

# 55 EFFIZIENZ-TIPPS für Produktion und Verwaltung

Energie, Material, Abfall, Wasser und Ausschuss reduzieren  
CO<sub>2</sub>-Fußabdruck verkleinern und Kosten sparen  
Gewinn und Wettbewerbsfähigkeit steigern

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



# Inhalt

Vorwort.....	4
<b>I. Grundlagen für Energieeffizienz .....</b>	<b>5</b>
1. Ressourcen-Bilanz erstellen .....	6
2. Energiemanagementsystem (EnMS).....	6
3. CO <sub>2</sub> -Fußabdruck ermitteln mit dem ecocockpit .....	7
4. CO <sub>2</sub> -Steuern nach Energiearten .....	8
5. EEG-Umlage abgeschafft – Netznutzungsentgelte steigen weiter.....	9
6. Lastspitzen vermeiden .....	10
7. Blindstrom kompensieren .....	11
<b>II. Effizienzpotenziale in der Produktion .....</b>	<b>12</b>
8. Auf die passende Dimensionierung kommt es an.....	13
9. Moderne Elektromotoren rund 40 Prozent effizienter .....	13
10. Pneumatische Anlagen auf Elektroantrieb umstellen.....	14
11. Druckluftverteilsystem: Ringleitungen mit Kunststoffrohren effizienter.....	15
12. Druckluft überwachen und effektiver dosieren .....	15
13. Schnelkupplungen deinstallieren, Druckluft-Recycling integrieren.....	16
14. Vernetzung der Produktions- und Gebäudetechnik.....	16
15. Klimamanagement in Produktionsbetrieben.....	17
16. Energieeffiziente Luftfilter .....	18
17. Aufzüge modernisieren .....	19
18. Lichtmanagement an Produktionsarbeitsplätzen .....	20
19. Ausschuss senken .....	20
<b>III. Effizienzpotenziale Industrie 4.0 und Digitalisierung .....</b>	<b>21</b>
20. Mitarbeitende müssen mitziehen .....	23
<b>IV. Erneuerbare Energien .....</b>	<b>24</b>
21. Bis zu 55 Prozent Tilgungszuschüsse.....	25
22. Photovoltaik .....	25
23. Kraft-Wärme-Kopplung .....	26
24. Solarthermie und Prozesswärme .....	26
25. Wärmepumpen.....	27
26. Biomasse als Brennstoff.....	27
27. Wärmespeicher .....	28
28. Heizung und Wärmeverteilung.....	28
29. Hydraulischer Abgleich des Systems.....	29
<b>V. Effizienzpotenziale in der Verwaltung .....</b>	<b>30</b>
30. Büroorganisation .....	31
31. Papierloses Büro, Dokumentenmanagement und Green Copy .....	31
32. Fax2Mail .....	32
33. Schriftarten senken Toner- und Tintenverbrauch .....	32
34. IT-Organisation .....	33
35. Mitarbeiterwissen nutzen .....	33
<b>VI. Abfallmanagement und Kreislaufwirtschaft.....</b>	<b>34</b>
36. Abfall vermeiden .....	35
37. Abfall sortieren und recyceln.....	35
38. Kreislaufwirtschaft mit recyclingfähigen Materialien .....	36
39. Second Life mit aufbereiteten Altgeräten.....	37

<b>VII. Wassermanagement .....</b>	<b>38</b>
40. Regenwassernutzung.....	39
41. Wasseraufbereitung und Abwärmenutzung .....	39
42. Durchflussbegrenzer .....	40
43. Wasserlose Urinale.....	40
44. Dichtepfahrungen.....	41
45. Abwasserzähler senken Kanalgebühren .....	41
<b>VIII. Fuhrparkmanagement und Green Mobility.....</b>	<b>42</b>
46. Mobilitätslösung und Fahrzeugauswahl nach Nutzungsprofilen .....	44
47. Ladeinfrastruktur und Eigenstromnutzung .....	45
<b>IX. Konzepte der Energiemärkte von Morgen .....</b>	<b>46</b>
48. Sektorenkopplung: Power-to-X .....	47
49. Dezentrale Energiewende .....	48
50. Lokale Nahwärmenetze .....	48
51. Microgrids.....	48
<b>X. Förderprogramme, Beihilfen und Contracting .....</b>	<b>49</b>
52. Beratungsförderung durch LEA und PIUS .....	50
53. Investitionsförderung PIUS-Invest .....	51
54. Investitionsförderung durch BAFA und KfW .....	51
55. Energie-Contracting .....	52
Zusatzinformation: Servicestelle Wirtschaftswandel Hessen.....	52
Fazit: Energieeffizienz rechnet sich für Sie und die Umwelt .....	53
Praxisbeispiele.....	54
Impressum .....	55

## Abkürzungsverzeichnis

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

# Vorwort

## Prozesse optimieren und Energie einsparen = Wettbewerbsfähigkeit erhalten

Die aktuelle weltpolitische Entwicklung hat die Energiemärkte erschüttert. Langfristig werden die Preise für fossile Energieträger hoch bleiben. Damit rentieren sich Investitionen in erneuerbare Energien umso mehr. Für Sie als Unternehmer/in bedeutet das: Wenn Sie entlang der technischen Entwicklung Ihren Bedarf an fossilen Energieträgern reduzieren, senken Sie Ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen und erhalten gleichzeitig Ihre Wettbewerbsfähigkeit.

