind „intelligente Messsysteme“, die den Stromverbrauch über verschiedene Zeiträume erfassen, speichern und für die Auswertung in Anwendungen bereitstellen. Denn mit den auf Maschinenebene erfassten Verbräuchen können Sie sofort berechnen, wie sich modernste Technologien auf Ihre Kosten auswirken. Aber verzetteln Sie sich nicht. Am besten fangen Sie mit den zehn größten Verbrauchern an.

2. Energiemanagementsystem (EnMS)

Wenn Sie Smart Meter installiert haben, sind Sie nicht weit davon entfernt, auch ein Energiemanagementsystem (EnMS) nach DIN EN ISO 50001 einzurichten. In Deutschland besteht seit 2013 eine gesetzliche Grundlage, die es für Unternehmen attraktiv macht, ein EnMS einzuführen. Mit dem Energieeffizienzgesetz (EnEfG) ist ein EnMS endgültig von einer bloßen Modeerscheinung zu einem essentiellen Erfordernis geworden. Gemäß den Bestimmungen des EnEfG sind Unternehmen verpflichtet, die in den letzten drei Jahren einen durchschnittlichen Jahresenergieverbrauch von

über 7,5 GWh verzeichneten, bis spätestens Mitte 2025 ein Energie- oder Umweltmanagementsystem einzuführen. Aber auch kleine und mittlere Unternehmen profitieren von einem EnMS. Nach Studien der Deutschen Energie-Agentur sparen Unternehmen nach Einführung eines EnMS rund zehn Prozent ihrer Energiekosten alleine durch organisatorische Maßnahmen, die sie nach der Datenauswertung ihres EnMS ergreifen bzw. ergriffen haben. Mit Investitionen in moderne Technologien sparen Sie bis zu 25 Prozent der Endenergie.

50.000

Unternehmen sind seit 2015 hierzulande laut Schätzungen der Bundesregierung zum Energieaudit verpflichtet.

25%

Endenergieeinsparung können Unternehmen durch investive Maßnahmen erreichen.

75%

der Betriebe sind mit den Energieauditprozessen insgesamt zufrieden.

10%

ihrer Energiekosten können Betriebe dank organisatorischer Maßnahmen nach Einführung eines Energiemanagements sparen.

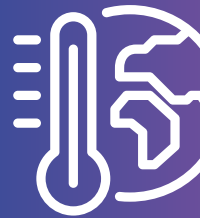
Quelle: DENA

3. CO₂-Fußabdruck mit Bilanzierungstools ermitteln

Mit den Daten aus Ihrer Energie- und Ressourcenbilanz und dem EnMS können Sie eine Treibhausgasbilanzierung Ihres Unternehmens aufstellen. Unterstützung für Ihre Berechnungen erhalten Sie beispielsweise von zwei Bilanzierungstools: Das „ecocockpit“ der LEA Hessen berechnet aus den Daten Ihrer Energie- und Ressourcenbilanz und des Energiemanagementsystems (EnMS) die CO₂-Emissionen Ihres Unternehmens und Ihrer Produkte. So erkennen Sie die Treiber für CO₂-Emissionen und können gezielt Maßnahmen zur Reduzierung ergreifen. Zusätzlich unterstützt Sie das ESTEM (Energieeffizienz- und Stoffstrommanagement-Tool) des VDI Zentrums für Ressourceneffizienz im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz bei der Analyse und Optimierung von Energie- und Stoffströmen.

Mit beiden Programmen identifizieren Sie Einsparpotenziale und können gezielt Maßnahmen zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz umsetzen. Ergänzend können Sie CO₂-Bilanzen für Ihre Produkte erstellen und damit weitere Verkaufsargumente gewinnen.

Sie erkennen die Treiber für CO₂-Emissionen und können gezielt Maßnahmen zur Reduzierung ergreifen.



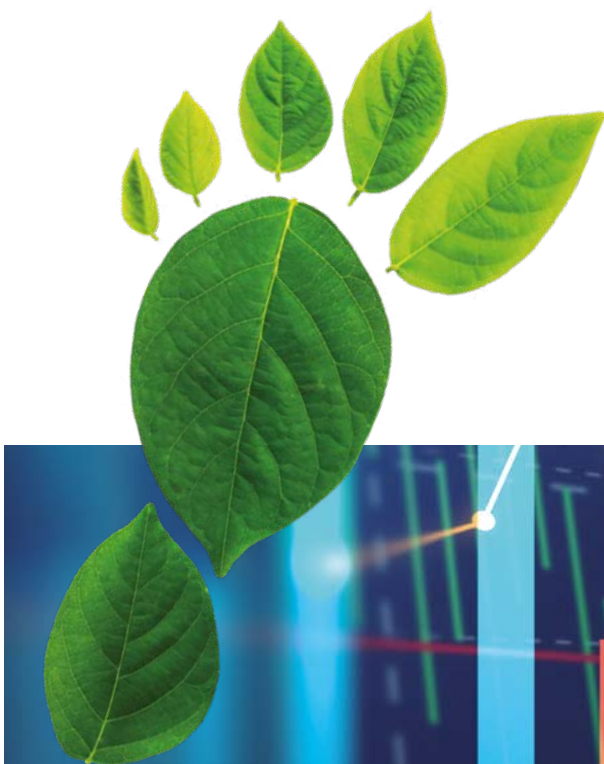
Mit dem QR-Code direkt zum ecocockpit surfen:

www.lea-hessen.de/unternehmen/treibhausgasbilanzierung-erstellen/



Mit dem QR-Code direkt zum ESTEM surfen:

www.ressource-deutschland.de/service/estem/



4. CO₂-Steuern nach Energiearten

Das seit Anfang 2021 gültige Brennstoffemissions-handelsgesetz (BEHG) regelt die CO₂-Bepreisung für fossile Brennstoffe wie Erdgas, Braun- und Steinkohle sowie Benzin, Diesel und Heizöl. In der nachfolgenden Tabelle sehen Sie die Preisaufschläge durch die CO₂-Steuer für Brennstoffe. Biobrennstoffe waren bis einschließlich 2022 von der Abgabe befreit. Auch Kohle wird erst seit 2023 von der CO₂-Steuer erfasst. Vollständig befreit sind Holzbrennstoffe sowie Energie aus Solar-technik und Wärmepumpen.

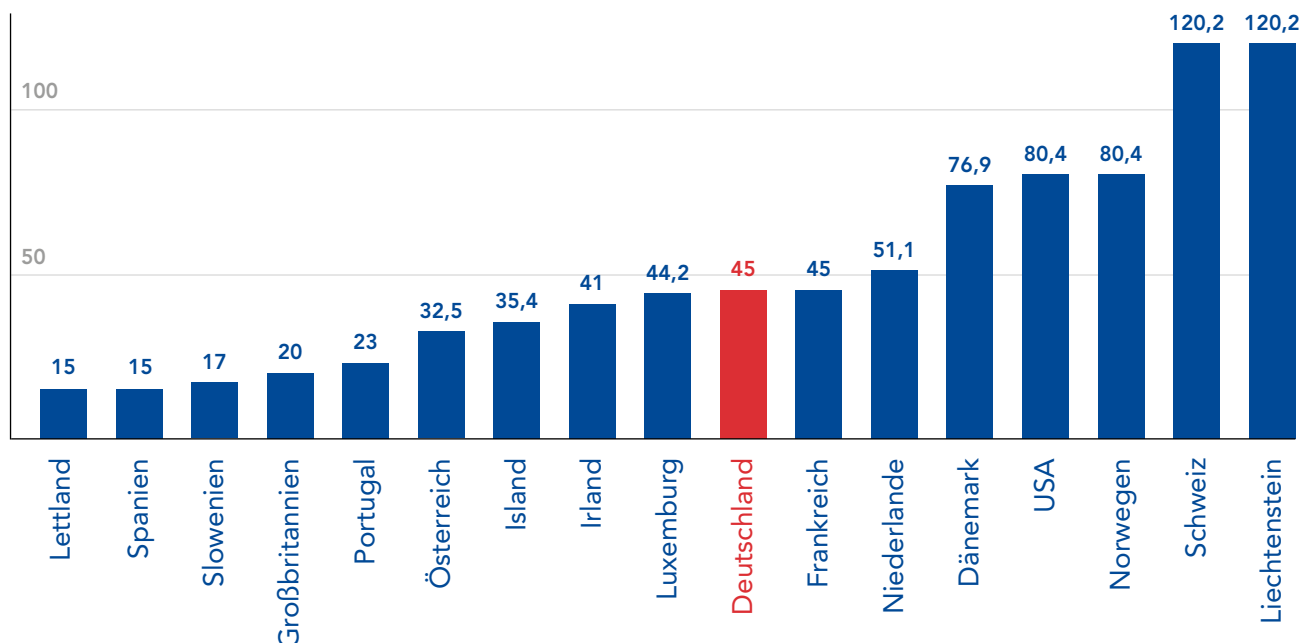
Beim Strompreis ist alles ein wenig komplizierter. Er hängt einerseits von der Zusammensetzung der Erzeugungsarten ab. Die erneuerbaren Energien hatten im ersten Halbjahr 2024 bereits einen Anteil von fast 65 Prozent am deutschen Strommix. Die CO₂-Steuer wird sich also zunächst nur auf die Bestandteile auswirken, die mit Erdgas erzeugt sind. Insgesamt wird sich die CO₂-Steuer daher zunächst kaum im Strompreis niederschlagen. Dafür wirken sich andere Steuern und Abgaben auf die Strompreise umso deutlicher aus.

Beispielhafte Kostenentwicklung verschiedener Anwendungsszenarien für ein mittelständisches Unternehmen

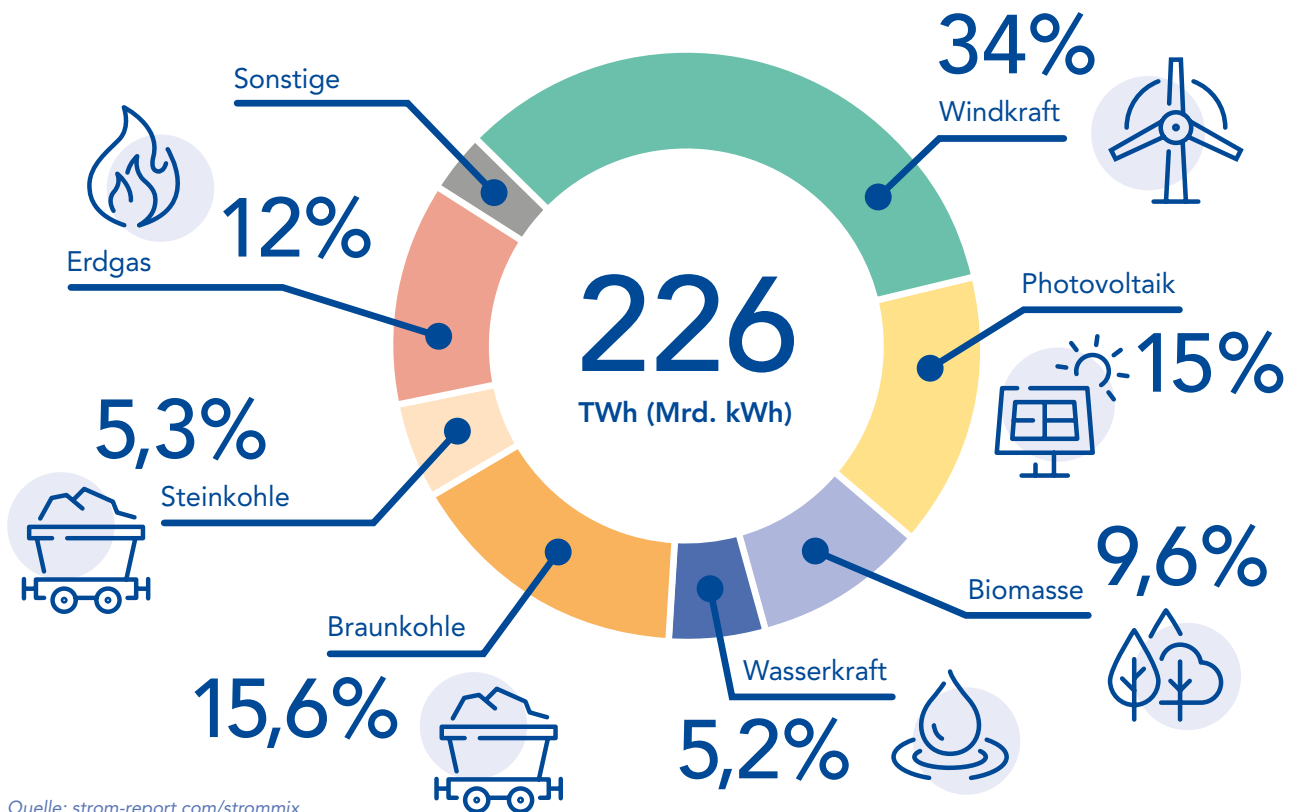
Energiebedarf	CO ₂ -Preis	50.000 l Heizöl	125 GWh Erdgas	80 Diesel-PKW à 25.000 km
2021	25 Euro/t	3.305 Euro	631.250 Euro	7.948 Euro
2022	30 Euro/t	3.966 Euro	757.500 Euro	9.537 Euro
2023	35 Euro/t	4.627 Euro	883.750 Euro	11.127 Euro
2024	45 Euro/t	5.949 Euro	1.136.250 Euro	14.306 Euro
2025	55 Euro/t	7.271 Euro	1.388.750 Euro	17.485 Euro
Minimum 2026-2030	55-65 Euro/t	7.271 Euro	1.388.750 Euro	17.485 Euro
Maximum 2026-2030	marktbasiert	8.593 Euro	1.641.250 Euro	20.665 Euro

Quelle: Rödl & Partner

CO₂-Steuer nach EU-Ländern – CO₂-Preis in Euro/Tonne



Quelle: Industriemagazin 2024



5. Netznutzungsentgelte – Reduzierung prüfen

Mit dem Wirtschaftsstabilitätsfonds plante die Bundesregierung ursprünglich, die Netzentgelte auch 2024 zu subventionieren und damit den notwendigen Anstieg für den Netzausbau zu kappen. Nach dem Wegfall des Fonds steigen die Netznutzungsentgelte weiter. Für die vier Übertragungsnetzbetreiber liegen sie seit dem 1. Januar 2024 bei 6,43 Eurocent und damit mehr als doppelt so hoch wie 2023. Die Netzentgelte für die Verteilnetzbetreiber steigen ebenfalls und belasten zunehmend kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Nach einer Erhebung des Bundesverbands der Energie-Abnehmer e.V. (kurz VEA) im Februar 2024 müssen Sonderverstragskunden in der Mittelspannung durchschnittlich 6,89 Cent pro Kilowattstunde und in der Niederspannung 11,09 Cent pro Kilowattstunde entrichten. Das entspricht einem Anstieg von 27,2 Prozent in der Mittelspannung und 22,3 Prozent in der Niederspannung innerhalb eines Jahres.

Weiterhin sind die regionalen Preisunterschiede zwischen den Netzbetreibern erheblich. Mittelständische Sonderverstragskunden zahlen bei den zehn teuersten Netzbetreibern durchschnittlich 11,04 Cent (Mittelspannung) beziehungsweise 17,48 Cent (Niederspannung) pro Kilowattstunde, während bei den zehn günstigsten Netzbetreibern nur 3,81 Cent (Mittelspannung) beziehungsweise 5,15 Cent (Niederspannung) fällig werden. Gründe für den Anstieg sind hohe Investitionen in den Ausbau der Stromnetze, insbesondere für die Integration erneuerbarer Energien. Die Bundesnetzagentur plant ab 2025 eine gerechtere Verteilung der Netzkosten, um Netzbetreiber in Regionen mit einem hohen Zubau an Erneuerbaren zu entlasten. Für KMU bedeuten die steigenden Netzentgelte jedoch zunächst eine spürbare Mehrbelastung. In 2024 betragen alleine die Netzentgelte 28 Prozent.