**Investieren Sie in die Optimierung Ihrer Prozesse. Senken Sie Ihren Strom-, Wärme-, Kälte- und Wasserbedarf sowie Abfall und Abwasser.**

## CO<sub>2</sub>-Steuer und Netzentgelte mindern den Ertrag

Seit der Einführung der CO<sub>2</sub>-Steuer im Jahr 2021 sinkt der Ertrag Ihres Unternehmens, wenn Sie fossile Energie einsetzen. Ab 2022 zahlen Sie 30 Euro je emittierter Tonne CO<sub>2</sub>. Die neue Steuer steigt bis 2025 auf 55 Euro je Tonne. 1.000 Liter Heizöl oder Diesel verursachen dann über 147 Euro Mehrkosten. Beim Strom werden die Netzentgelte weiter steigen.

**Diese Mehrkosten sollten Sie motivieren: Investieren Sie jetzt in Energie- und Ressourceneffizienz und nehmen Sie die staatlichen Förderprogramme in Anspruch.**

## Gut beraten erhalten Sie optimale Kredite und Investitionsbeihilfen

Die LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH begleitet Sie dabei. Mit uns erschließen Sie Ihre Effizienzpotenziale, die wir in dieser Broschüre skizzieren. Wir arbeiten für Sie unabhängig und neutral. Unsere langjährig erfahrenen Energieberatenden wissen, wie Sie Ihr Unternehmen fit für die Zukunft machen und den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck senken. Wir lotsen Sie durch den Förderdschungel und sorgen dafür, dass Sie alle staatlichen Beihilfen optimal nutzen. Davon profitieren Sie und das Klima.



**Dipl.-Ing. Chem. Robert Weicht**  
Themenfeldleitung Energieeffiziente Unternehmen  
LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH



**Sasa Petric**  
Projektleiter Energieberatung Unternehmen  
im Auftrag der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH  
RKW Hessen GmbH

# I. GRUNDLAGEN FÜR ENERGIEEFFIZIENZ



# 1. Ressourcen-Bilanz erstellen

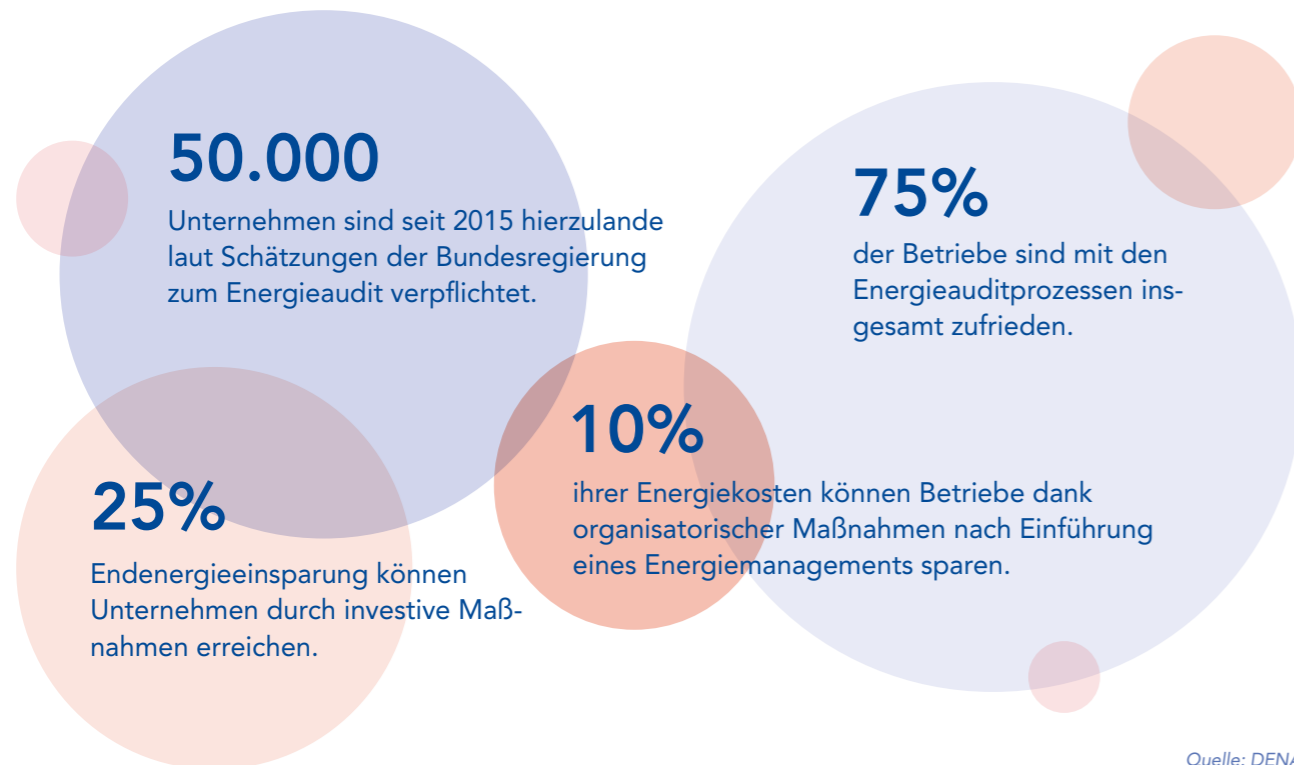
„Wo soll ich denn anfangen? Wir haben so viele Maschinen und Verbraucher!“ – Der Einstieg in Energie- und Ressourceneffizienz ist leichter als gedacht. Er beginnt mit der Datensammlung für die vergangenen drei Jahre. Erstellen Sie eine Bilanz über die Energie-, Wasser- und Materialflüsse sowie Abfall- 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 Großverbrauchern

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. Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitenden sind nach dem EU-Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G) ohnehin seit 2020 verpflichtet, ein EnMS zu nutzen sowie alle vier Jahre durch einen externen Auditor ein Energieau-

dit durchzuführen. 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 ergriffen. Mit Investitionen in moderne Technologien sparen Sie bis zu 25 Prozent der Endenergie.




# 3. CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ermitteln mit dem ecocockpit

Mit den Daten aus Ihrer Ressourcen-Bilanz und dem EnMS können Sie den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck (bzw. die Treibhausgasbilanzierung) Ihres Unternehmens berechnen. Unterstützung bietet Ihnen das „ecocockpit“ der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH. Dieses Online-Tool berechnet aus Ihren Daten die CO<sub>2</sub>-Emissionen Ihres Unternehmens und Ihrer Produkte. Sie erkennen die Treiber für CO<sub>2</sub>-Emissionen und können gezielt Maßnahmen zur Reduzierung ergreifen. Und mit der auf

Produktebene heruntergebrochenen CO<sub>2</sub>-Bilanz gewinnen Sie im Vergleich zu Ihrem Wettbewerb zusätzliche Verkaufsargumente.

Sie erkennen die Treiber für CO<sub>2</sub>-Emissionen und können gezielt Maßnahmen zur Reduzierung ergreifen.



Mit dem QR-Code direkt zum ecocockpit surfen:

[www.lea-hessen.de/unternehmen/treibhausgasbilanzierung-erstellen/](http://www.lea-hessen.de/unternehmen/treibhausgasbilanzierung-erstellen/)



## 4. CO<sub>2</sub>-Steuern nach Energiearten

Das seit Anfang 2021 gültige Brennstoffemissions-handelsgesetz (BEHG) regelt die CO<sub>2</sub>-Bepreisung für fossile Brennstoffe wie Erdgas, Braun- und Steinkohle sowie Benzin, Diesel und Heizöl. In der nachfolgenden Tabelle sehen Sie die Preisaufschläge durch die CO<sub>2</sub>-Steuer für Brennstoffe.

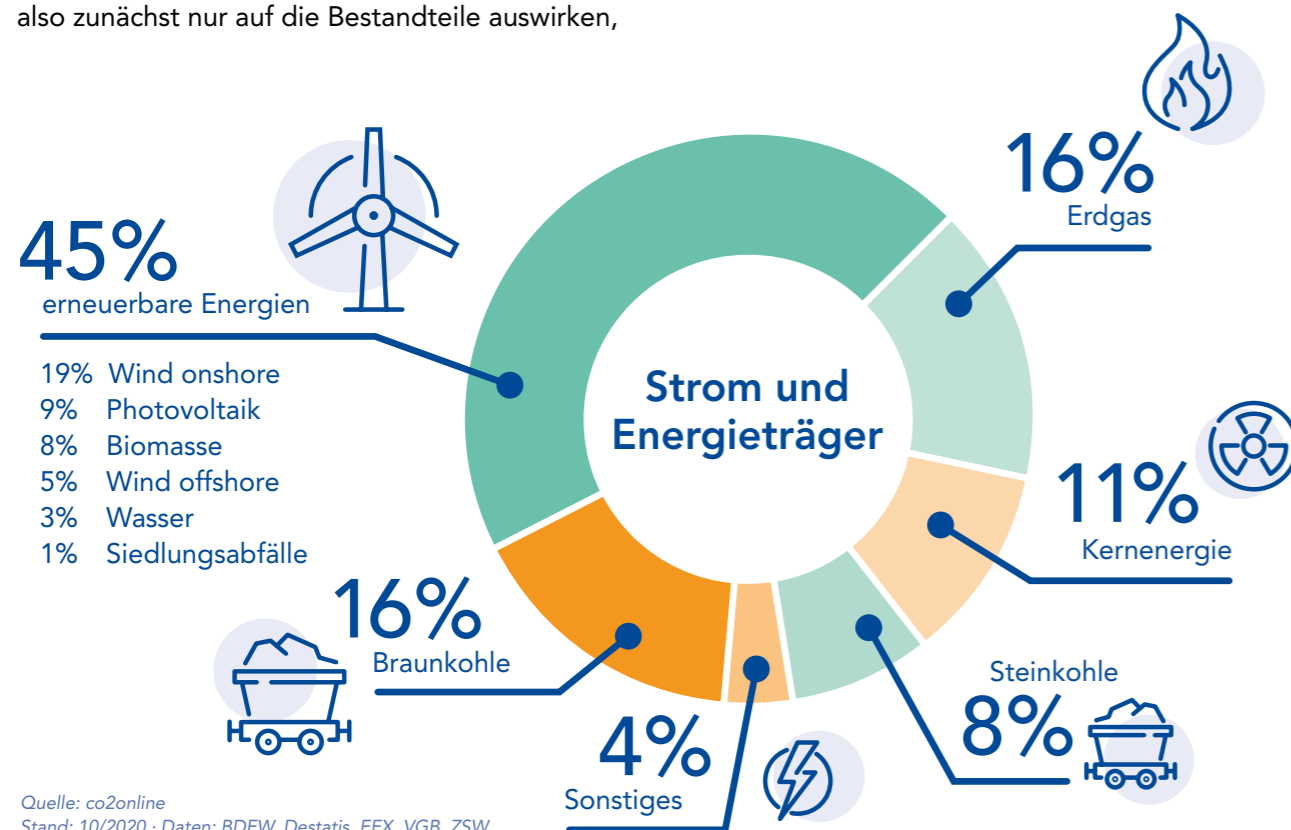
Biobrennstoffe waren bis einschließlich 2022 von der Abgabe befreit. Auch Kohle wird erst seit 2023 von der CO<sub>2</sub>-Steuer erfasst. Vollständig befreit sind Holzbrennstoffe sowie Energie aus Solartechnik und Wärmepumpen.