Netzentgelte individuell mit Netzbetreiber aushandeln

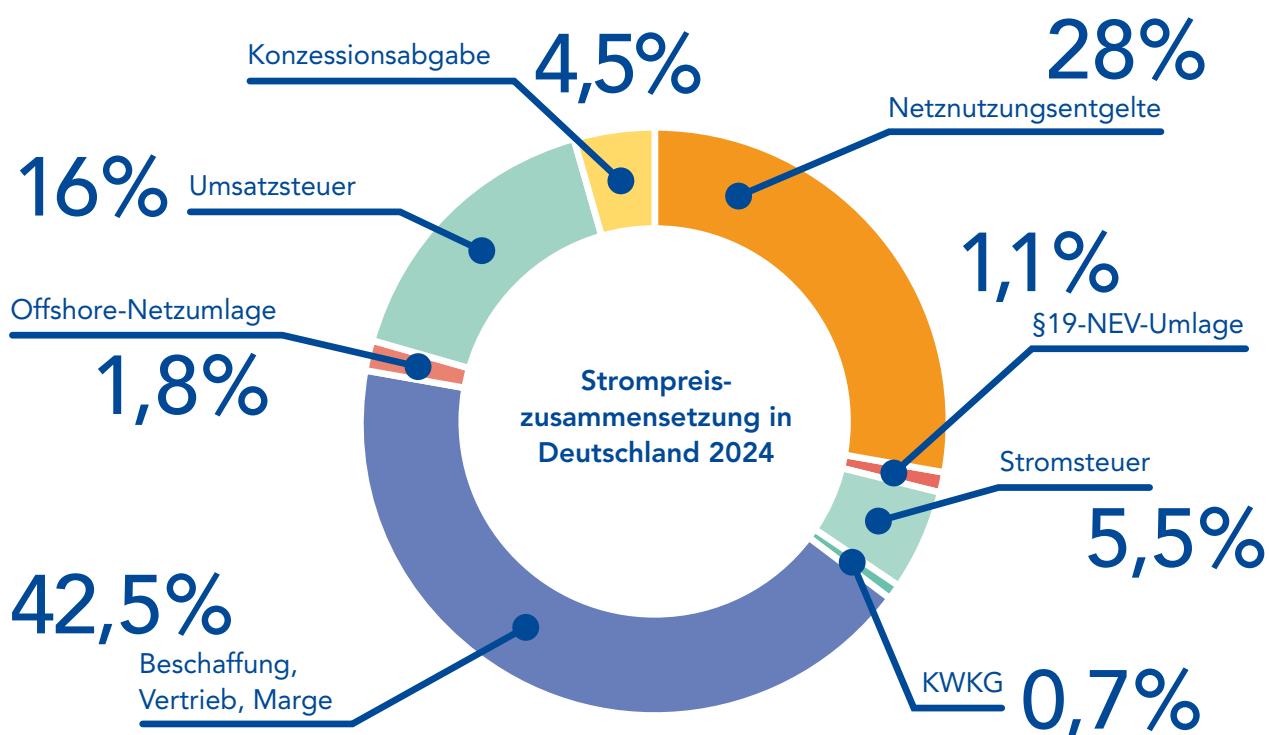
Nach §19 der Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV) erhalten Unternehmen einen Nachlass von bis zu 80 Prozent der Nutzungsentgelte, wenn sie

- Strom vor allem nachts verbrauchen,
- mehr als zehn Gigawattstunden Strom abnehmen
- oder nur saisonal einen hohen Strombedarf haben.

Auch eine Senkung der Lastspitzen führt bereits zu einer Reduzierung der Netznutzungsentgelte.



Tipp: Sprechen Sie mit Ihrem Netzbetreiber und verhandeln Sie individuelle Netzentgelte. Es lohnt sich in vielen Fällen – auch für den Mittelstand.



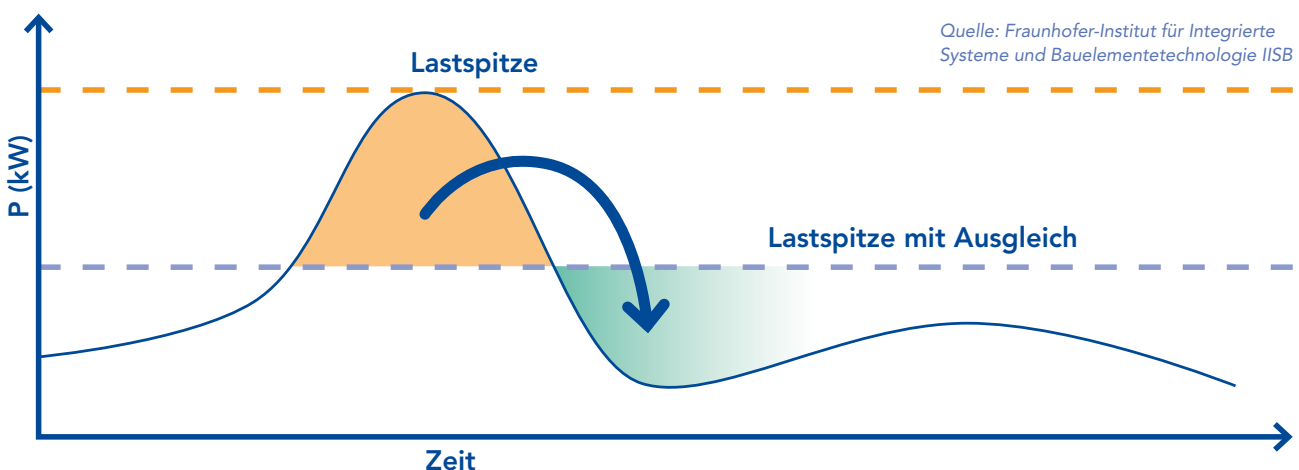
Quelle: www.verivox.de/strom/themen/strompreiszusammensetzung

6. Lastspitzen vermeiden

Lastspitzen entstehen beim Stromverbrauch, wenn Maschinen oder große Stromverbraucher eingeschaltet werden. Da zum Hochfahren große Strommengen aus dem Netz abgerufen werden, müssen Energiedienstleister zur Regelung der Netzspannung weitere Kraftwerkressourcen hinzuschalten, wodurch zusätzliche Kosten entstehen. Diese dürfen sie gemäß §19 Abs. 1 StromNEV (Stromnetzentgeltverordnung) als Lastspitzen in Rechnung stellen. Die Vermeidung von Lastspitzen führt deshalb zu einer unmittelbaren Kosteneinsparung. Lastspitzen vermeiden Sie, indem Sie beispielsweise zu Schichtbeginn Maschinen nicht gleichzeitig, sondern zeitversetzt einschalten. Um Lastspitzen so gering wie möglich zu halten, können Sie auch die Daten aus dem EnMS auswerten, um daraus Regeln abzuleiten, wie und wann welche Stromverbraucher bei Schichtbeginn in Betrieb genommen werden. Für die praktische Umsetzung sollten Sie Ihre Mit-

arbeitenden instruieren, Maschinen nacheinander einzuschalten. Ein zeitversetztes Einschalten der Maschinen kann allerdings die Produktionsprozesse beeinträchtigen. Eine smarte Lösung ist ein digitales Lastmanagementsystem, das Lastabwürfe automatisiert und häufig kaum merkbar für den Produktionsprozess vornimmt. Optimalerweise kann dieses durch einen digital gesteuerten elektrischen Speicher ergänzt werden. Ein skalierbarer Batteriespeicher mit ausreichender Kapazität ist dauerhaft günstiger, beeinträchtigt die Produktionsabläufe nicht und erfordert keinen menschlichen Eingriff.

Lastspitzen beim Stromverbrauch entstehen, wenn Maschinen oder große Stromverbraucher eingeschaltet werden.



7. Blindstrom kompensieren

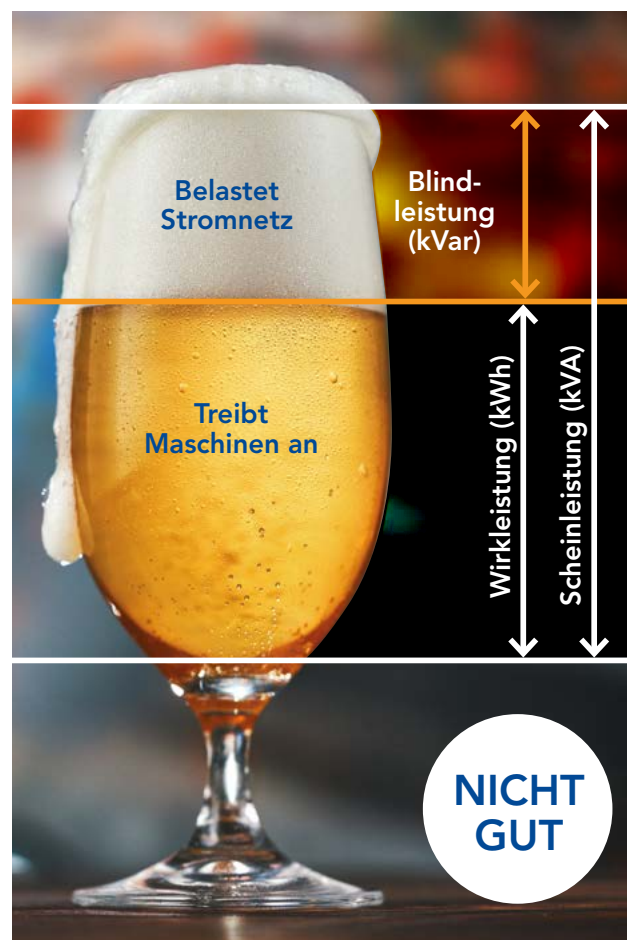
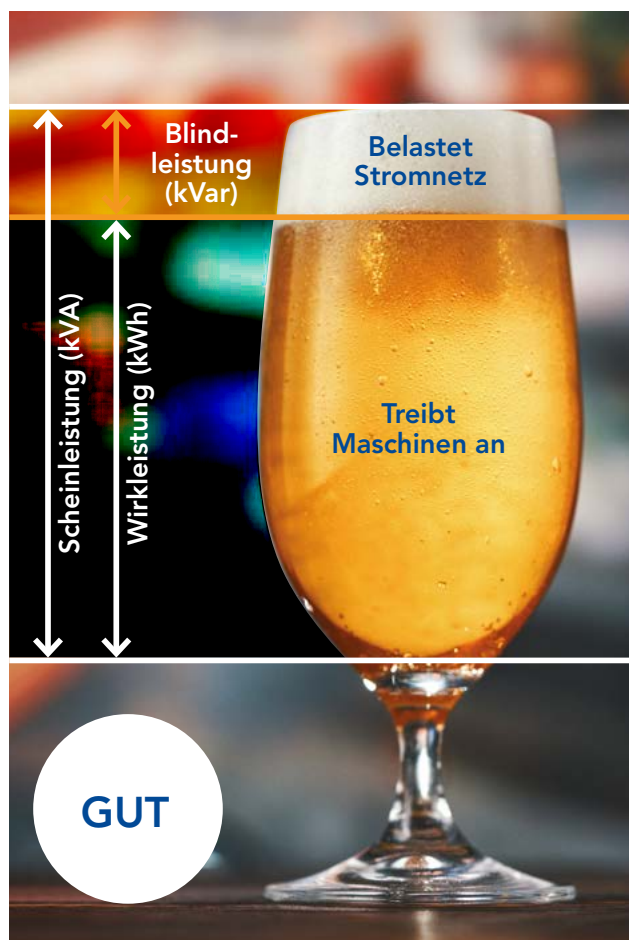
Blindstrom, elektrotechnisch Voltampere Reaktiv (Var) genannt, entsteht durch Induktion in Spulen, die ein Magnetfeld erzeugen. Blindstrom ist derjenige Stromanteil, der zur sinusförmigen Spannung um 90 Grad verschoben ist und zusätzliche Verluste in Kabeln und Transformatoren erzeugt. In der Regel wird der Blindstrombedarf durch den Energieversorger ab einem Anteil von 50 Prozent der Wirkarbeit dem Gewerbe- und Industriebetrieb zusätzlich in Rechnung gestellt. Große Verursacher von Blindstrom sind neben Elektromotoren auch die Vorschaltgeräte in Beleuchtungsanlagen. Durch die Installation einer Blindstromkompensation können Sie die Übertragungsverluste reduzieren und die Kosten für

den Blindstrom vollständig einsparen. Sie reduzieren die Netzverluste und verbessern damit die Wirksamkeit des Stromnetzes. Die Netzbelastung nivelliert sich durch die Blindstromkompensation. Letztlich ist es wie mit dem Schaum im Bierglas. Je mehr Schaum (Blindleistung) der Gast erhält, desto weniger Bier (Stromleistung) befindet sich im Glas.

Große Verursacher von Blindstrom sind neben Elektromotoren auch die Vorschaltgeräte in Beleuchtungsanlagen.



Blindstromkompensation am Beispiel von Bier



Quelle: klaiber-spart-energie, Ingenieurbüro für Energieoptimierung

II. EFFIZIENZPOTENZIALE IN DER PRODUKTION



8. Auf die passende Dimensionierung kommt es an

Viel hilft nicht immer viel, ist meistens unnötig und häufig teuer. Bei Kühl- und Klimaanlage, Antrieben, Wärme- und Dampfproduktion sowie Kompressoren gilt: Dimensionieren Sie Ihre Anlagen immer so, dass sie die geforderten Leistungen in optimalen Betriebszuständen erbringen. Zu groß ausgelegte Anlagen arbeiten selten effizient. Bei Standardmotoren mit jährlicher Nutzungsdauer von etwa 3.000 Stunden entfallen nur etwa drei Prozent der abgeschriebenen Kosten auf die Anschaffung, aber 95 Prozent auf den Energieverbrauch. Pumpen in Hydraulik- und Abluftsystemen, Druckluft-, Kälte- und Heizungsanlagen arbeiten bisweilen in ineffizienten Betriebszuständen, weil sie zu groß oder zu klein ausgelegt sind. Zudem können viele Anlagen mit Hilfe einer Vernetzung mit der Gebäudetechnik effizienter arbeiten.

Tipp: Viele Einkäuferinnen und Einkäufer in Unternehmen neigen dazu, die günstigsten Maschinen oder Geräte zum niedrigeren Preis zum Kauf zu empfehlen. Berechnen Sie vor dem Kauf die Kosten über den gesamten Lebenszyklus einer Maschine. Fast immer sind energieeffizientere Modelle zwar etwas teurer in der Anschaffung, holen aber sehr schnell auf. Durch ihren niedrigeren Energieverbrauch über den Zeitraum ihrer Nutzung sind sie häufig deutlich günstiger.



9. Moderne Elektromotoren über 40 Prozent effizienter



Elektromotoren bilden das Rückgrat von Produktion und Logistik. Sie treiben Druckluftsysteme, Kältekompressoren, Ventilatoren, Pumpen, Förderbänder und Walzen an. Aufgrund ihrer langen Lebensdauer und oft nicht leistungsangepassten Betriebsweise bieten sie ein enormes Potenzial für Energieeinsparungen. Besonders bei Anlagen mit einer Nutzungsdauer von über 20 Jahren lohnt sich die Nachrüstung mit effizienten Motoren erheblich. Die Entwicklung hocheffizienter Elektromotoren schreitet stetig voran. Während IE4-Motoren bereits beachtliche Einsparungen ermöglichen, reduzieren die neuesten IE5-Synchronreluktanzmotoren (SynRM) die Energieverluste um weitere 20 Prozent.

Nun hat ein namhafter Motorenhersteller den nächsten Meilenstein erreicht: IE6-Synchronreluktanzmotoren, die im Vergleich zu IE5-Motoren die Energieverluste um weitere 20 Prozent reduzieren. Diese hocheffizienten IE6-SynRM-Motoren kombinieren die Leistung von Permanentmagnetmotoren mit der Einfachheit und Servicefreundlichkeit von Asynchronmotoren. Sie benötigen keine seltenen Erden und sind in der gleichen Baugröße wie IE3-Asynchronmotoren verfügbar, was einen unkomplizierten Austausch ermöglicht. Übrigens:

Seit dem 1. Juli 2023 müssen alle neu installierten Motoren von 75 bis 200 kW (2-, 4- oder 6-polig) gemäß der Ökodesign-Verordnung (EU) Nr. 2019/1781 die Anforderungen der IE4-Super-Premium-Effizienzklasse erfüllen.

Unternehmen, die sich für IE6-Motoren entscheiden, sind diesen Anforderungen bereits weit voraus und profitieren von maximaler Energieeffizienz. Zusätzlich zur Verwendung hocheffizienter Motoren empfiehlt es sich, den in vielen Komplettmaschinen wie CNC-Bearbeitungszentren vorhandenen ECO-Modus zu nutzen. Dieser reduziert den Energieverbrauch im Leerlauf erheblich und trägt zur weiteren Senkung der Betriebskosten bei. Die Investition in modernste Motorentechnologie wie IE6-SynRM zahlt sich durch geringere Energiekosten, höhere Produktivität und einen bedeutenden Beitrag zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen aus.

Weitere Informationen
zu IE6-Motoren von
„Maschinen Markt“:

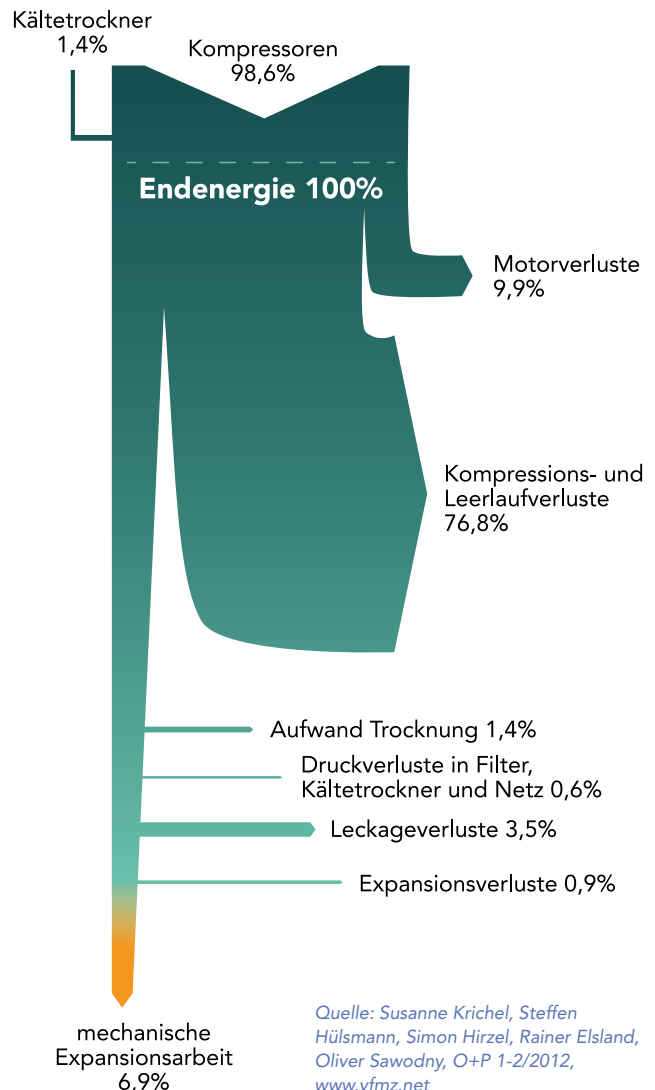
<https://t1p.de/pi1ee>



10. Pneumatische Anlagen auf Elektroantrieb umstellen

Zahlreiche Studien zeigen, dass nur fünf Prozent der eingesetzten Energie bei der Druckluftherzeugung in Druckluft umgesetzt werden. Hauptgrund dafür ist die Umwandlung eines Großteils der Energie in Abwärme bei der Kompression. Weitere Verluste treten im Verteilsystem durch Leckagen und beispielsweise schlecht geplanter Leitungen oder Anschlüsse auf sowie Anlauf- und Leerlaufverluste der Kompressoren. Elektrische Linearantriebe bieten sich in vielen Anwendungen als effiziente Alternative an. Sie arbeiten mit deutlich höherem Wirkungsgrad, sind flexibler programmierbar, dynamischer, präziser und leiser als Pneumatik-Zylinder. Zudem lässt sich die Bewegung besser überwachen und steuern.