Energieträger	2021	2022	2023	2024	2025 Mindestpreis 2026	2026 Höchstpreis
CO <sub>2</sub> -Preis in Euro pro Tonne	25	30	30	35	45	55-65
Heizöl (leicht) in ct/l	6,5	7,7	9,0	11,6	14,2	16,8
Erdgas in ct/kWh	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3
Diesel in ct/l	6,5	7,7	9,0	11,6	14,2	16,8
Benzin in ct/l	5,6	6,7	7,8	10,1	12,3	14,5

Quelle: IHK Ostbrandenburg

Beim Strompreis ist alles ein wenig komplizierter. Er hängt einerseits von der Zusammensetzung der Erzeugungsarten ab. Die erneuerbaren Energien hatten 2021 bereits einen Anteil von 50 Prozent am deutschen Strommix. Die CO<sub>2</sub>-Steuer wird sich also zunächst nur auf die Bestandteile auswirken,

die mit Erdgas erzeugt sind. Insgesamt wird sich die CO<sub>2</sub>-Steuer daher zunächst kaum im Strompreis niederschlagen. Dafür wirken sich andere Steuern und Abgaben auf die Strompreise umso deutlicher aus.



## 5. EEG-Umlage abgeschafft – Netznutzungsentgelte steigen weiter

Um die gestiegenen Strompreise zu stabilisieren, hat die Bundesregierung zum 1. Juli 2022 die EEG-Umlage abgeschafft. Die Stromlieferanten wurden verpflichtet, diese Preissenkung an die Verbraucher/innen weiterzugeben. Die Netznutzungsentgelte für die vier Übertragungsnetzbetreiber wurde vereinheitlicht. Seit dem 1. Januar 2023 betragen diese 3,12 Eurocent. Die über 900 Verteilnetzbetreiber (VNB) kalkulieren ihre

Nutzungsentgelte jährlich und müssen sie von der Bundesnetzagentur genehmigen lassen. Abhängig von den nachgewiesenen Kosten variieren die Netzentgelte der VNB voraussichtlich zwischen vier und acht Eurocent. Tendenziell sind diese im Osten und Süden höher als im Westen und Norden. Mit dem weiteren Ausbau der Energienetze werden die Netzentgelte für Strom und Gas weiter steigen.

### Strompreiszusammensetzung 2. Halbjahr 2022

Preisbestandteil	Preis pro kWh	Prozent
<b>Stromerzeugung</b>	14,46 ct	44,2%
<b>Netzentgelte</b>	8,08 ct	24,7%
<b>Steuern und Abgaben</b>	10,17 ct	31,1%
davon Stromsteuer	2,05 ct	6,3%
davon Mehrwertsteuer	5,22 ct	16,0%
davon Sonstige Abgaben	2,89 ct	8,9%

Quelle: Strom-Report, BMWi, BNetzA, BDEW, Verivox

### 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.



### Strom- und Gaspreisbremse

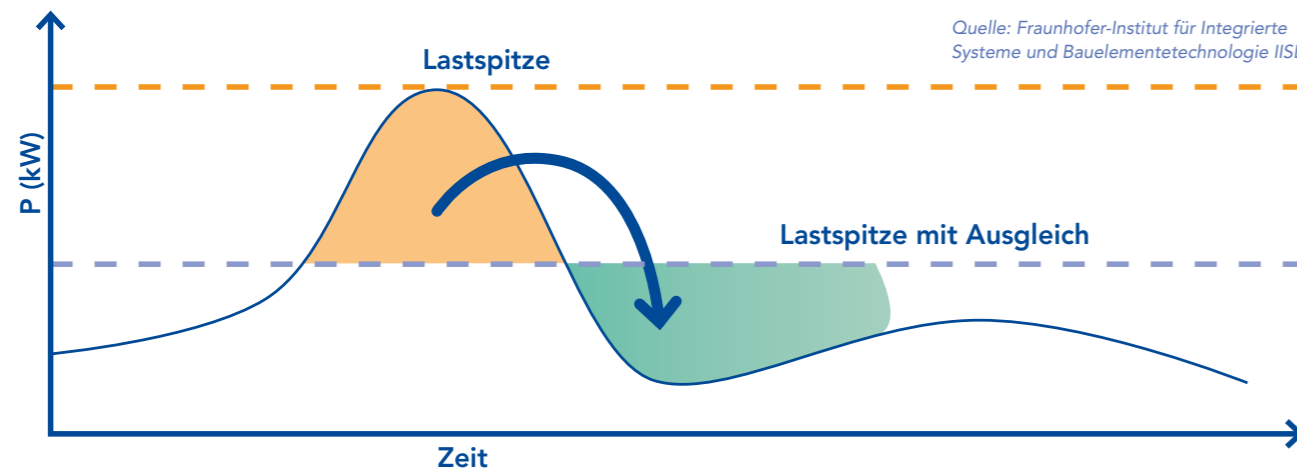
Beim Gas wurde die Mehrwertsteuer befristet bis März 2024 auf sieben Prozent abgesenkt. Zudem hat die Bundesregierung sowohl für Gas als auch Strom eine Preisbremse beschlossen. Ziel ist es, die hohen Marktpreise und die Netzentgelte zu subventionieren und zugleich eine sichere Versorgung mit Gas und Strom zu gewährleisten. Die Preisbremsen gelten sowohl für Verbraucher/innen als auch Industrie und Mittelstand. Eine Basisversorgung erfolgt zu günstigen Tarifen. Um die Motivation zum Energiesparen zu erhalten, greift ab einem gewissen Verbrauch der Marktpreis. Um die Preisbremsen für den Basisverbrauch und eine Dämpfung der Netzentgelte für Strom zu finanzieren, schöpft der Staat die Zufallsgewinne von Stromproduzenten durch eine befristete Steuererhöhung ab.

## 6. Lastspitzen vermeiden

Lastspitzen beim Stromverbrauch entstehen, 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 Mitarbeitenden 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-part-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 Einkäufer/innen 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 energieeffiziente 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 rund 40 Prozent effiziente

Elektromotoren stellen das Rückgrat in Produktion und Logistik dar. Sie erzeugen Druckluft, treiben Kältekompressoren, Ventilatoren, Pumpen, Förderbänder und Walzen an. Elektromotoren haben eine lange Lebensdauer und werden nur selten in leistungsangepasster Weise betrieben. Vor allem

bei Maschinen mit einer Nutzungszeit von mehr als 20 Jahren lohnt es sich, effizientere Motoren nachzurüsten. Denn Drehzahlregelung und Frequenzumrichter für den optimalen Betrieb sind bei älteren Motoren meist nicht vorhanden. Das verursacht in vielen Betrieben Stromkosten, die sich mit modernen Antrieben um bis zu 45 Prozent senken lassen. Ein IE2-Motor emittiert 5.238 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Fertigungseinheit, ein IE3-Motor nur 4.274 kg, und ein IE4-Motor begnügt sich mit 3.353 kg CO<sub>2</sub> – hat der VDI (Verein Deutscher Ingenieure) in der Studie „Ökologische und ökonomische Bewertung des Ressourcenaufwands“ von 2018 berechnet. Und ein IE5-Motor ist noch effizienter!