Praxisbeispiele zeigen das große Einsparpotenzial: In einem Fall verbrauchten elektrische Linearmotoren nur 3,2 Prozent der Energie der Pneumatik bei 35 Prozent höherer Maschinengeschwindigkeit. Auch in Montageanwendungen können servogetriebene Elektromotoren und -pumpen den Geräuschpegel oft unter 70 dB(A) halten, während sie Effizienz und Prozessleistung verbessern. Wo technisch möglich, sollten Sie daher im Zuge von Ersatzinvestitionen die Umrüstung von Druckluft auf effiziente elektrische Antriebe prüfen. Die zunächst höheren Investitionskosten können sich durch die Energieeinsparung oft innerhalb weniger Jahre, manchmal bereits nach einigen Monaten, amortisieren.



Bei pneumatischen Anlagen gehen bis zu 95 Prozent der eingesetzten Energie verloren.



11. Druckluftverteilsystem: Ringleitungen mit Kunststoffrohren effizienter

Wenn sich ein Druckluftsystem nicht umrüsten lässt, sollten Sie die Architektur Ihres Verteilsystems prüfen. Eine Ringleitung erhöht die Effizienz und die Betriebssicherheit eines Druckluftverteilsystems, denn sie bildet eine geschlossene Einheit mit dem Kompressor. Die Druckluft muss einen kürzeren Weg zurücklegen als bei Stichleitungen. Und das bedingt auch einen geringeren Druckabfall. Außerdem können Sie einzelne Bereiche einer Ringleitung über Ventile absperren, ohne dabei die Druckluftversorgung anderer Leitungssektoren zu unterbrechen. Dadurch gewährleisten Sie die

Belieferung der Abnehmer auch bei Wartungs-, Reparatur- und Erweiterungsarbeiten. Früher wurden Druckluftleitungen aus Stahl verwendet. Diese sind aber korrosionsanfälliger als die Leitungen aus Kunststoffen. Wenn Ihr System keine besonderen thermischen Anforderungen oberhalb von 50 Grad Celsius stellt, sind heute Leitungssysteme aus Polyethylen empfehlenswert. Sie halten problemlos 25 Jahre. Kunststoff ist das Mittel der Wahl, da die Rohre nicht korrodieren und Verbindungssystemen eine höhere Dauerdichtheit gewährleisten.



12. Druckluft überwachen und effektiver dosieren

Grundsätzlich sollten Sie besonderen Wert auf regelmäßige Wartung legen. Experten schätzen, dass bis zu einem Drittel der Druckluft durch Leckagen verloren geht. Nutzen Sie deshalb regelmäßig Leckage-Suchgeräte. Diese Geräte zeigen Ihnen an, wo Leckagen in Ihrem Druckluftnetz vorhanden sind. Die meisten Leckagen sind nicht hörbar, weil sie Geräusche im Ultraschallbereich erzeugen. Einfache Leckage-Suchgeräte sind nicht teuer, und ihre Bedienung ist kinderleicht. Außer-

dem sind Kompressoren häufig falsch eingestellt und erzeugen einen zu hohen Druck. Stellen Sie den Druck auf den minimal benötigten Druck ein. Ein bar Druckabsenkung bedeutet sechs Prozent weniger Energieverbrauch und somit sechs Prozent weniger Energiekosten. Und wenn eine Maschine einen höheren Druck benötigt, schalten Sie einen Booster davor. Dieser erhöht den benötigten Druck nur lokal, im übrigen Netz kann der Druck niedrig bleiben.

13. Schnellkupplungen deinstallieren, Druckluft-Recycling integrieren

Überprüfen Sie, ob Sie an dauerhaft stationären Maschinen Schnellkupplungen einsetzen. Diese führen zu einem erhöhten Druckluftverbrauch und sollten nur dort verwendet werden, wo sie wirklich notwendig sind. Prüfen Sie, ob bei Ihrer Anlage Druckluft-Recycling verwendbar ist. Über eine zweite Leitung wird die „verbrauchte“ Luft mit bis zu zwei bar zurückgeführt. Damit verdichtet der Kompressor in einem Arbeitszyklus fast die doppelte Menge Luft, erhöht somit den Volumenstrom um bis zu 80 Prozent und senkt die Stromkosten um bis zu 40 Prozent. Nebeneffekt: Zusätzlich sinken der Ölverbrauch und die Geräuscentwicklung. Druckluftrecycling ist auch bei bestehenden Kompressoren möglich, und fast alle Geräte lassen sich mit einem Rückluftadapter ausrüsten.



14. Vernetzung der Produktions- und Gebäudetechnik

In vielen Produktionsbetrieben schlummern Effizienzpotenziale, die Sie mit der Vernetzung von Produktionsanlagen mit der Gebäudetechnik erschließen können. Prozesswärme, Heiz- und Kühlprozesse in der Materialverarbeitung, aber auch Kühl- sowie Druckluftsysteme erzeugen Wärme, die dann mit Abluftsystemen und Klimaanlage ungenutzt verpufft. Dabei lässt sich Abwärme in Wärmetauschern wieder zurückführen – beispielsweise für das Heizen von Büroräumen. Je nach Temperatur lässt sie sich wieder in Strom verwandeln. Absorptionskältemaschinen nutzen Abwärme, um Kühlräume zu temperieren. In einer Adsorptionskältemaschine wird ein Kältemittel genutzt, das mit der Ad- beziehungsweise der Desorption seinen Aggregatzustand ändert. Nach dem Grundprinzip der Adsorption lassen sich Kältemaschinen und Wärmespeicher betreiben. In einer ideal vernetzten Fabrik arbeiten Maschinen und Gebäudetechnik gleichsam Hand in Hand. Die Abwärme der Anlagen heizen andere Prozesse oder das Gebäude.

Praxisbeispiel

In der Fertigung eines Industrieunternehmens erschlossen Forschende der TU Darmstadt vom Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW) ein Einsparpotenzial von 24 Prozent beziehungsweise 670.000 Kilowattstunden Strom pro Jahr. Dafür wurden Abwärmequellen identifiziert, die zur Beheizung von 1.500 Quadratmeter Produktionsfläche dienen. Das Unternehmen installierte auf Empfehlung der Forschenden ein Energie-Monitoring und -Controlling auf Steuerungs- und Feldebene. Verbräuche werden energieformübergreifend bis auf Komponentenebene erfasst. Durch ein gezieltes Schalten der Maschinen und ihrer Nebenverbraucher in Energiesparmodi sank der Energieverbrauch deutlich. Den Forschenden gelang es, Energieeinsparpotenziale von bis zu 40 Prozent im Vergleich zu einem ähnlichen Werk zu realisieren.

15. Klimamanagement in Produktionsbetrieben

Stehen bei Ihnen die Tore im Winter offen, obwohl die Heizung läuft? Das ständige Öffnen und Schließen der Tore ist den Mitarbeitenden zu unbequem oder zu zeitaufwändig? Gerade in großen Lagern und Produktionshallen treiben veraltete Radiatoren und offenstehende Hallentore die Energiekosten in die Höhe. Infrarotstrahler können Arbeitsplätze punktgenau erwärmen, während andere Bereiche kühler bleiben. Schnellauftore öffnen und schließen sich innerhalb von Sekunden und schotten den Betrieb von außen ab. Als Nebeneffekt können Sie so auch vermeiden, dass Lärm und geruchsbeladene Abluft aus Ihrem Betrieb ins Freie gelangen. Dies vermeidet Ärger mit der Nachbarschaft. Wo Schnellauftore keine Alternative sind, können Torluftschleieranlagen eine Lösung sein. Diese Anlagen trennen mittels eines kräftigen Gebläses unterschiedlich konditionierte Luftmassen durch eine Barriere ausströmender Luft und verhindern

so deren Austausch. Auch schlecht isolierte und gewartete Dampf-, Kälte- und Wärmeleitungen treiben die Energiekosten in die Höhe. Die Isolierung von Wärme- und Kälteleitungen ist oft mit sehr geringem Aufwand verbunden.

Tipp: Überprüfen Sie regelmäßig die Leitungsrohre. Eine Faustregel besagt, dass ein Meter nicht isoliertes, haushaltsübliches Heizrohr einen Verlust von zehn Litern Heizöl im Jahr verursacht. Schon kleinste Leckagen sind der Grund für eine Durchfeuchtung der Isolation. Dies führt wiederum zu einer Herabsetzung der Isolationswirkung.



16. Energieeffiziente Luftfilter

In Europa entfallen zehn bis 20 Prozent der elektrischen Energie in Industrie und Gewerbe auf den Betrieb von Ventilatoren – beispielsweise in raumlufthechnischen Anlagen (RLT-Anlagen). Somit versteckt sich hier ein großes Energieeinsparpotenzial. Dabei ist es wichtig, auf die Kombination aus energieeffizienten Filtern und frequenzgeregelten Ventilatoren zu achten.

Der Ventilator fördert die Luft ins Innere von Gebäuden. Dabei muss die Luft verschiedene RLT-Komponenten (wie Lüftungsrohre, -bögen, Wärmetauscher, Luftfilter) um- beziehungsweise durchströmen. Jede Komponente verursacht einen Widerstand, sodass der Ventilator diese Widerstände überwinden muss. Je kleiner die Widerstände sind, desto weniger Leistung (Strom) benötigt der Ventilator. Hierbei sollte ein Augenmerk auf die eingebauten Luftfilter geworfen werden, da die Luft diese durchströmen muss. Der resultierende Druckverlust (= Energieverlust) kann bei Luftfiltern mit gleicher Filterklasse stark unterschiedlich sein. Die Gründe liegen im Filtermedium und in der Filterkonstruktion. Die Güte der Filterleistung und Einstufung erfolgt nach der ISO 16890.

Zur energetischen Auswahl von Luftfiltern sowie bei anderen Lüftungskomponenten hilft eine Orientierung an der Eurovent Certita Certification. Sie ist als weltweiter Marktführer für die Zertifizierung der Produktleistung durch Dritte in den Bereichen Heizung, Lüftung, Klimaanlage und Kältetechnik anerkannt. Allerdings ist die Teilnahme an diesem Zertifizierungsprogramm für die Hersteller freiwillig. Bei Luftfiltern erfolgt ein Energieranking von A+ bis E, wobei A+ die beste Bewertung aufzeigt.



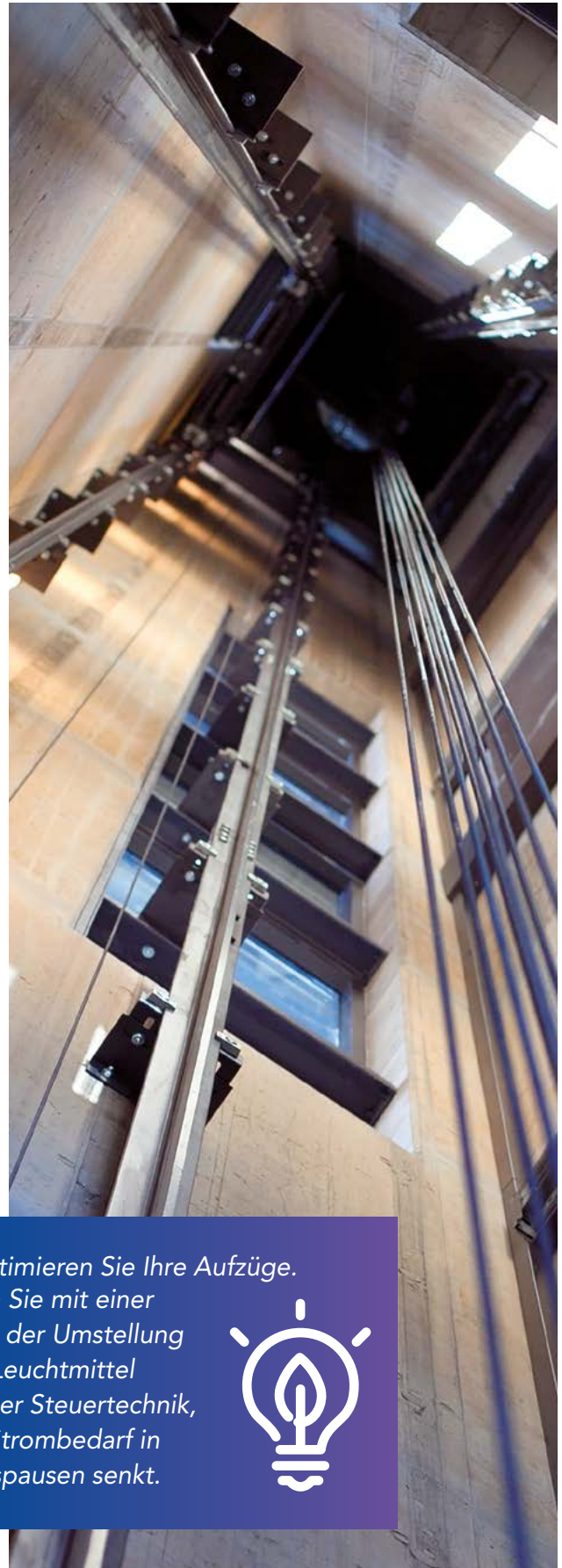
Tipp: Überprüfen Sie, welche Luftfilter bei Ihnen im Einsatz sind und wann sie ausgetauscht werden. Beschaffen Sie sich die passenden Filtereinsätze mit A+ Klassifizierung.



17. Aufzüge modernisieren

Aufzüge verursachen bis zu fünf Prozent der Energiekosten in einem Gebäude. Durch den Austausch von Anlagenkomponenten oder Modernisierung können Sie den Stromverbrauch um bis zu 50 Prozent senken. Die größten Einsparpotenziale bieten frequenzgeregelter Antriebe. Sie arbeiten ohne Getriebe. Der Motor liegt direkt auf der Antriebsachse. Stahlseile und Antriebsriemen entfallen, was die Reibungswärme reduziert und bis zu einem Drittel der Antriebsenergie einspart. Solche modernen Antriebe nutzen die Energie bei Abwärtsfahrten und rekuperieren, was bis zu 50 Prozent der Antriebsenergie spart. Achten Sie zudem auf eine regelmäßige Wartung durch Schmierung, Ausrichtung der Führungsschienen, Nachstellung, Ausbalancieren mit Gegengewicht sowie die intelligente, zentrale Steuerung zur Vermeidung von Leer- und Fehlfahrten. Rüsten Sie die Beleuchtung auf LED um und verringern mit einer automatischen Abschaltung von Beleuchtung, Anzeigetafeln, Steuerungsfunktion und Türantrieb in den Nutzungspausen (in Bürogebäuden zum Beispiel in der Nacht) den Energieverbrauch. Wenn möglich, sollten Sie die Aufzugsschächte durch temperaturgesteuerte motorische Rauchabzugsanlagen mit Wärmerückgewinnung be- und entlüften.

Ein weiteres erhebliches Einsparpotenzial bei Aufzügen ergibt sich aus einem nachträglichen Einbau von Entrauchungskappen. Oft sind die Aufzugsschächte so gebaut, dass sie durch Öffnungen warme Luft ungehindert entweichen lassen. Der Kamineffekt verstärkt dieses sogar noch. Die Studie der EZB Business School aus dem Jahr 2023 „Signifikante Vermeidung von CO₂- und Energieverlusten über den Aufzugsschacht“ zeigt, dass der Einbau von Entrauchungskappen in vielen Gebäuden sinnvoll ist. Es empfiehlt sich also, vorhandene Aufzugsschächte in Bestandsgebäuden zu prüfen.



Tipp: Optimieren Sie Ihre Aufzüge. Beginnen Sie mit einer Wartung, der Umstellung auf LED-Leuchtmittel sowie einer Steuertechnik, die den Strombedarf in Nutzungspausen senkt.



18. Lichtmanagement an Produktionsarbeitsplätzen

Ob großflächig oder punktgenau – Beleuchtung lässt sich heute mit modernster LED-Technik effizient und nach allen Anforderungen der Arbeitsstättenrichtlinie optimal einrichten. Produktion, Lager und Einzelarbeitsplätze haben unterschiedliche Anforderungen und brauchen optimale Lichtkonzepte. Mittlerweile sind bei modernen LED-Technologien alle Ansprüche erfüllt. Der Einsatz eines intelligenten Lichtmanagements senkt die Kosten nachhaltig. Ob tageslichtgesteuert, von Bewegungsmeldern aktiviert oder für den Innen- oder Außenbereich lassen sich die Stromkosten zwischen 50 und 80 Prozent senken. Vor allem: LED-Leuchtmittel haben eine Lebensdauer von bis zu 25.000 Stunden; damit sind sie bis zu fünf Mal länger im Einsatz als konventionelle Leuchtmittel.

Tipp: Überprüfen Sie regelmäßig Ihre Lichtinstallationen, vor allem die älteren. Reinigen Sie die Leuchtmittel und Reflektoren. Überprüfen Sie, ob bei der ausgeleuchteten Fläche auch die erforderliche Lichtstärke ankommt. Rüsten Sie Prüftische, die drei bis viermal in der Stunde frequentiert werden, mit Bewegungsmeldern aus. Selten genutzte Hallen oder Räume sollten Sie mit Bewegungssensoren und Dämmerungsschaltern aufrüsten, damit die Lichtinstallation nur bei einem tatsächlichen Bedarf mit voller Intensität strahlt.



19. Ausschuss senken

Viele Unternehmen könnten ihren Ausschuss senken, wenn sie systematisch und regelmäßig nach Optimierungspotenzialen suchen würden. Ob neue Technologien, Umstellungen in den Produk-

tionsprozessen oder den Arbeitstechniken der Mitarbeitenden: Immer wieder entstehen Möglichkeiten zum effizienteren Ressourceneinsatz. Ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess hilft dabei, diese Potenziale zu heben. An erster Stelle gilt es, dass Sie als Unternehmerin oder Unternehmer das Wissen und die Erfahrungen Ihrer Mitarbeitenden aktiv abfragen. Initiieren Sie einen Bewusstseinswandel und kommunizieren Sie regelmäßig mit Ihren Mitarbeitenden hinsichtlich der Erschließung von Verbesserungspotenzialen.

Tipp: Laden Sie die Mitarbeitenden aus allen Produktionsbereichen dazu ein, Ihnen ihre Ideen mitzuteilen. Einige Konzerne loben sogar Gratifikationen für Ideen aus, mit denen sie den Ausschuss verringern und ihren Ressourceneinsatz reduzieren.



III. EFFIZIENZPOTENZIALE INDUSTRIE 4.0 UND DIGITALISIERUNG



Industrie 4.0, IIoT und Digitalisierung

Die Digitalisierung und die Einführung von Industrie 4.0 sind entscheidende Schritte, um die Wettbewerbsfähigkeit und Effizienz Ihres Unternehmens zu steigern. Durch die Implementierung digitaler Technologien im „Industrial Internet of Things“ (IIoT) können Sie Ihre Produktionsprozesse effizienter und flexibler gestalten. Die intelligente Vernetzung von Maschinen und Abläufen ermöglicht eine verbesserte Kommunikation und Koordination, was zu einer Steigerung der Produktivität und Kundenzufriedenheit führt. Studien zeigen, dass die Digitalisierung in der Produktion und IIoT zu Produktivitätssteigerungen und Kostensenkungen führt, was als „Digitalization Productivity Bonus“ bezeichnet wird.

Wichtige Tools zur Steigerung der Energieeffizienz:

1. ERP-Systeme

Enterprise Resource Planning (ERP)-Systeme bündeln alle wichtigen Geschäftsprozesse in einer Software und ermöglichen eine effiziente Ressourcennutzung. Sie helfen, Lagerbestände zu optimieren, Produktionspläne anzupassen und Energieverschwendung zu vermeiden. Auch der Energieverbrauch lässt sich über ERP-Systeme besser überwachen und steuern.

2. MES-Systeme

Manufacturing Execution Systems (MES) überwachen und steuern Produktionsprozesse in Echtzeit. Durch die Analyse von Maschinendaten können Produktionsabläufe optimiert und der Energieverbrauch gesenkt werden. MES-Systeme erfassen außerdem historische Daten, um langfristige Effizienzsteigerungen zu ermöglichen.

3. SCM-Systeme

Supply Chain Management (SCM)-Systeme sorgen für eine effiziente Planung und Steuerung der Lieferketten. Mit Echtzeitdaten unterstützen sie eine energieeffiziente Transportplanung und helfen, Ressourcen wie Energie und Materialien optimal zu nutzen. Diese Systeme verbessern nicht nur die Kosteneffizienz, sondern tragen auch zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes bei.

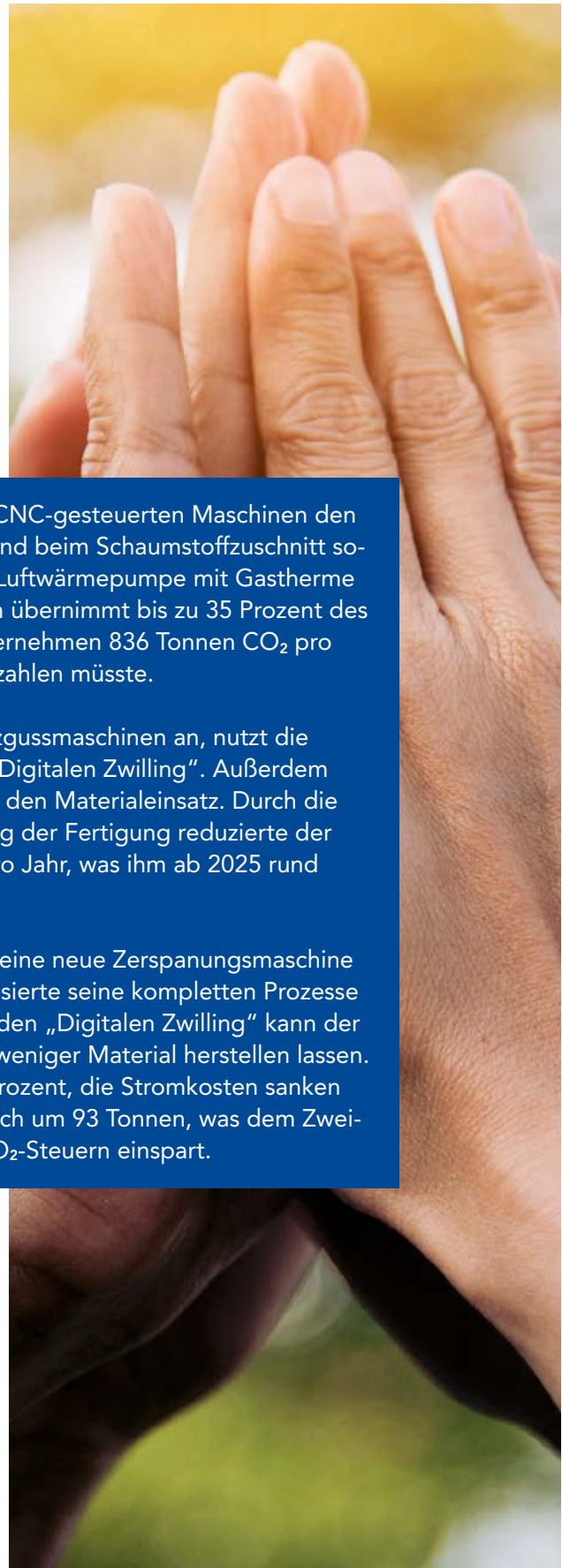


Die Digitalisierung, Industrie 4.0 und IIoT bieten immense Chancen für KMU, ihre Effizienz zu steigern und wettbewerbsfähig zu bleiben. Beginnen Sie noch heute mit der digitalen Transformation und sichern Sie die Zukunft Ihres Unternehmens.



20. Transformation betrifft alle

Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung von IIoT ist die Bereitschaft der Führungskräfte und Mitarbeitenden, sich neben der Erneuerung oder Anpassung ihrer alten Prozesse auch auf die Bedingungen einer IIoT-Lösung einzulassen. Denn sie müssen auch ihr Verhalten anpassen, ihre Datensilos öffnen, ihre Prozesse in Frage stellen, Wissen teilen, sich als ein Teil des Ganzen verstehen sowie bereit sein für eine Kommunikation zu allen relevanten menschlichen und maschinellen Schnittstellen. Wenn diese Voraussetzungen erfüllt werden, entfalten sich die vollen Potenziale, wie zahlreiche Beratungsprojekte der LEA Hessen Energieberatung für Unternehmen zeigen:



1. Eine Polsterei reduzierte mit neuen vernetzten CNC-gesteuerten Maschinen den Ausschuss in der Holzwerkstatt um zehn Prozent und beim Schaumstoffzuschnitt sogar über 30 Prozent. In einem Neubau sorgt eine Luftwärmepumpe mit Gastherme für Wärme. Eine Photovoltaikanlage auf dem Dach übernimmt bis zu 35 Prozent des gesamten Strombedarfs. Insgesamt spart das Unternehmen 836 Tonnen CO₂ pro Jahr, für die er 2025 fast 46.000 Euro CO₂-Steuer zahlen müsste.

2. Ein Kunststoffhersteller schaffte drei neue Spritzgussmaschinen an, nutzt die Abwärme und steuert die Maschinen über einen „Digitalen Zwilling“. Außerdem senkte er durch Optimierung der gefertigten Teile den Materialeinsatz. Durch die Optimierung aller Prozesse sowie die Visualisierung der Fertigung reduzierte der Unternehmer den CO₂-Ausstoß um 420 Tonnen pro Jahr, was ihm ab 2025 rund 23.000 Euro Steuerersparnis einbringt.

3. Ein Kleinbetrieb für Metallbearbeitung schaffte eine neue Zerspanungsmaschine mit hocheffizienten Elektromotoren an und digitalisierte seine kompletten Prozesse vom Auftragseingang bis zur Auslieferung. Durch den „Digitalen Zwilling“ kann der Unternehmer die Rohlinge bereits mit wesentlich weniger Material herstellen lassen. Dieser senkte den Zerspanungsabfall um fast 87 Prozent, die Stromkosten sanken um 54 Prozent. Die CO₂-Emissionen reduzierten sich um 93 Tonnen, was dem Zweimann-Betrieb künftig über 5.000 Euro pro Jahr CO₂-Steuern einspart.

Fazit: In einem Unternehmen entstehen überall Daten. Sie lassen sich in einer IIoT-Lösung nutzen, um Kundschaft und Lieferanten in Ende-zu-Ende-Prozessketten zu integrieren. Als Nebeneffekt verbessert sich immer auch die Energie- und Ressourceneffizienz. Mit einer konsequenten IIoT-Produktion senken Sie als Unternehmerin und Unternehmer Ihre Energiekosten, sparen sich die CO₂-Steuer. Häufig sinken Ausschuss, Abfall und Abwasser. Damit sinken die Produktionskosten insgesamt noch stärker.

IV. ERNEUERBARE ENERGIEN



21. Bis zu 60 Prozent Tilgungszuschüsse

Unternehmerinnen und Unternehmer, die auf eigenem Grund und in eigenen oder langfristig gepachteten Produktionshallen fertigen, profitieren von großzügigen Zuschüssen zu Investitionen in erneuerbare Energien. Ob eine Photovoltaikanlage zur Eigenstromnutzung oder ein Blockheizkraftwerk für Strom- und Wärmeherzeugung, eine Solar- oder Geothermieanlage zur Wärmehergewinnung, Wasserstoffherzeugung oder Brennstoffzellen: Es gibt unterschiedliche Förderprogramme, wobei die höchsten Zuschüsse (bis zu 60 Prozent für Kleinbetriebe) im Bereich der Umstellung von Prozesswärme auf erneuerbare Energien möglich sind.

Tipp: Die Energieeffizienzexperten der LEA Hessen helfen Ihnen gerne, das passende Förderprogramm und die optimale Investitionsbeihilfe zu finden.



22. Photovoltaik

Photovoltaikanlagen (PVA) erzeugen umweltfreundlichen Strom aus Sonnenlicht. Das Herzstück dieser Anlagen sind Solarzellen aus Silizium, die ähnlich wie große Photodioden funktionieren. Wenn Sonnenlicht auf diese Halbleiter trifft, entstehen bewegliche elektrische Ladungen. Ein internes elektrisches Feld, das durch die Verbindung unterschiedlich dotierter Halbleiterschichten entsteht, lenkt diese Ladungen in verschiedene Richtungen und erzeugt so einen elektrischen Strom. Je nach Bauart der Solarzelle kommen dabei unterschiedliche Mechanismen zum Einsatz. Das Endergebnis ist in allen Fällen Gleich-

strom (Direct Current, DC), der für die meisten Anwendungen noch in Wechselstrom umgewandelt werden muss.

Ein Wechselrichter wandelt die DC-Energie in Wechselstrom (Alternate Current, AC) um, der anschließend im eigenen Betrieb genutzt oder ins Stromnetz eingespeist werden kann. Der Spannungswandler selbst braucht zwischen zwei und vier Prozent der Primärenergie für jeden DC-AC- und AC-DC-Vorgang. Für die Erhöhung des Eigenstromanteils sollten PVA heute mindestens mit einer Pufferbatterie, besser noch mit einer Speicherbatterie betrieben werden. Batterien arbeiten immer mit Gleichstrom. Ideal wäre die Kombination mit einer Ladestelle für Elektrofahrzeuge, deren Batterien ebenfalls als Zwischenspeicher genutzt werden. Da die Motoren von E-Fahrzeugen ebenfalls mit Gleichstrom betrieben werden, sollten Sie die PVA direkt mit einer Gleichstrom-Ladetechnik verbinden, um Wandlungsverluste zu vermeiden.

Tipp: Wenn Sie über ein eigenes Dach mit ausreichender Sonneneinstrahlung sowie den statischen Voraussetzungen oder eine freie Fläche verfügen, sollten Sie die Investition in eine PVA erwägen. Und weil die Preise für PVA in den letzten Jahren gefallen sind, amortisieren sie sich auch schneller.



Nutzen Sie das Solar-Kataster Hessen für eine erste Einschätzung:

<https://solar-kataster-hessen.de/appsk2/pv/>



23. Geothermie und Erdwärme

Geothermie nutzt die im Erdinneren gespeicherte Wärme als erneuerbare Energiequelle. Durch Bohrungen wird heißes Wasser oder Dampf an die Oberfläche befördert, wobei je nach Tiefe Temperaturen von 10 bis über 200 Grad Celsius erreicht werden können. Diese Wärme eignet sich hervorragend für vielfältige Anwendungen, von der Beheizung von Wohngebäuden bis hin zu industriellen Prozessen. Sie ist besonders geeignet für mittelständische Unternehmen mit einem ganzjährig hohen Wärmebedarf. Im Gegensatz zu wetterabhängigen erneuerbaren Energien liefert Geothermie unabhängig von Jahreszeit, Tageszeit oder Witterung zuverlässig Wärme. Dies macht sie ideal für Betriebe, die einen kontinuierlichen Wärmebedarf haben, wie etwa Gewächshäuser, Aquakulturen oder bestimmte Produktionsprozesse in der Lebensmittel- und Chemieindustrie. Nach der anfänglichen Investition sind die laufenden Kosten

für geothermische Energie vergleichsweise gering, da keine Brennstoffe gekauft werden müssen. Dies kann langfristig zu erheblichen Kosteneinsparungen führen, insbesondere für energieintensive mittelständische Unternehmen.

Tipp: Wenn Sie in einer Region mit günstigen geologischen Bedingungen ansässig sind, sollten Sie die Nutzung von Geothermie in Betracht ziehen. Eine Machbarkeitsstudie kann Aufschluss über das Potenzial an Ihrem Standort geben.



24. Solarthermie und Prozesswärme

Im Gegensatz zu einer PVA produziert eine Solarthermieanlage (STA) keinen Strom, sondern thermische Energie, also Wärme. Durch den sogenannten Sonnenkollektor fließt ein flüssiges Medium, das sich durch die Sonnenstrahlen erhitzt. Je nach Bauart des Kollektors werden bis 200 Grad Celsius – oder je nach Technologie sogar mehr – erreicht. Diese Temperaturen eignen sich für klassische Raumheizungen in den verschiedenen Ausführungsversionen, aber auch für Prozesswärme – beispielsweise in Wäschereien,

der Lebensmittelindustrie und vielen industriellen Anwendungsfeldern. Wärme aus solaren Kraftwerken ist auch gut geeignet für lokale Nahwärmenetze, beispielsweise in Gewerbegebieten. In Verbindung mit Wärmespeichern ist Solarthermie ganzjährig zuverlässig einsetzbar.

Eine innovative Weiterentwicklung stellt die PVT-Technologie dar, bei der Photovoltaik und Solarthermie auf einem Dach kombiniert werden. Diese Hybridlösung ermöglicht die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme, wodurch die Gesamteffizienz der Solaranlage gesteigert und der verfügbare Dachraum optimal genutzt wird. PVT-Systeme bieten somit eine ganzheitliche Lösung für die Energieversorgung von Gebäuden, indem sie sowohl den Strom- als auch den Wärmebedarf abdecken können.

Tipp: Wenn Sie in Ihrem Betrieb einen ganzjährigen Wärmebedarf haben, sollten Sie in eine STA investieren. Wie bei einer PVA muss Ihr Dach die entsprechenden statischen Voraussetzungen erfüllen.



25. Wärmepumpen

Eine Wärmepumpe ist eine innovative und gleichwohl bereits etablierte Technologie zur Nutzung von Umgebungswärme. Sie entzieht der Umgebung (Luft, Erdreich oder Grundwasser) Wärmeenergie und hebt diese auf ein höheres Temperaturniveau, um sie für Heizzwecke nutzbar zu machen. Dies geschieht in einem geschlossenen Kreislauf mit einem Trägermedium, das verdampft, verdichtet, verflüssigt und entspannt wird. Dabei wird die aufgenommene Umgebungswärme durch Kompression verstärkt und an das Heizsystem abgegeben. Beim Übergang des Aggregatzustands setzt das Trägermedium Wärme frei. Bereits mit nur acht Grad Celsius lässt sich im Wärmetauscher über 60 Grad warmes Wasser für die Heizung erzeugen. Je nach Bauart und Wärmequelle erreichen moderne Wärmepumpen Vorlauftemperaturen von 35 bis 60 Grad Celsius – ausreichend für Fußbodenheizungen, Radiatorsysteme und die Warmwasserbereitung. Im Vergleich zu fossilen Heizsystemen arbeitet eine Wärmepumpe sehr effizient. Aus einem Kilowatt Strom kann sie zwischen zwei und sechs Kilowatt Wärme erzeugen. Eine effiziente Gastherme hingegen erzeugt aus einem Kilowatt Gas nur rund 0,98 Kilowatt Wärme.