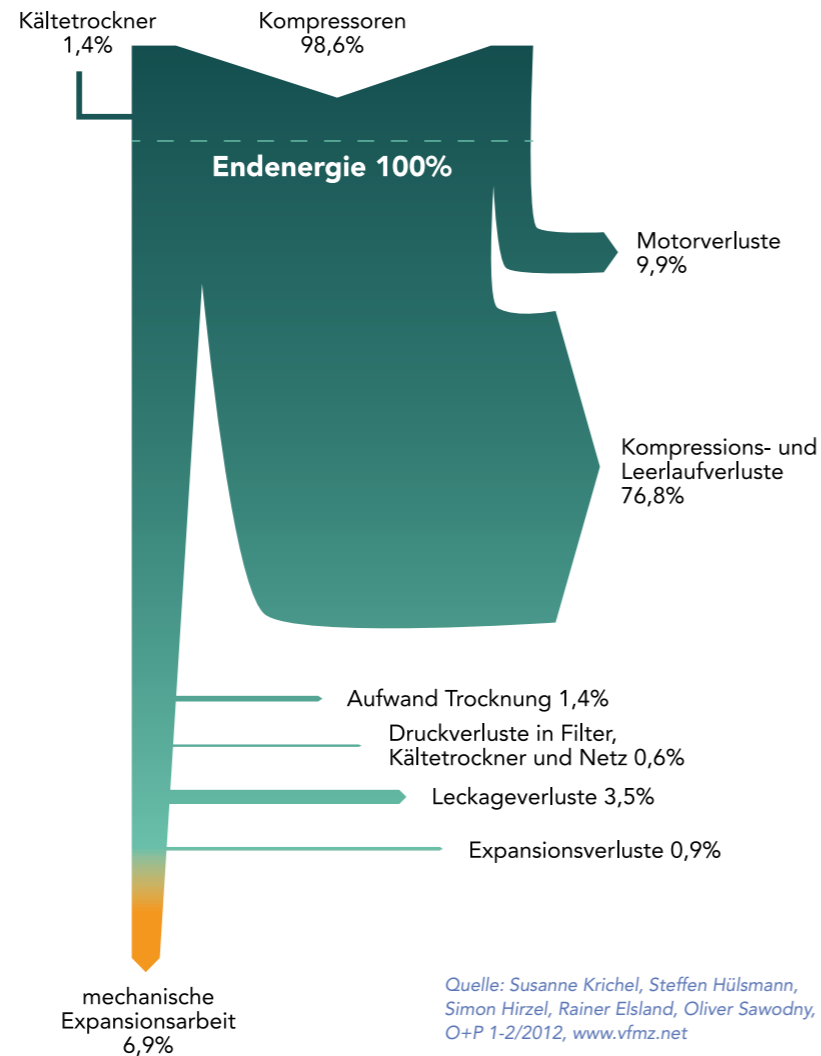
Mit dem QR-Code direkt zur Studie surfen:

[www.ressource-deutschland.de/  
service/publikationen/detailseite/  
studie-effiziente-elektromotoren/](http://www.ressource-deutschland.de/service/publikationen/detailseite/studie-effiziente-elektromotoren/)

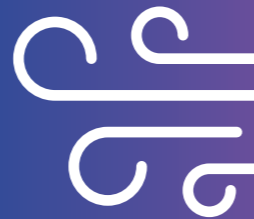


## 10. Pneumatische Anlagen auf Elektroantrieb umstellen

Bei Druckluftanlagen gehen rund 93 Prozent der eingesetzten Energie während der Aufbereitung verloren. Das bedeutet, dass von einer Kilowattstunde im Kompressor eingesetzte Energie nur 0,07 Kilowatt als Nutzleistung zur Verfügung steht. Bei der Luftkomprimierung wird ein erheblicher Teil der Energie in Wärme umgewandelt, die meistens ungenutzt als Abwärme verloren geht. Die elektrischen Antriebe der Kompressoren verursachen Anlauf- und Leerlaufverluste; außerdem entstehen mechanische Verluste durch Reibung. Ohne eine Nutzung der Abwärme fällt die Energiebilanz von pneumatischen Anlagen im Vergleich zu Elektroantrieben daher sehr negativ aus. Natürlich können nicht alle pneumatischen Anlagen einfach auf Elektromotoren umgerüstet werden. Aber wo es möglich ist, sollten Sie im Zuge von Ersatzinvestitionen die Umrüstung in Erwägung ziehen.



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



## 11. Druckluftverteilsystem: Ringleitungen mit Kunststoffrohren effiziente

Und wo sich ein Druckluftsystem nicht umrüsten lässt, sollten Sie die Architektur Ihres Verteilsystems prüfen. Eine Ringleitung erhöht die Effizienz und die Betriebssicherheit eines Druckluftverteilsystems. Eine Ringleitung 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 gewähr-

leisten 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 Dauerichtheit 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 Geräusentwicklung. 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 Adsorption 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 Forscher der TU Darmstadt 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 Forscher 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 raumlufttechnischen 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.

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



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.

Eine Unterstützung der energetischen Auswahl von Luftfiltern sowie bei anderen Lüftungskomponenten erfolgt durch die 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.

## 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 frequenzgeregelt 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.

**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. 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-

**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.



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 Unternehmer/in 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.



## III. EFFIZIENZPOTENZIALE INDUSTRIE 4.0 UND DIGITALISIERUNG



# Industrie 4.0 und Digitalisierung

Hinter Industrie 4.0 steht die Idee eines „Industrial Internet of Things“, kurz IIoT. Erfolgreiche IIoT-Projekte vernetzen Maschinen, Produktionsplanungs- oder Manufacturing Execution Systeme (PPS / MES) mit einer Softwarelösung, in der alle Daten – mittlerweile vor allem in der Cloud – zusammenlaufen. Dort können sie ausgewertet sowie externen Personen wie Kunden und Lieferanten zugänglich gemacht werden.