Diese Technologie eignet sich hervorragend für Neubauten und energetisch sanierte Bestands-

gebäude, und zunehmend für gewerbliche Anwendungen wie Bürokomplexe, Hotels oder Produktionshallen mit moderatem Wärmebedarf. Die Kombination von Geothermie und Wärmepumpen, oft als „erdgekoppelte Wärmepumpen“ bezeichnet, stellt eine besonders effiziente Lösung dar: Dabei nutzt die Wärmepumpe die konstante Temperatur des Erdreichs als Wärmequelle, was zu einer höheren Vorlauftemperatur sowie gesteigerter Energieeffizienz führt. Dieser Ansatz eignet sich besonders für KMU mit konstantem Wärmebedarf und schöpft gleichzeitig die Vorteile beider Technologien optimal aus. Für die Erzeugung von industrieller Prozesswärme sind schon heute Wärmepumpensysteme verfügbar, die bis zu 250 Grad zur Verfügung stellen können.



Das Großwärmepumpen-Infoportal unterstützt Sie bei der Auswahl einer geeigneten Großwärmepumpe. Hier erhalten Sie einen direkten Überblick zu am Markt verfügbaren Produkten und Herstellern sowie bereits realisierten Projekten auf Bundesebene.

Vielfältige Filteroptionen – u.a. für Leistungsbereich, Temperaturbereich und Kältemittelkategorie – ermöglichen eine gezielte Produktsuche. Ergänzt wird das Angebot durch vertiefende Informationen zu Technologien, Kältemittelauswahl und Verschaltungsvarianten sowie durch einen integrierten Wirkungsgrad-Rechner, der die Effizienz verschiedener Systeme vergleichbar macht.



Weitere Informationen:
www.grosswaermepumpen-info.de

26. Biomasse als Brennstoff



Holz für das Heizen und die Warmwassererzeugung erfreut sich zunehmender Beliebtheit. Es emittiert nur das CO₂, das beim Pflanzenwachstum der Atmosphäre entnommen wurde. Vorteil ist, dass dieser Festbrennstoff aus regionaler Produktion keine weiten Wege zurücklegen muss und damit auch kaum CO₂ durch den Transport entsteht. Moderne Hackschnitzel- und Holzpelletanlagen arbeiten weitgehend automatisch. Sie fördern die Holzstückchen mit einer Spindel aus einem Bunker zum Brenner, der für eine weitestgehend saubere Verbrennung sorgt. Spezielle Abgasanlagen mit Wärmerückgewinnung sorgen für einen Wirkungsgrad von bis zu 90 Prozent. Holzheizungen lassen sich auch gut in einem Gesamtkonzept

Tipp: Je höher der Wärmeenergiebedarf in einem Gebäude ist, desto eher rechnet sich Holz als Brennstoff.

Wirtschaftlich rentabel und effizient ist eine Pelletheizung häufig erst bei einem Wärmebedarf ab 30.000 Kilowattstunden pro Jahr.



mit Solartechnik kombinieren. Die Anschaffungskosten einer Holzheizung liegen deutlich höher als bei konventionellen Heizungen. Trotz parallel steigender Preise für Holzpellets amortisieren sich die höheren Anschaffungskosten in einem überschaubaren Zeitrahmen. Vor allem aber sparen Sie sich komplett die CO₂-Steuer.

27. Wärmespeicher

Wärmespeicher funktionieren wie Thermoskannen. Sie sind zu empfehlen, wenn Sie selbst produzierte Wärme – beispielsweise durch Sonnenkollektoren, ein BKHW oder die Abwärmenutzung – nicht benötigen. Zu unterscheiden sind Niedrigtemperaturspeicher bis 120 Grad Celsius, Mitteltemperaturspeicher zwischen 120 und 500 Grad Celsius sowie Hochtemperaturspeicher über 500 Grad Celsius. Eine innovative Technik ist die Nutzung von größeren Löschwassertanks als Wärmespeicher. Diese Tanks, die ursprünglich für die Bereitstellung von Löschwasser vorgesehen sind, können auch zur Speicherung von überschüssiger Wärme verwendet werden. Durch die Integration in das Heizsystem eines Gebäudes oder einer Industrieanlage kann die gespeicherte Wärme bei Bedarf wieder abge-

Tipp: Wenn der Wärmebedarf in Ihrem Betrieb über den Tag stark schwankt, können Sie mit einem Wärmespeicher die nicht benötigte Energie zwischenspeichern.



geben werden. Diese Methode bietet eine kosteneffiziente und nachhaltige Möglichkeit, bestehende Infrastruktur doppelt zu nutzen und die Energieeffizienz zu steigern.

28. Heizung und Wärmeverteilung



Auch bei der Heizung und der Wärmeverteilung können Sie Effizienzpotenziale erschließen. Naheliegende Maßnahmen sind die Isolierung des Rohrleitungsnetzes nach neuestem Standard. Für eine optimale Wärmeverteilung müssen die Rohrleitungsdurchschnitte zu den Heizsystemen passen. Da die Radiatoren die Wärme an die Umgebung abstrahlen, sollten die verschiedenen Systeme immer dem Wärmebedarf angepasst sein. In Büros sind Flächenheizungen oder Lüftungsanlagen effizienter, weil sie mit Niedrigtemperatur arbeiten und für eine gleichmäßige Verteilung der Wärme im Raum sorgen. In Produktionshallen mit unterschiedlichen Bereichen und Wärmeanforderungen sind sie aber ineffizient. Als Alternative können Sie Infrarot-Punktstrahler oder Deckenstrahlungsheizung installieren, die nur einzelne Bereiche mit Wärme versorgen, in denen sich auch Mitarbeitende aufhalten. Sie heizen die Luft kaum auf, dafür aber erwärmen die Strahlen die Objekte und Menschen am Boden. Durch diese Strahlungsaufnahme sind sie stets wärmer als die Luft.

***Tipp:** Besonders in großen Hallen für die Be- und Entladung von Gütern geht sehr viel Wärme auf einen Schlag verloren, wenn die Rolltore geöffnet werden. Bauen Sie in jedem Fall Rolltore ein, in die oder neben die auch eine Personentür integriert ist. So sparen Sie das Auf- und Abfahren des ganzen Tors, wenn nur eine Person durchgehen muss. Zusätzlich können Sie Sensoren einsetzen, die Lufterhitzer, Radiatoren und Deckenstrahler bei offenen Toren automatisch abschalten.*



Für die Erwärmung ganzer Hallen kommen oftmals Lufterhitzer oder Lüftungsanlagen zum Einsatz. Ihr Vorteil ist, dass sie in kürzester Zeit auch in großen Hallen warme Luft gleichmäßig verteilen. Sie benötigen neben der Wärme auch Ventilatoren zur Luftverteilung. Aus Gründen der Energieeffizienz sollten Lufterhitzer immer zonal betrieben sowie über Smarte Thermostate, Sensoren oder eine Zeitsteuerung kontrolliert werden, um nur dann in Betrieb zu sein, wenn Wärme beispielsweise für Personen im Arbeitsbereich benötigt wird. Smarte Thermostate nutzen Sensoren und Algorithmen, um die Temperatur in verschiedenen Bereichen der Halle zu überwachen und anzupassen. Sie können Muster im Energieverbrauch und in der Raumnutzung erkennen und die Heizung entsprechend optimieren.

29. Hydraulischer Abgleich des Systems

In mehrstöckigen Gebäuden kommt es häufig vor, dass sich nicht alle Räume gleichmäßig erwärmen. Die einfachsten Gegenmaßnahmen sind, die Vorlauftemperatur und die Pumpleistung im Heizsystem zu erhöhen. Das erhöht jedoch den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen. Im schlimmsten Falle führt es sogar dazu, dass in tieferliegenden Räumen zu viel Wärme über Heiz-

systeme abgegeben wird und die Fenster zum Ausgleich offenstehen. Die bessere Strategie ist, durch einen Heizungstechniker einen hydraulischen Abgleich vornehmen zu lassen. Er stellt das Gesamtsystem so ein, dass überall die erforderliche Wärmeabgabe gewährleistet wird. Dafür analysiert er zunächst den Wärmebedarf jedes Raums und die Leistung der dort installierten Radiatoren beziehungsweise Strahler. Mit einer Software ermittelt er nun die ideale Vorlauftemperatur und wieviel Warmwasser für jeden Heizkörper tatsächlich nötig ist. Anschließend stellt der Techniker jedes Gerät im Gesamtsystem optimal ein und stimmt alle Komponenten aufeinander ab. Fast immer ist das Ergebnis, dass Sie die Vorlauftemperatur absenken können und Energie sparen.

Tipp: Wenn Sie schon dabei sind: Tauschen Sie Ihre Umwälzpumpe aus, wenn sie älter als zehn Jahre ist. Moderne Elektromotoren arbeiten durch eine entsprechende Steuerung dem Leistungsbedarf angepasst und somit erheblich effizienter.

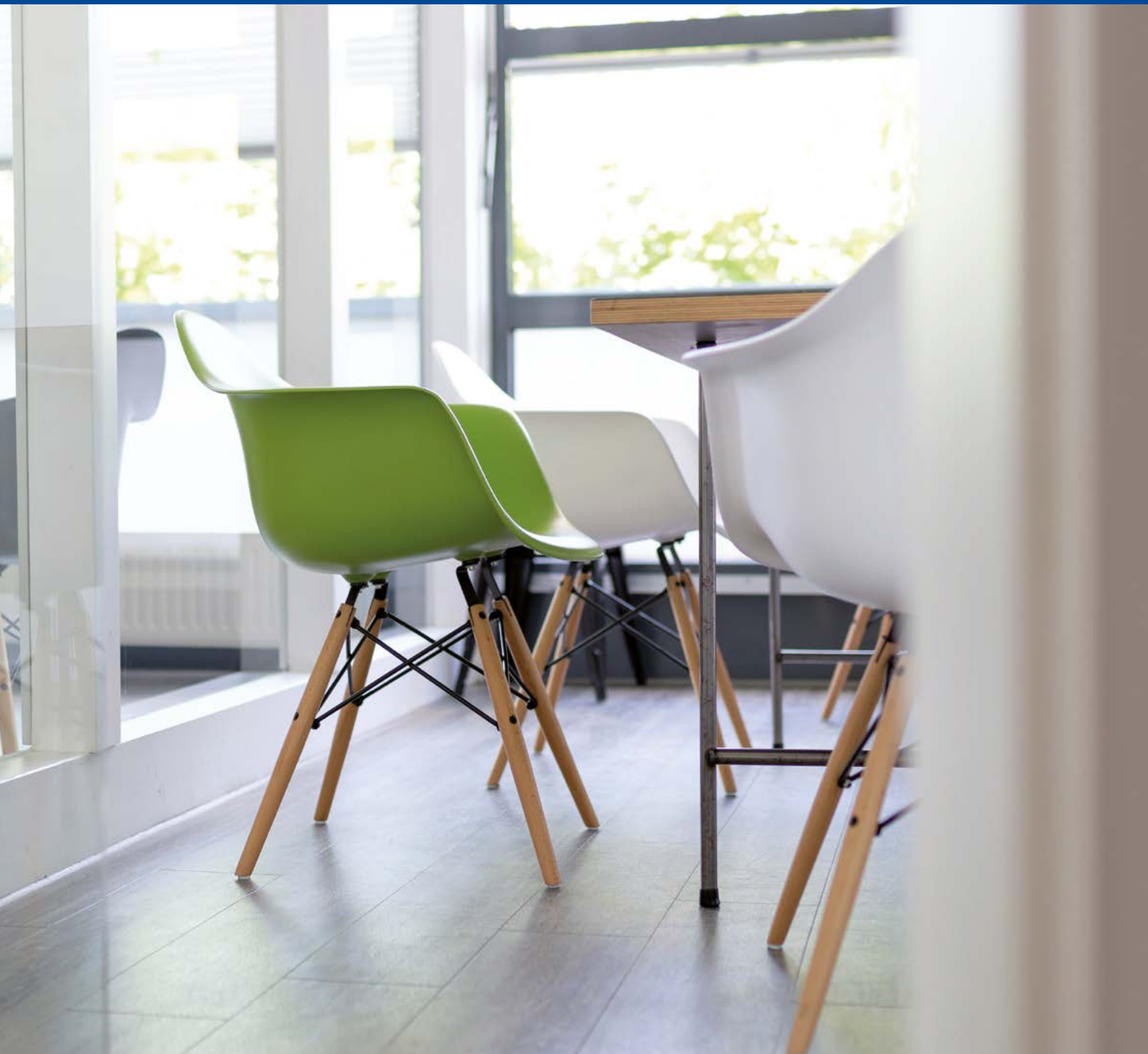


NUTZEN SIE UNSERE ANGEBOTE FÜR UNTERNEHMEN



✉ unternehmen@lea-hessen.de
👉 www.lea-hessen.de/unternehmen

V. EFFIZIENZPOTENZIALE IN DER VERWALTUNG



30. Büroorganisation

Bleiben in Ihrem Unternehmen auch in der Mittagspause, nach Feierabend oder während Sitzungen Computer, Drucker und sonstige Bürogeräte häufig eingeschaltet? Zwar gehen moderne Bürogeräte selbstständig in Stand-by. Gleichwohl ist es effizienter, sie vom Netz zu trennen. Einen großen Teil ihrer Energie geben Rechner und Monitore als Wärme an die Umgebung ab. Und warum sollte diese „Heizung“ gerade im Sommer in Ihrem Büro unnötig laufen, wenn gleichzeitig eine Klimaanlage arbeitet? Motivieren Sie Ihre Mitarbeitenden, bei jeder Unterbrechung von mehr als 15 Minuten die Geräte komplett auszuschalten.

Tipp: Stellen Sie einen Bürobetriebsplan auf, in dem die Mitarbeitenden die Zeiträume ihrer Anwesenheit eintragen. Regeln Sie daran orientiert die Heizung und Klimatisierung. Stellen Sie die Heizung oder Klimatisierung so ein, dass sie sich 30 Minuten vor der Ankunft der ersten Mitarbeitenden einschalten. Verlassen die letzten Mitarbeitenden das Büro, sollten sich die Anlagen automatisch abschalten.



31. Papierloses Büro, Dokumentenmanagement und Green Copy

Auch in Ihrem Unternehmen dürften die meisten Prozesse bereits ganz oder teilweise digital ablaufen. Um Medienbrüche zu vermeiden, sollten Sie durchgängig digitale Prozesse etablieren. Der Einstieg dazu ist ein Dokumentenmanagementsystem (DMS) oder auch Enterprise Management System (EMS). Alle Papiere werden dann bereits in der Poststelle digitalisiert und automatisch dem zuständigen Mitarbeitenden oder Prozess zugeordnet. Damit kommen Sie dem papierlosen Büro einen bedeutenden Schritt näher. Wobei bereits

das Ziel einer papierarmen Verwaltung in Verbindung mit einer „Green Copy“-Strategie den CO₂-Ausstoß verringert. Es wäre illusorisch, das Papier komplett zu verbannen. Denn Verträge müssen für ihre Wirksamkeit häufig weiterhin in Schriftform sowie unterschrieben vorliegen. Und bisweilen muss eben eine Tischvorlage ausgedruckt oder ein Dokument kopiert werden. Statt aber überall Drucker und Kopierer aufzustellen, reicht es, wenn in jeder Etage nur ein leistungsfähiges Druck- und Kopiergerät steht.

32. Fax2Mail

Faxgeräte erfreuen sich in vielen Unternehmen noch großer Beliebtheit. Obwohl es sich um eine veraltete und längst substituierte Technologie handelt, bestehen Kunden, Lieferanten und manche Firmen auf den Faxeinsatz. Um den Papier- und Toner- beziehungsweise Tintenverbrauch zu reduzieren, sollten Sie die Technik Fax2Mail einsetzen. Viele Internetprovider bieten kostenfreie Fax-2Mail-Services an. Zudem beherrschen zahlreiche Router wie die Fritz-Box-Produkte diesen Dienst. Hierbei konvertieren die Dienste ein eingehendes Fax in eine PDF-Datei und senden diese an eine eingerichtete E-Mail-Adresse.



33. Schriftarten senken Toner- und Tintenverbrauch

Im Jahr 2014 suchte der 14-jährige Suvir Mirchandani an seiner Mittelschule in Pittsburgh/USA nach Möglichkeiten, Abfall zu reduzieren und Geld zu sparen. Als Neuling in der sechsten Klasse bemerkte er, dass er viel mehr Handzettel bekam als in der Grundschule. Er analysierte den Tintenverbrauch für verschiedene Schriftarten und fand heraus, dass eine serifenlose Schriftart den Tintenverbrauch um 24 Prozent senken und damit jährlich bis zu 21.000 US-Dollar einsparen konnte. Er rechnete weiter und kam zu dem Ergebnis, dass die amerikanische Regierung und die Bundesstaaten ge-

meinsam 370 Millionen US-Dollar sparen würden. Eine der populärsten Schriftarten ist hierzulande Arial. Sie gilt als lesefreundlich, verbraucht aber bis zu 31 Prozent mehr Toner und Tinte als Century Gothic. Diese Schriftart ähnelt auf den ersten Blick Arial. Die Buchstaben sind allerdings „dünner“. Es gibt auch Schriftarten, die Tinte und Toner sparen, indem sie winzige Löcher in den Buchstaben hinterlassen. Diese Löcher sind auf dem Monitor nicht wahrnehmbar. Auf Papier werden sie von unserem Gehirn ignoriert.