Eine IIoT-Produktion erzielt fast immer eine nachhaltige Wirkung bei Zeit- und Kosteneffizienz, Material- und Ausschussreduktion, Produktivität, Liefertreue und Kundenzufriedenheit sowie Ressourcen- und Energieeffizienz. Aber jede IIoT-Softwarelösung ist immer nur so gut wie das Konzept, das Menschen erstellen müssen.

Am Anfang steht daher immer eine realistische Analyse: Wo entstehen überhaupt Daten, in welchen Datensilos liegen sie, wie verlaufen die Datenströme und welche Medienbrüche behindern den freien Datenfluss? Wie sind diese Daten sinnvoll in einer IIoT-Lösung zu integrieren, um sie in allen Prozessen bereitzustellen und darauf Anwendungen aufzusetzen, die künftig Wertschöpfung generieren. Neben der technischen Seite der Daten aus der Produktion müssen dabei auch externe Schnittstellen zu Lieferanten und Kunden sowie die interne Vernetzung mit ERP, Warenwirtschaft, Einkauf, Finanz- und Rechnungswesen, Produktentwicklung, Marketing, After Sales sowie zur Qualitätssicherung integriert werden. Das bedeutet, dass jedes digitale Gerät so einzubinden ist, dass es seine Ist-Daten in Echtzeit in das System einpeist und selbst darüber gesteuert werden kann.

## Zentrales Ziel von Industrie 4.0 ist Ressourcen- und Energieeffizienz

In einem Aufsatz für die F.A.Z. Ende März 2021 beschrieben die Väter von Industrie 4.0, Professor Henning Kagermann und Professor Wolfgang Wahlster, ihre Ziele: „Gesellschaftlich lag der Fokus auf sozialpartnerschaftlicher Umsetzung. Deshalb waren Gewerkschaften in den gesamten Prozess eng eingebunden und haben konstruktiv mitgewirkt. Wichtig war das Versprechen von einer besseren und sinnvollerem Mensch-Maschine-Kooperation ohne Angst vor Kontrollverlust, die Schaffung von Arbeitsplätzen durch ‚Nearshoring‘ und die

Inklusion von älteren und behinderten Menschen, unterstützt durch physische und kognitive Werkassistenzsysteme. Ökologisch war von Anfang an die Ressourcen- und Energieeffizienz ein zentrales Ziel: Industrie 4.0 hat das Potenzial, eine Kreislaufwirtschaft zu etablieren, die Wirtschaftswachstum von Ressourcenverbrauch entkoppelt. Industrie 4.0 stellt den Menschen in den Mittelpunkt, und dazu gehören die gesellschaftliche und natürliche Umwelt.“



# 20. Mitarbeitende müssen mitziehen

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 LandesEnergieAgentur Hessen GmbH 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 der Unternehmer künftig 836 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr, für die er 2025 fast 46.000 Euro CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzierten sich um 93 Tonnen, was dem Zwei-Mann-Betrieb künftig über 5.000 Euro pro Jahr CO<sub>2</sub>-Steuern einspart.

Fazit: In einem Unternehmen entstehen überall Daten. Sie lassen sich in einer IIoT-Lösung nutzen, um Kunden, 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 Unternehmer/in Ihre Energiekosten, sparen sich die CO<sub>2</sub>-Steuer. Häufig sinken Ausschuss, Abfall und Abwasser. Damit sinken die Produktionskosten insgesamt noch stärker.



## IV. ERNEUERBARE ENERGIEN



### 21. Bis zu 55 Prozent Tilgungszuschüsse

Unternehmer/innen, 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 Wärmeerzeugung, eine Solar- oder Geothermie-Anlage zur Wärmegegewinnung, Wasserstoffherzeugung oder Brennstoffzellen: Es gibt

unterschiedliche Förderprogramme, wobei die höchsten Zuschüsse (bis zu 55 Prozent) im Bereich der Umstellung von Prozesswärme auf erneuerbare Energien möglich sind.

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



### 22. Photovoltaik

Photovoltaikanlagen (PVA) produzieren umweltfreundlichen Strom aus Sonnenenergie. Der Strom entsteht durch zwei Siliziumschichten, zwischen denen sich Atome befinden. Mit den Sonnenstrahlen wandern diese Elemente auf die positiv geladene Siliziumseite. Es fließt Gleichstrom (Direct Current, DC), wenn dieser über einen Verbraucher abgenommen wird. Ein Wechselrichter wandelt die 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 Er-

höhung des Eigenstromanteils sollten PVA heute immer 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 an die Investition in eine PVA denken.