Tipp: Century Gothic ist in den meisten Microsoft Office-Pogrammen enthalten. Für eine Umstellung der Standardschriftart benötigen Sie nur wenige Klicks.



34. IT-Organisation

Noch immer sind viele Einzelplatzrechner im Einsatz, obwohl moderne Unternehmen längst mit zentralen Servern und immer mehr auch in Cloud-Anwendungen arbeiten. Daher reicht es heute vielfach, auf kleinere Client-Endgeräte umzusteigen, die mit Anwendungen und Daten direkt auf Servern arbeiten. Eine Lösung mit Thin Clients, die nur mit einer Netzwerkverbindung zum Betriebssystemserver arbeiten, braucht deutlich weniger Energie. Auch die Virtualisierung von Servern spart

Energie. Hierbei programmieren Sie auf einem physischen Server mehrere virtuelle, die die ihnen zugewiesene Rechenzeit effizienter nutzen. Auch bei den Servern selbst schlummern Einsparpotenziale. Viele Serverräume sind zu niedrig temperiert. Die Klimaanlage kühlt den Raum auf 15 Grad Celsius herunter, obwohl moderne Geräte Raumtemperaturen von bis zu 28 Grad erlauben. Jedes Grad, das Sie sparen können, erspart bis zu sechs Prozent Energie und Kosten!



35. Mitarbeiterwissen nutzen

Hinter Aussagen wie „Man müsste mal...“ oder „Ich habe mir schon häufiger überlegt, ob...“ stehen oft begründete Ansätze mit sehr hohem Praxisbezug. 30 Prozent der Ideen für gelungene Effizienzprojekte haben ihren Ursprung in den Köpfen der Belegschaft. Effizienzprofis nutzen diese Ideen und untermauern sie mit belastbaren Zahlen. Das Zuhören und Ernstnehmen der Mitarbeitenden führen dazu, dass Ihr Team noch mehr Ideen entwickelt, die Ihnen bares Geld sparen. Das gilt natürlich nicht nur in der Verwaltung. Noch viel mehr Ideen haben Mitarbeitende, die täglich in der Produktion tätig sind, sich über neueste technische Entwicklungen in ihrem Gewerk informieren. Auf sie sollten Sie als Unternehmerin und Unternehmer hören. Denn sie wissen, wo, wie und mit welchen Kosten Sie Ihren CO₂-Fußabdruck senken können.

Tipp: Bilden Sie einen Arbeitskreis mit Mitarbeitenden aus allen Abteilungen. Rufen Sie diesen Kreis viermal im Jahr zusammen und besprechen Sie die Ideen aus der Mitte Ihres Unternehmens.

Tipp: Gehen Sie doch mal nach Betriebsschluss durch Ihre Büros und Produktionshallen. Überprüfen Sie, wo überall noch das Licht brennt, Maschinen eingeschaltet und eventuell sogar Heizungs- und Klimageräte oder Druckluftanlagen in Betrieb sind. Suchen Sie mit Ihren Mitarbeitenden nach Lösungen, um diese überflüssige Energieverschwendung abzustellen.



VI. ABFALLMANAGEMENT UND KREISLAUFWIRTSCHAFT



36. Abfall vermeiden

Wer Abfall vermeidet, spart bares Geld! Es lohnt sich immer aufs Neue, zu analysieren, wo es Möglichkeiten für eine Reduzierung der Abfallmengen gibt. Dies spart Rohstoffe, Energie, Arbeit, Platz und vieles mehr. Manchmal sind es ganz banale Ideen, mit denen ein Bewusstseinswandel anfängt: Bitten Sie beispielsweise Ihre Mitarbeitenden, ihr Pausenbrot in einer Frischhaltebox mitzubringen. Sie können sie auch bitten, bei ihren Bestellungen auf Plastikverpackungen zu verzichten und stattdessen nur Papier zu akzeptieren. Vor allem Kaffeebecher aus Verbundwerkstoffen sind ein Ärgernis. Bitten Sie darum, dass Ihre Mitarbeitenden auf Pfandbecher umsteigen, die es in vielen Städten bereits gibt. Es sind solche kleinen Dinge, mit denen häufig Großes beginnt.



37. Abfall sortieren und recyceln

Ein einfaches Mittel, um Entsorgungskosten zu sparen, ist die Abfallsortierung. Sie erleichtert die Verwertung und hilft, Rohstoffe einzusparen. Häufig können sortenreine Abfälle recycelt werden und bringen sogar höhere Erlöse. „Ich würde ja gerne den Abfall sortenrein halten, aber die anderen schmeißen immer die Sachen zusammen!“. Das ist eine Aussage, die man häufig hört. Schulung der Mitarbeitenden, die Erstellung einer Abfallfibel oder eines Abfallsystems bringen schnell realisierbare Verbesserung. Auch die Ernennung eines „Kümmerers“ für den Abfallplatz sowie feste Annahmezeiten an den Abfallplätzen

mit gleichzeitiger Beratung der Mitarbeitenden helfen bei der Reduktion der Abfälle beziehungsweise der sortenreinen Trennung.



Tipp: Sprechen Sie mit Ihren Entsorgungsunternehmen. Gerne geben diese Ihnen Tipps und bieten Möglichkeiten zur Abfallvermeidung. Gute Abfallentsorger beraten ihre Kundinnen und Kunden gerne und umfassend, denn unter dem Strich haben beide etwas davon.



38. Kreislaufwirtschaft mit recyclingfähigen Materialien

Heute existieren auch für KMU zahlreiche technische Möglichkeiten einer Kreislaufwirtschaft, die in ihren Produkten verwendete Materialien am Ende ihrer Lebenszeit einer zweiten Verwendung zuzuführen. In einem solchen System werden alle für die Herstellung eines Produkts verwendeten Materialien in einem Kreislauf geführt. Am Ende des Produktlebenszyklus wird das Produkt zerlegt und die Materialien aus der ersten Verwendung recycelt. Mit der Automobilindustrie fing die Europäische Union 2006 an, die Hersteller zur Rücknahme ihrer Altfahrzeuge zu verpflichten und erlegte ihnen auf, die Entsorgung zu gewährleisten. 2015 folgte die Elektrogeräteindustrie.

Ökodesign-Verordnung und Recht auf Reparatur

Die neue Ökodesign-Verordnung, die 2024 in Kraft trat, erweitert den Anwendungsbereich der bisherigen Richtlinien erheblich. Sie umfasst nun fast alle Produkte und stellt grundlegende Leistungsanforderungen auf, die in nachgeordneten Regelungen für konkrete Produktgruppen spezifiziert werden sollen. Ziel ist es, Produkte so zu gestalten, dass sie langlebig, reparierbar und ressourcenschonend sind. Ein besonderer Fokus liegt auf der Vermeidung von Abfall und der Förderung der Kreislaufwirtschaft. Die Verordnung sieht auch ein Vernichtungsverbot für unverkaufte Kleidung vor, das spätestens 2028 in Kraft treten soll.

Das Recht auf Reparatur, das ebenfalls 2024 eingeführt wurde, zielt darauf ab, die Lebensdauer von Produkten zu verlängern und die Wegwerfgesellschaft zu bekämpfen. Die neuen Vorschriften

verpflichten Hersteller, Reparaturen kostengünstig und rechtzeitig durchzuführen und die Verbraucherinnen und Verbraucher über ihre Reparaturrechte zu informieren. Dies gilt sowohl während der gesetzlichen Gewährleistungszeit als auch danach. Die Richtlinie sieht vor, dass Hersteller Ersatzteile und Werkzeuge zu angemessenen Preisen zur Verfügung stellen müssen und keine Vertragsklauseln oder Techniken verwenden dürfen, die Reparaturen behindern. Zudem wird eine europäische Online-Plattform eingerichtet, die Reparaturbetriebe und Reparaturinitiativen vernetzt.

Mittlerweile haben sich in Hessen Biotechnologieunternehmen und Start-Ups darauf spezialisiert, der Kreislaufwirtschaft zum Durchbruch zu verhelfen. Das junge Unternehmen Shards aus Kassel nutzt beispielsweise Bauschutt, um daraus Fliesen für Wand- und Bodenbeläge herzustellen. Die BRAIN AG gewinnt Edelmetalle aus Elektroschrott. Beide Unternehmen zeigen, dass Abfall als Rohstoff neue Geschäftsmodelle ermöglicht. Mittlerweile forschen einige Unternehmen zusammen mit Hochschulen an neuen Verfahren. Die Technische Hochschule Mittelhessen will zum Beispiel künftig aus Klärschlamm und Abwasser Phosphor zurückgewinnen.

In einer Kreislaufwirtschaft werden verwendete Materialien am Ende ihrer Lebenszeit einer zweiten Verwendung zugeführt.



39. Second Life mit aufbereiteten Altgeräten

Noch konsequenter ist die Idee eines „Second Life“ von Altgeräten, wie dies mittlerweile mit Bürokommunikation sowie Computern und Smartphones in einer neu entstandenen Industrie geschieht. Hierbei kaufen Unternehmen die Altgeräte häufig von Leasingfirmen auf, die bisher nach Ablauf der Leasingphase ausrangiert oder in Schwellenländer verkauft wurden. Anschließend arbeiten sie die Geräte auf, ersetzen Verschleißteile, reparieren Schäden und beseitigen die Benutzerspuren des Erstbesitzes. Das Verfahren ist auch unter der englischen Bezeichnung „Refurbishing“ bekannt und mittlerweile ein weltweiter Markt mit Milliardenumsätzen. So ist ein Drucker auf eine Lebenszeit von zehn Jahren ausgelegt, wird häufig aber schon nach vier Jahren ausgetauscht. Werden die Verschleißteile wie Trommel und Druckköpfe sowie Mechanik für den Papiervortrieb gereinigt oder getauscht, können die Geräte erneut vier volle Jahre genutzt werden. Viele Menschen ersetzen ihr Smartphone mit jedem

Generationswechsel. Alleine in Deutschland sollen fast 200 Millionen nicht mehr genutzter, aber gebrauchsfähiger Handys in Schubladen verstauben. Das ist eine enorme Ressourcenverschwendung.

Tipp: Auch Sie können etwas gegen diese Ressourcenverschwendung und für die Umwelt unternehmen: Kaufen Sie einfach keine neuen Smartphones, Tablets, Laptops, sondern solche, die von einem Fachbetrieb aufgearbeitet sind. Meist sind solche „refurbishten“ digitalen Endgeräte weniger als zwei Jahre alt und bieten die volle Performance aktueller Modelle. Ihre Mitarbeitenden werden den Unterschied zu einem neuen Gerät jedenfalls bei normalem Gebrauch kaum merken. Bei der Anschaffung sparen Sie bis zu 60 Prozent, erhalten vom Verkäufer eine Garantie und ersparen der Umwelt das CO₂, das für die Herstellung eines neuen Geräts emittiert worden wäre.



Tipp: Eine ökologische Alternative zu herkömmlichen Smartphones und Tablets kreierte das hessische Familienunternehmen Shift GmbH aus dem Schwalm-Eder-Kreis. Es bringt Geräte auf den Markt, die modular aufgebaut sind. Wird ein Bauteil wie beispielsweise das Panzerglas oder eine Kameralinse beschädigt, lässt es sich im Handumdrehen austauschen. Der Akku ist so einfach auszutauschen wie bei einer Taschenlampe. Auch Prozessoren oder Speicher, die bisweilen durch neue Betriebssysteme obsolet werden, lassen sich bei Shift-Geräten einfach auswechseln. Shift versorgt seine Kunden mit Teilen und Tutorial-Videos zur Eigenreparatur. Die Gewährleistung verfällt nicht, wenn die Besitzer das Gerät aufschrauben oder rooten.



VII. WASSERMANAGEMENT



40. Regenwassernutzung

Prozess- oder Kühlwässer, aber auch Toilettenspülungen werden meistens mit Trinkwasser betrieben. Dabei reicht es in vielen Fällen, sie mit gefiltertem Brauchwasser, beispielsweise Regenwasser, zu speisen. Voraussetzung für die Verwendung von Regenwasser ist allerdings eine ausreichend dimensionierte Zisterne.

Tipp: Besonders günstig sind Zisternen, wenn Sie diese bei einer der nächsten Baumaßnahmen einplanen.



41. Wasseraufbereitung und Abwärmenutzung

Bei fast allen Produktionsprozessen, die auf Wasser angewiesen sind, lohnt sich eine Kreislaufführung und Aufbereitung des eingesetzten Wassers. Filter- und Separationsanlagen, Entfettung und eine chemische Aufbereitung bedeuten zwar zunächst eine hohe Investition. Im Umkehrschluss sinken aber die Frischwasser- und die Abwasserkosten. Die Art der Anlagen und ihre Dimensionierung hängen von der Kontaminierung aus dem Produktionsprozess ab. Mittlerweile

können mit der Kombination verschiedener Filtertechniken fast alle Verunreinigungen aus Wasser so gut beseitigt werden, dass es danach wieder Trinkwasserqualität erreicht. Besonders ärgerlich ist die Energieverschwendung mit Abwasser, das aus dem Produktionsprozess noch warm ist. Diese Abwärme lässt sich mit Wärmetauschern nutzen. Sie entziehen dem Abwasser die Wärme und nutzen sie beispielsweise zur Erwärmung von Frischwasser.

Mit einer Kombination verschiedener Filtertechniken beseitigen Sie fast alle Verunreinigungen aus Wasser.



42. Durchflussbegrenzer

Der Einbau von Durchflussbegrenzern rechnet sich sehr schnell und ist günstig. Ein normaler Wasserhahn hat einen Durchfluss von etwa 14 Litern pro Minute. Wird er zehnmal am Tag für 30 Sekunden bedient, ergibt das einen Wasserverbrauch von 70 Litern pro Tag. Schraubt man nun an diesen Wasserhahn einen Strahlregler mit einem Durchfluss von nur 4,5 Litern pro Minute, sparen Sie fast 48 Liter Wasser pro Tag. Pro Jahr sind das fast 17.500 Liter. Im Schnitt sind das Kosten von etwa 80 Euro, die Sie so einsparen. Und das bei Kosten von zwei bis fünf Euro je Durchflussbegrenzer.

Nebenbei sparen Sie noch Energie, da Sie weniger warmes Wasser bereitstellen müssen.

Ein normaler Wasserhahn hat einen Durchfluss von etwa 14 Litern pro Minute.



43. Wasserlose Urinale

Große Einsparungen erzielen Sie auch mit wasserlosen Urinalen. Und diese sind weniger teuer, wartungsaufwändig und unhygienisch als die gängigen Vorurteile lauten. Dabei amortisieren sich wasserlose Urinale sehr schnell. Sie sind einfacher zu reinigen, und der Austausch der Spezialsiphons ist mit wenigen Handgriffen getan. Und die Hygiene? Zahlreiche Tests haben ergeben, dass wasserlose Urinale weitaus hygienischer sind als herkömmliche. Die konventionellen Urinale benötigen einen Schwallrand, damit das eingespeiste Wasser nicht über den Rand hinauschießt.

Gerade hier sammeln sich zahlreiche Keime, da eine Reinigung unter dem Schwallrand schwierig ist und häufig unterbleibt. Bei der gewöhnlichen Nutzung eines Urinals werden pro Nutzung bis zu vier Liter Wasser verwendet. Nachträglich eingebaute wasserlose Urinale amortisieren sich somit schon bei 50 Benutzungen pro Tag nach mehreren Monaten bis wenigen Jahren. Bei Neubauten machen sie sich noch schneller bezahlt, da die Eigentümerinnen und Eigentümer die Kosten für die Wasserzuleitung einsparen.

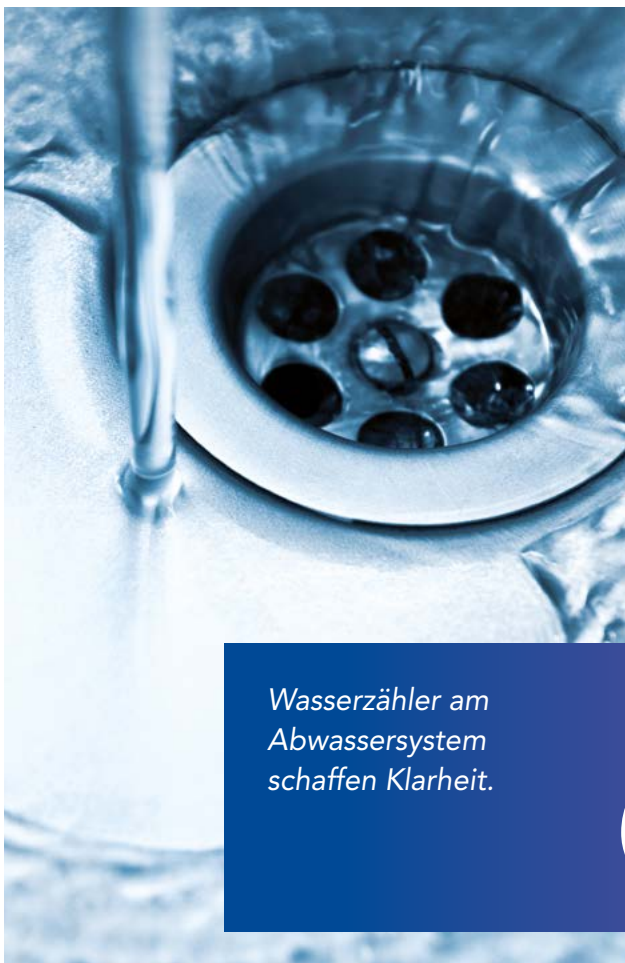


44. Dichteprüfungen

Gerade in älteren Wasserleitungsnetzen entstehen schon mal Leckagen, die nicht unbedingt auffallen müssen. Deshalb sollten Sie Ihre Wasserverbräuche regelmäßig auf Ungereimtheiten überprüfen. Eine Erhöhung des Wasserverbrauchs um 10 bis 20 Prozent bei gleichbleibender Produktion kann auf eine oder mehrere Leckagen deuten. Führen Sie auch regelmäßig Dichteprüfungen an den Wasserhähnen durch. Ein Tropfen enthält zwar nur 0,06 ml. Aber die Menge macht es: Wenn ein Wasserhahn mit einem Tropfen pro Sekunde leckt, ergibt das rund 1.900 Liter im Jahr. Umgerechnet sind das Kosten von etwa 11,50 Euro. Eine neue Dichtung kostet 20 Cent.



45. Abwasserzähler senken Kanalgebühren



Die Menge an Abwasser, die Sie ins Abwassernetz einleiten, errechnet sich über den Frischwasserbezug. Was über die Wasserleitung hereingeht, muss auch über die Abwasserleitung wieder herausgehen. In vielen Betrieben wird aber Wasser verdampft oder als Produktzusatz genutzt. Dieses Wasser findet sich nicht im Abwassernetz wieder und müsste folglich nicht bezahlt werden. In Industriebetrieben sind dies häufig einige hunderte bis tausende Kubikmeter. Wasserzähler am Abwassersystem schaffen Klarheit. Sprechen Sie mit Ihrem Abwasserentsorger, um eine Reduzierung der Abwassergebühren auf Basis einer Schätzung oder durch einen Abwasserzähler zu erreichen.

Wasserzähler am
Abwassersystem
schaffen Klarheit.



VIII. FUHRPARKMANAGEMENT UND GREEN MOBILITY



Fuhrparkmanagement und Green Mobility

Der Elektromobilität gehört die Zukunft. Immer mehr Unternehmen überdenken daher ihr Fuhrparkmanagement und planen im Zyklus ihrer Ersatzbeschaffungen die Umstellung auf eine Green Mobility. Für die Realisierung sollten Sie ein multimodales Konzept erarbeiten, das neben der Beförderung vor allem unterschiedliche Mobilitätsbedürfnisse befriedigt. Denn die Menschen in Ihrem Unternehmen haben unterschiedliche Mobilitätsanforderungen. Im Zuge einer Green Mobility-Strategie sollten alle Mitarbeitenden Anreize erhalten, vom eigenen Pkw auf alternative Mobilitätsarten umzusteigen wie beispielsweise Job-Ticket für den Personennahverkehr, Dienstfahrrad oder Dienst-E-Bike oder Car Sharing. Das Ziel sollte dabei immer sein, dass Mitarbeitende und Führungskräfte durch ihre Mobilität so wenig CO₂ emittieren wie das jeweils nach ihrem Mobilitätsbedürfnis und dem technischen Entwicklungsstand möglich ist.



NUTZEN SIE UNSERE ANGEBOTE FÜR UNTERNEHMEN



✉ unternehmen@lea-hessen.de
👉 www.lea-hessen.de/unternehmen



46. Mobilitätslösung und Fahrzeugauswahl nach Nutzungsprofilen



Entscheidend für die Auswahl des passenden Fahrzeugs ist das Nutzungsprofil.



Angesichts der vielfältigen Mobilitätslösungen und technischen Antriebsvarianten sollten Sie bei den Beförderungsmitteln immer nach dem Prinzip „Well to Wheel“ – also von der „Quelle bis zum Rad“ – denken. Dabei analysieren Sie über den gesamten Lebenszyklus des Fahrzeugs die Energiebilanz und die CO₂-Emissionen ab der Fahrzeugherstellung, der Gewinnung und Bereitstellung der Antriebsenergie bis zur Umwandlung in Fortbewegungsenergie sowie Verwertung am Nutzungsende. Informationen dazu liefern Ihnen die Hersteller. Entscheidend für die Auswahl des passenden Fahrzeugs ist aber das überwiegende Nutzungsprofil. Nachfolgend beschreiben wir fünf Nutzungsprofile und die dazu passende Mobilitätslösung:

Urbane Pendler (unter 20 Kilometer pro Strecke)

Die städtische Mobilität mit gut ausgebautem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) macht ein eigenes Fahrzeug überflüssig. Sie können Ihren Mitarbeitenden mit einem Job-Ticket Anreize setzen, mit dem ÖPNV zu pendeln. Ergänzend können Sie Guthaben für Car Sharing oder Mieträder bereitstellen. Und wenn die Mitarbeitenden ein Fahrzeug benötigen, sorgen Sie mit einem

Car Pool für die passende Lösung. Lassen sich alle Mobilitätslösungen über eine Smartphone-App buchen, reduziert das den Aufwand beim Fuhrparkmanagement. Ein wichtiger Anreiz für die Mitarbeitenden ist, wenn sie die Fahrzeuge auch für private Zwecke zum Selbstkostenpreis buchen dürfen. Für Führungskräfte mit Dienstwagenanspruch können Sie ergänzend ein individuelles Mobilitätspaket aus Bahn Card, Guthaben für Mietfahrzeuge oder Taxi aushandeln.

Einpendler (20 bis 80 Kilometer pro Strecke)

Hier sollten Sie das Job-Ticket um eine Bahn Card ergänzen. Wenn Sie einen Dienstwagen im Arbeitsvertrag zugesagt haben, ist bei diesen täglichen Strecken ein reines batterieelektrisches Fahrzeug sinnvoll. Wichtig ist allerdings, dass bei den Mitarbeitenden zuhause eine Wallbox-Ladestation errichtet wird. Längere beruflich veranlasste Strecken sollten die Mitarbeitenden dieses Profils mit Bahn, ÖPNV sowie Hybrid- oder Dieselfahrzeugen aus dem Car Pool abdecken.

Urbane Business-Mobilität

Viele Dienstleistungen und Lieferfahrten lassen sich auch im städtischen Bereich nicht ohne Auto oder kleine Transporter erledigen. Abhängig von den täglichen Fahrten kommen dafür neben Elektrofahrzeugen (bis zu 300 Kilometern pro Tag) auch die Übergangstechnologie Plugin-Hybrid-Antriebe in Frage. Voraussetzung für den ökologischen Betrieb eines Plugin-Hybrids ist allerdings, dass er auch täglich mindestens einmal, besser mehrfach, aufgeladen wird, damit er im E-Modus betrieben wird.

Regionale Business-Mobilität

Das gilt auch für den regionalen Business-Verkehr, der bei guter Planung heute schon mit rein batterieelektrischen Fahrzeugen bei täglichen Fahrleistungen bis zu 300 Kilometern betrieben werden kann. Der ökologische Vorteil von Hybridfahrzeugen kehrt sich sogar um, wenn diese überwiegend im Verbrennermodus betrieben werden.

Bundes- und Europa-Mobilität

Für tägliche Strecken oberhalb von 300 Kilometern, wie dies bei Handelsvertretern und erst recht bei Überlandtransporten mit Lkw der Fall ist, bleibt der sparsame Diesel eine ökologisch vertretbare Lösung. Aber das E-Auto kann heute bereits auf fast jedem Rastplatz an einem Ladepunkt aufgeladen werden. Zum Jahresbeginn 2024 gab es in Deutschland insgesamt 123.449 öffentliche Ladepunkte, davon 98.216 Normalladepunkte (bis 22 kW) und 25.233 Schnellladepunkte (über 22 kW). Es wird geschätzt, dass im Jahr 2024 über eine Million Wallboxen bei Privatpersonen und Unternehmen installiert sein werden. Bei einer angepassten Strecken- und Ladeplanung sind E-Autos mittlerweile auch für Langstrecken alltagstauglich. Zum Lastentransport über weite Strecken werden perspektivisch Elektro-Lkw mit Wasserstoffantrieb zur Verfügung stehen.

47. Ladeinfrastruktur und Eigenstromnutzung

Die E-Mobilität im Unternehmen steht und fällt mit einer ausreichenden Ladeinfrastruktur im Betrieb und bei den Mitarbeitenden zuhause, wenn sie ein Dienstfahrzeug nutzen. Idealerweise wird eine solche Stromtankstelle mit grünem Strom aus der eigenen Produktion gespeist. Für Unternehmen bieten sich maßgeschneiderte Ladelösungen an, die den Bedürfnissen der Firmenflotte und der Mitarbeitenden gerecht werden. Je nach

Anforderungsprofil können Wallboxen, AC-Ladesäulen oder DC-Schnellladestationen installiert werden. Ein intelligentes Lademanagementsystem optimiert die Lastverteilung und vermeidet Lastspitzen, was zu einer effizienten Nutzung der Netzkapazitäten führt. Die Integration von Photovoltaikanlagen und Energiespeichersystemen kann die Energieautarkie erhöhen und Kosten für den Ladestrom senken. Das öffentliche LadeNetz wird in Hessen zügig ausgebaut: So gab es im Januar 2024 bereits über 7.500 öffentliche Normal- und über 1.700 Schnellladepunkte, was einem deutlichen Anstieg im Vergleich zu den Vorjahren entspricht. Besonders hervorzuheben ist der Landkreis Groß-Gerau, wo auf knapp 5.900 zugelassene E-Autos fast 990 öffentliche Ladepunkte kommen, was einem Verhältnis von etwa sechs Autos pro Ladepunkt entspricht.

Tipp: Für die Planung der E-Mobilität sollten Sie analysieren, wieviel Eigenstrom aus Ihrer PVA zur Verfügung steht und bei welchem Lieferanten Sie Ökostrom beziehen können. Und damit Ihre Mitarbeitenden auch nachts Strom tanken können, sollten Sie unbedingt eine Speicherbatterie einplanen.



IX. KONZEPTE DER ENERGIEMÄRKTE VON MORGEN



Konzepte der „All Electric Society“

Im Zentrum der Energiewende steht der Ausstieg aus fossilen Energieträgern. Das Ziel ist, alle Lebensbereiche CO₂-neutral zu gestalten. Deutschland will das bis 2045 erreichen. Ersetzt werden Öl, Kohle und Gas mittel- und langfristig durch Energie aus erneuerbaren Technologien wie Photovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft und Biomasse aus schnell nachwachsenden Rohstoffen. Die Basistechnologien für die Konzepte der Energiemärkte von Morgen (All Electric Society) sind vorhanden. Um sie flächendeckend und sicher

einzusetzen, müssen die Strom- und Wärmemärkte komplett umgebaut werden. Sie werden kleinteiliger und dezentraler organisiert und bieten Chancen für neue Geschäftsmodelle. Langfristig sollen Stromspeicher und Wasserstoff für Versorgungssicherheit und Netzstabilität sorgen.

Tipp: Auch kleine und mittlere Unternehmen können sich engagieren. Mit ihrer PVA, Speicherbatterien und einem Energiemanagement können sie sowohl Verbraucher als auch Lieferant von Energie werden.



NUTZEN SIE UNSERE ANGEBOTE FÜR UNTERNEHMEN



✉ unternehmen@lea-hessen.de
👉 www.lea-hessen.de/unternehmen



48. Sektorenkopplung und Power-to-X



Bei der Sektorenkopplung wird die verfügbare Energie intelligent über die fünf Sektoren Gebäude, Verkehr, Infrastruktur, Energieerzeugung und Industrie gemanagt und in einem integrierten Strom- und Wärmenetz ausgetauscht.



Das Energieverbundsystem der Zukunft muss die stark schwankende Verfügbarkeit von erneuerbarer Energie ausgleichen, um eine nachfrageorientierte Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Die verfügbare Energie wird künftig deshalb intelligent über die fünf Sektoren Gebäude, Verkehr, Infrastruktur, Energieerzeugung und Industrie gemanagt und in einem integrierten Strom- und Wärmenetz ausgetauscht.

Neben Windkraft und Photovoltaik stehen für eine dezentrale Sektorenkopplung weitere Technologien zur Verfügung: Solarthermie, Geothermie, Wärmepumpen und Biomasse-Reaktoren (landwirtschaftliche Abfälle, Schlamm aus Klärwerken). Kleinkraftwerke, PV-Anlagen, Speichertechnik für Strom und Wärme, Wärmerückgewinnung und thermische Abfallverwertung können in einem intelligent gesteuerten Nahwärmenetz und einem Microgrid vernetzt werden. So gewährleisten sie eine kleinräumige Versorgung mit Strom und Wärme, die nah am Verbraucher erzeugt werden. Damit können Dörfer, Kleinstädte und sogar Gewerbegebiete oder auch nur Wohnquartiere teilweise und witterungsabhängig unabhängig von einer überörtlichen Versorgung werden.

Eine Schlüsselrolle bei der Sektorenkopplung spielen dabei Power-to-X-Technologien:

Power-to-Gas

Mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen lässt sich über Elektrolyse klimaneutraler Wasserstoff herstellen, der sektorenübergreifend genutzt werden kann. Diese Technologie ermöglicht es, erneuerbare Energie für Zeiten zu speichern, in denen Windkraft und Photovoltaik nicht ausreichen, um den Bedarf zu decken. Bis Ende der 2020er Jahre sind die ersten Wasserstoffleitungsnetze in Deutschland und Europa geplant, um den Wasserstoff großflächig zu den Verbrauchszentren zu transportieren.

Power-to-Heat

Strombetriebene Wärmepumpen sind im Neubau bereits Standard. Photovoltaik, Solar- und Geothermie, Abwärmenutzung sowie thermischer Abfallverwertung können künftig Fernwärmenetze ganzer Metropolen mit Wärme versorgen.

Power-to-Liquid

Strom kann in Treibstoff für Flugzeuge oder in Vorprodukte für die chemische Industrie wie Ammoniak, Methanol und flüssige Kohlenwasserstoffe umgewandelt werden. Die Technologien der Sektorenkopplung funktionieren bereits in großen Pilotanlagen. Der Aufbau im industriellen Maßstab schreitet voran. Hard- und Software zur automatischen Steuerung und Leistungsbilanzierung von Angebot und Nachfrage nach Strom und Wärme kommen zum Einsatz. Nationale und internationale Normungsorganisationen aktualisieren die notwendigen technischen Standards für die Sektorenkopplung und bereiten neue Normen insbesondere für die informationstechnische Sektorenkopplung vor.



49. Energieeffizienz und Klimaschutznetzwerke

Natürlich kann kein Unternehmen eine solche Vernetzung und die Sektorenkopplung alleine initiieren oder umsetzen. Deshalb ist IKEEN (Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke) ein interessantes Angebot, um mit der Vernetzung beispielsweise in einem Gewerbegebiet in Hessen zu beginnen. Ein Zusammenschluss in einem örtlichen IKEEN-Netzwerk bietet Unternehmen und Kommunen die Möglichkeit, durch den Austausch von Erfahrungen und Ideen ihre Energieeffizienz zu steigern und den Klima-

schutz zu fördern. Fördermöglichkeiten und Unterstützung durch das Land Hessen erleichtern die Umsetzung innovativer Projekte und tragen zur nachhaltigen Entwicklung bei.

Weitere Informationen:

www.effizienznetzwerke.org



50. Nahwärmenetze und Kommunale Wärmeplanung

In vielen Betrieben verpufft die Abwärme aus der Produktion oder wird durch energieintensive Kältetechnik neutralisiert. Diese Wärme lässt sich jedoch in lokalen Nahwärmenetzen effizient nutzen. Industrielle Abwärme kann, kombiniert mit Erd- und Solarthermie sowie Wärmepumpen und Wärmespeichern, ein lokales Nahwärmenetz speisen. Die verschiedenen Wärmequellen werden in einer zentralen Wärmezentrale gebündelt. Über ein flüssiges Medium wird die Wärme durch ein Rohrnetz zur Hausübergabestation der Nutzenden transportiert. Das abgekühlte Medium fließt anschließend zurück

zur Wärmezentrale. Um den variierenden Wärmebedarf und die Witterungsverhältnisse auszugleichen, können Blockheizkraftwerke oder Wasserstoff als regelbare Wärmequellen eingesetzt werden. KMU können sich auch aktiv in die kommunale Wärmeplanung einbringen, indem sie ihre Abwärme zur Verfügung stellen und so zur Effizienzsteigerung und Klimaneutralität der lokalen Wärmeversorgung beitragen. Die kommunale Wärmeplanung führt Potenziale und Bedarf systematisch zusammen und entwickelt Szenarien zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien. Dies umfasst die Ermittlung von Eignungsgebieten für Wärmenetze und Einzelversorgung sowie die Formulierung eines Transformationspfads zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans.

Die kommunale Wärmeplanung führt Potenziale und Bedarf von Energie systematisch zusammen und entwickelt Szenarien zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien.



51. Lokale Stromnetze mit Microgrids



KMU in Gewerbegebieten, die bereits PV-Strom erzeugen, können sich unter dem Motto „Auf gute Nachbarschaft“ in lokale Energienetze einbringen und gegenseitig Strom austauschen. Dies senkt Energiekosten, erhöht die Versorgungssicherheit und verbessert die Umweltbilanz. Intelligente Energiemanagementsysteme und Peer-to-Peer-Handel gleichen Angebot und Nachfrage aus und stabilisieren das lokale Stromnetz. Solche Microgrids genannten autarke und lokale Stromnetze verbinden erneuerbare Energiequellen und Energiespeicher mit Verbrauchern. Sie managen automatisch Angebot und Nachfrage, schalten große Verbraucher bei geringem Stromangebot ab und laden bei Überschuss Energiespeicher und E-Fahrzeuge. Microgrids können natürlich bei niedrigem Angebot aus PV-Anlagen auch Strom aus dem Übertragungsnetz beziehen oder diesem als Speicher und Lieferant dienen.

Microgrids sind lokale Energienetze, die flexibel erneuerbare Energien nutzen und so dabei helfen, die Energieversorgung effizienter und unabhängiger zu gestalten.



X. FÖRDERPROGRAMME, BEIHILFEN UND CONTRACTING



Förderprogramme, Beihilfen und Contracting

Vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU) profitieren von verschiedenen Förderprogrammen des Landes Hessen, des Bundes und der EU sowie von nicht zurückzahlenden Zuschüssen zur Energieberatung. Diese Förderung ermöglicht es, qualifizierte Energieberater:innen zu finden, die auch für kleine Unternehmen

erschwinglich sind. Durch die Energieeffizienzberatung werden Sie beim aktiven Energiesparen unterstützt und können somit die jährlichen Energiekosten senken. Neben den Förderprogrammen der öffentlichen Hand bieten Dienstleister das sogenannte Energie-Contracting an.

52. Beratungsförderung durch LEA und PIUS

Nutzen Sie im ersten Schritt die kostenfreie Impulsberatung der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH zur Energieeffizienz. In einer etwa zweistündigen Erstberatung vor Ort lotet eine Spezialistin oder ein Spezialist für Sie Einsparpotenziale aus und gibt Ihnen vor Ort in Ihrem Unternehmen die ersten Handlungsempfehlungen. Das ist Ihr optimaler Einstieg in das Thema Effizienzsteigerung, Energieaudit und Maßnahmenplanung. Wenn Sie anschließend in die energetische Sanierung Ihrer Betriebsgebäude, erneuerbare Energien oder Optimierung Ihrer Produktionsprozesse investieren möchten, ist die geförderte PIUS-Beratung für KMU genau richtig für Sie. PIUS steht für Produktionsintegrierter Umweltschutz und ist ein Förderprogramm des Landes Hessen. Sie erhalten einen detaillierten Bericht, mit dem Sie Investitionsbeihilfen beantragen können.

Für die PIUS-Beratung erhalten Sie einen Zuschuss von 600 Euro pro Tagewerk und maximal 15 Tagewerken pro Jahr.



Technologieland Hessen

„Vernetzt.Zukunft.Gestalten“ – unter diesem Leitsatz steht das Technologieland Hessen der hessischen Wirtschaft partnerschaftlich zur Seite. Es informiert, berät und vernetzt hessische Unternehmen, die zukunftsweisende Innovationen entwickeln. Es entfaltet wirtschaftliche Potenziale, macht technologische Spitzenleistungen sichtbar und profiliert damit Hessen als Technologie- und Innovationsstandort. Umgesetzt wird das Technologieland Hessen von der Hessen Trade & Invest GmbH (HTAI) im Auftrag des Hessischen Wirtschaftsministeriums.

www.technologieland-hessen.de



53. Investitionsförderung PIUS-Invest und Innovationskredit Hessen

PIUS-Invest ist ein Förderprogramm, aus dem Sie als hessisches KMU bis zu 500.000 Euro als nicht zurückzahlenden Zuschuss zu Ihren Investitionen erhalten. Bei der Antragstellung unterstützen Sie die Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen (WIBank) und der Fördermittel- und Beraterpool der RKW Hessen GmbH. Die Spezialisten analysieren bei einer PIUS-Beratung die Effizienzpotenziale in Ihrem Betrieb. Sie planen Ihre Effizienzmaßnahmen, berechnen die Einsparpotenziale und die Investitionskosten. Auf Grundlage ihres Gutachtens beantragen Sie die Zuschüsse bei PIUS-Invest. Ergänzend können Sie abhängig von Ihren Investitionsplanungen den Innovationskredit Hessen in Anspruch nehmen. Diese Förderlinie wird bei der Hausbank beantragt und bei der WIBank ausgeführt. Es fördert innovative und/oder schnell wachsende mittelständische Unternehmen und Gründende mit bis zu 7,5 Millionen Euro. Die 70-prozentige Haftungsfreistellung reduziert das Risiko für die Hausbanken und steigert deren Bereitschaft zur Vergabe. PIUS-Invest und der Innovationskredit Hessen sind kombinierbar.



Weitere Informationen
und Praxisbeispiele
finden Sie unter:

www.pius-invest.de



54. Investitionsförderung durch BAFA und KfW

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) untersteht dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Als Bundesbehörde wirkt es mit bei der Umsetzung von Gesetzen, Programmen und Vorgaben der Bundesregierung. Unter anderem ist es für Wirtschafts- und Mittelstandsförderung zuständig, um die Energiewende in Deutschland zu beschleunigen. Es fördert Investitionen in Querschnittstechnologien, Prozesswärme aus erneuerbaren Energien, Sensortechnik und Software für Energiemanagement sowie die energetische Optimierung von Anlagen und Prozessen.

Die staatliche Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) hat für KMU fast ein Dutzend verschiedene

Programme. Das Kreditprogramm „Energieeffizienz in der Wirtschaft (295)“ fördert beispielsweise Investitionen in Querschnittstechnologien wie Elektromotoren, Pumpen, Ventilatoren, Druckluftherzeugung, Abwärmenutzung, Wärmerückgewinnung sowie Prozesswärme aus erneuerbaren Energien wie Solarkollektoren, Biomasse, Wärmepumpen, Digitalisierung von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (Energiemanagement) sowie Optimierung von Anlagen und Prozessen mit einem Tilgungszuschuss von bis zu 60 Prozent der förderfähigen Kosten.

Die Programme des BAFA sind mit denen der KfW für unterschiedliche Maßnahmen kombinierbar.

55. Energie-Contracting

In den 1990er Jahren wurde im Energiemarkt eine Investitionsmethode populär, bei der ein Vertragspartner (Contractor) Energiesparmaßnahmen vorfinanziert und sich über die Einsparung vergüten lässt. Einige Stadtwerke und Energiedienstleister bieten dies bis heute an. Am Anfang steht die Gesamtbetrachtung des Energiebedarfs eines Unternehmens, der eingesetzten Technologien und wieviel Energie im Vergleich dazu modernste Anlagen benötigen. Anschließend plant und berechnet der Contractor ein Detailkonzept und setzt die baulichen und häufig organisatorischen Maßnahmen um. In einem Vertrag der Partner garantiert der Contractor die Kosteneinsparung. Für die Refinanzierung seiner Investitionen erhält er monatliche Raten, die sich aus den eingesparten Energieverbräuchen berechnen. Der Contractor hat also ein massives Interesse, dass seine Beratung und die technische Umsetzung exakt zu dem berechneten Ergebnis führen. Solche Energiespar-Contracting-Verträge haben abhängig vom Investitionsvolumen eine Laufzeit von bis zu 15 Jahren. Das nutzende Unternehmen profitiert in dieser Zeit bereits teilweise von niedrigeren Energiekosten. Nach Ende der Laufzeit geht das Eigentum der Anlagen an das Unternehmen über, das idealerweise nun geringere Energiekosten als vor der Maßnahme hat. In vielen Fällen reduzieren Unternehmen ihren Energieverbrauch um über 40 Prozent.

Variante: Energienutzung statt Eigentum

Das Contracting ist eine Variante des Leasings, bei dem der Leasing-Geber dem Leasing-Nehmer eine Sache zur Nutzung gegen Gebühr überlässt. Nach Ende des Leasing-Vertrags geht die Sache beim Contracting allerdings zu 100 Prozent in das Eigentum des Unternehmens über. Neben dem klassischen Contracting existieren auch Modelle, bei denen Sie als Unternehmer/in ein Energieliefer-Contracting vereinbaren und die Anlagen weder selbst betreiben noch erwerben. Der Contractor übernimmt dabei neben Planung, Finanzierung und Installation auch Wartung und Betrieb der Energieerzeugungsanlagen. Der Contractor garantiert damit die Energienutzung, die neben Strom und Wärme auch Kälte oder Prozessdampf umfassen kann. Der Contractor erhält über die Laufzeit einen vertraglich vereinbarten Preis pro gelieferter Kilowattstunde Energie zuzüglich Grund- und Arbeitspreis. Eigentum und Haftungsrisiken verbleiben dabei beim Contractor.

Klassische Energieeffizienzmaßnahmen im Zuge des Contracting sind Erneuerung einer Heizungsanlage, Sanierung eines Gebäudes, Optimierung oder Renovierung von Gebäudetechnik, Investitionen in erneuerbare Energien wie Solartechnik, Geothermie, BHKW und Holzhackschnitzelanlagen.

WirtschaftsWandel Hessen

Die Plattform WirtschaftsWandel Hessen (WWH) hilft als zentrale Ansprechpartnerin hessischen Unternehmen bei der Transformation hin zu einem nachhaltigen, innovativen und krisensicheren Wirtschaften. In einer kostenfreien Orientierungsberatung findet die Plattform WWH passende Fördermittel und Serviceleistungen und vernetzt Unternehmen mit den richtigen Kontakten für die Lösung ihrer Herausforderungen. Angesiedelt ist die Plattform bei der Hessen Trade & Invest GmbH (HTAI).

Alle Informationen
finden Sie unter:

www.wirtschaftswandel-hessen.de



**WIRTSCHAFTSWANDEL
HESSEN**

nachhaltig. innovativ. krisenfest.

Fazit: Energieeffizienz rechnet sich für Sie und die Umwelt

Energieprofis wissen, dass in den meisten Betrieben alleine durch organisatorische Maßnahmen zehn Prozent der eingesetzten Energie eingespart werden können. Je nach Alter der bisher genutzten Maschinen, Beleuchtung, Prozesssteuerung und Nebenaggregaten der Produktion lassen sich durch den Einsatz modernster Technologien 25 bis 50 Prozent Energie, Wasser, Material, Abfall sowie Abwasser reduzieren.

Energie- und Ressourceneffizienz sichert Wettbewerbsfähigkeit

Durch die CO₂-Steuer und die stetig steigenden Netzentgelte sowie zahlreiche Gesetze zum Umweltschutz rechnet sich Energieverschwendung einfach nicht mehr. Vielmehr lohnen sich Investitionen in moderne Technologie heute mehr denn je. Ein Unternehmen, das seine Prozesse optimiert, innovative Technologien einsetzt und nur die Energie und Ressourcen nutzt, die es unbedingt braucht, sichert seine Wettbewerbsfähigkeit. Investitionen in Energie- und Ressourceneffizienz verringern Ihren betrieblichen CO₂-Fußabdruck und rechnen sich damit für Sie und die Umwelt. Sie senken Ihre Kosten, steigern Ihren Ertrag und ersparen der Umwelt CO₂-Emissionen.



Staatliche Beihilfen sorgen für attraktive Finanzierungsmodelle

Und noch nie war es so einfach, eine günstige Finanzierung für Ihre Investitionen auf die Beine zu stellen und gleichzeitig von attraktiven staatlichen Beihilfen zu profitieren.

Worauf warten Sie also noch: Rufen Sie uns an und vereinbaren ein kostenfreies Erstgespräch mit unseren Expertinnen und Experten!

Checkliste: 55 Effizienz-Tipps in der Praxis anwenden

Nutzen Sie unsere Checkliste, um die Tipps dieser Broschüre in Ihrem Unternehmen umzusetzen. Mit ihr steuern Sie Ihr Projektmanagement und behalten einen Überblick über alle verabredeten Maßnahmen und Fälligkeiten. Setzen Sie Prioritäten, bestimmen Sie die internen und externen Verantwortlichen und planen Sie Ihre Budgets.



Die Checkliste können Sie hier herunterladen:

<https://www.lea-hessen.de/mediathek/publikationen/checkliste-55-effizienz-tipps-fuer-produktion-und-verwaltung-2023>



Praxisbeispiele



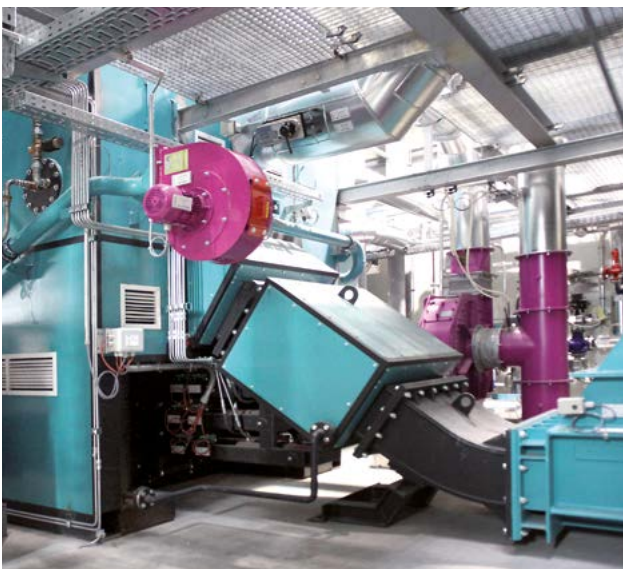
Green Print aus Lauterbach spart 12 Prozent CO₂ ein

Seit 125 Jahren produziert die JD Druck GmbH Werbedrucksachen. Nach einer PIUS-Beratung investierte sie in eine neue Druckmaschine, die 47 Prozent weniger Strom braucht. Aus PIUS-Invest erhielt sie dafür die Höchstfördersumme von 500.000 Euro. „Mit dem Gesamtpaket können wir künftig zum größten Teil klimaneutral drucken und unseren Anspruch ‚Green Print‘ einlösen“, freut sich der Geschäftsführer.



Schrimpf Basalt goes Green und senkt CO₂-Emissionen

Basalt für den modernen Straßenbau liefert die Schrimpf GmbH & Co. Basaltwerke KG. Bei einer PIUS-Beratung entstand eine effizientere Lösung für die Prozesssteuerung. Durch bauliche Maßnahmen reduzierte man die Feuchte im Basalt-Split und den Recyclaten. „Ohne PIUS-Invest hätten wir die Prozessoptimierung viel später realisieren können“, berichtet der Geschäftsführer.



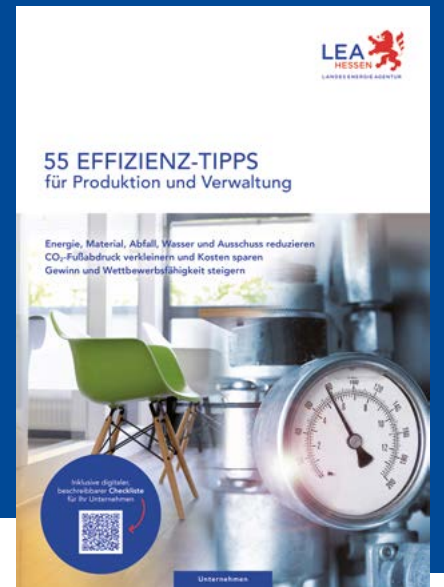
Pulverbeschichter optimiert Produktion und senkt CO₂-Emissionen

Seit 1989 setzt die Pulverbeschichtung Schreiner GmbH & Co. KG konsequent auf eine innovative und nachhaltige Produktion. 2018 entstanden zwei Projektideen, wie der Rohstoff- und Energieverbrauch zu senken sei. Aus PIUS-Invest erhielt sie einen nicht zurückzahlenden Zuschuss. „Mit der Digitalisierung und den neuen Prozessen können wir unsere Arbeitsplätze sichern“, resümiert der Geschäftsführer.

Jetzt sind Sie dran: Ihre Effizienz-Tipps für die nächste Auflage

Die „55 Effizienz-Tipps für Produktion und Verwaltung“ liegen in der dritten Auflage vor. Ihre Ideen können dabei helfen, sie noch besser zu machen. In der zweiten Auflage entstand auf Anregung eines Unternehmers die Checkliste zur praktischen Umsetzung – mittlerweile nutzen auch andere Unternehmen und Energieagenturen diese Inhalte. Teilen Sie uns Ihre Vorschläge mit! Ihr Feedback fließt in die nächste Auflage ein.

E-Mail: unternehmen@lea-hessen.de



Impressum

Ausschluss Wahlwerbung

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfs zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlkampfveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Herausgeber

LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH
Mainzer Str. 118 · 65189 Wiesbaden
Telefon: 06 11 / 9 50 17-84 00 · E-Mail: unternehmen@lea-hessen.de
www.lea-hessen.de



Kontakt und Ansprechpartner

LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH
Im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft,
Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum
Robert Weicht · Senior-Berater Energieeffiziente Unternehmen
Telefon: 06 11 / 9 50 17-86 98 · E-Mail: robert.weicht@lea-hessen.de

In Zusammenarbeit mit

RKW Hessen GmbH
Kleiner Kornweg 26-28 · 65451 Kelsterbach
Telefon: 0 61 07 / 9 65 93-00 · E-Mail: kelsterbach@rkw-hessen.de
www.rkw-hessen.de



Ausführende Agenturen

Konzeption, Text und Redaktion:
Christian Gasche · www.sigmacommunication.de

Gestaltung:
Mainblick Marketing & Mediengestaltung · www.mainblick.de

Bildnachweise:
Bilder: iStock, Unsplash, Pixabay · Icons: iStock

Stand: 07/2025

Das Projekt wird im
Rahmen des Klimaplan
Hessen umgesetzt.