## 23. Kraft-Wärme-Kopplung

Eine Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wandelt mechanische Energie in Wärme und Strom um. Beides sind Energieformen, die dann direkt genutzt werden können. Unternehmen setzen in der Regel auf Blockheizkraftwerke (BHKW), in denen ein Verbrennungsmotor einen Generator antreibt, mit dem Strom erzeugt wird. Die Abwärme des Motors wird genutzt, um Heizenergie zu gewinnen. Werden Strom und Wärme sofort lokal verwendet oder gespeichert, kann ein Wirkungsgrad von bis zu 90 Prozent erzielt werden. Hierbei wird, abhängig von der angewandten Technologie, der überwiegende Teil der Energie, ca. 60 Prozent, in Wärme umgewandelt. 30 Prozent werden in Strom umgewandelt. Um der Energie- und Wärmewende Folge leisten zu können, werden immer mehr BHKW mit Biogas bzw. Bio-Kraftstoffen betrieben. Darüber hinaus kann man heute bereits in H2-ready-Technologie investieren. Wichtig für den optimierten und weitestgehend umweltfreundlichen Betrieb eines BHKW ist die über das ganze Jahr notwendige

Abfuhr der produzierten Wärmeenergie. BHKW kommen vielfältig zum Einsatz, sowohl im Privatbereich als auch bei Industrie- und Wirtschaftsunternehmen. Oftmals kommen BHKW auch in Nahwärmeversorgungs Konzepten zur Anwendung.

**Tipp:** Wichtig für den effizienten Betrieb eines BHKW ist eine weitestgehend konstante Abnahme von Strom und Wärme über den gesamten Jahresverlauf. Bei größeren Anlagen ist, bei geringer Wärmeabnahme, die Nutzung der Abwärme in einem Nahwärmenetz durchaus eine Überlegung wert.

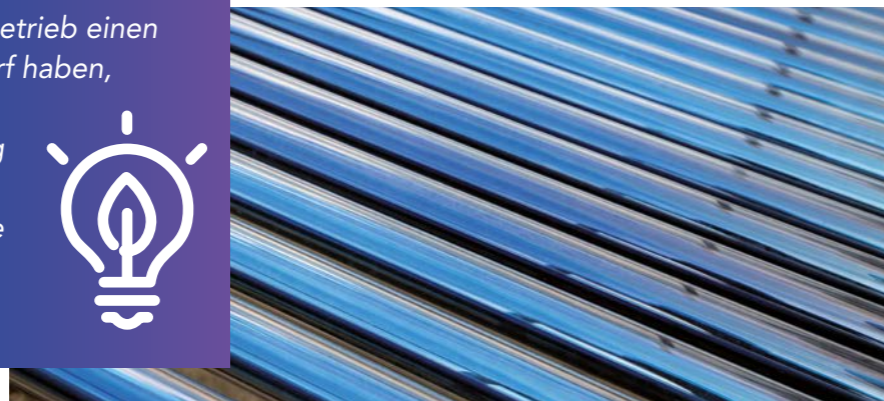


## 24. Solarthermie und Prozesswärme

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 Ausführungsvarianten, 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.

**Tipp:** Wenn Sie in Ihrem Betrieb einen ganzjährigen Wärmebedarf haben, sollten Sie in eine STA investieren. Voraussetzung ist zudem ähnlich wie bei der PVA, dass Ihr Dach die notwendigen Voraussetzungen erfüllt.



## 25. Wärmepumpen

Wärmepumpen nutzen die Wärme in Bodentiefen zwischen einem und bis zu 400 Metern unter der Oberfläche. Unterschieden wird zwischen bodennaher und tiefer Geothermie, die über 400 Meter tief ins Erdreich geht. Bei der bodennahen Geothermie liegen die Temperaturen ganzjährig zwischen acht und 25 Grad Celsius, Tiefengeothermie kann es auf 80 bis 200 Grad Celsius bringen. Je nach Bauart kommen Brunnenanlagen, Erdsonden oder Erdkollektoren zum Einsatz. In einer Wärmepumpe zirkuliert ein Trägermedium, das die Wärme im Boden aufnimmt und in einem Wärmetauscher wieder abgibt. Der Wärmetauscher arbeitet mit Kältemitteln, die je nach Temperatur verdampfen oder kondensieren. Beim Übergang ihres Aggregatzustands setzen sie Wärme frei.

Bereits mit nur acht Grad Celsius lässt sich im Wärmetauscher bis zu 80 Grad warmes Wasser für die Heizung erzeugen.

**Tipp:** Prüfen Sie mit einer Expertin bzw. mit einem Experten, ob für Ihren Betrieb eine Wärmepumpe in Frage kommt. Ideal ist ein ganzjähriger Wärmebedarf, der mit der Anlage vollständig abgedeckt werden sollte.



## 26. Biomasse als Brennstoff



Holz für das Heizen und die Warmwassererzeugung erfreut sich zunehmender Beliebtheit. Es emittiert nur das CO<sub>2</sub>, das beim Pflanzenwachstum der Atmosphäre entnommen wurde. Vorteil ist, dass dieser Festbrennstoff aus regionaler Produktion keine weiten Wege zurücklegen muss und damit auch kaum CO<sub>2</sub> 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 mit Solartechnik kombinieren. Die Anschaffungskosten

**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.



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 CO<sub>2</sub>-Steuer.

## 27. Wärmespeicher

Wärmespeicher funktionieren wie Thermoskannen und ähnlich wie eine Batterie. Der Unterschied zur Batterie ist, dass sie statt Strom thermische Energie speichern, wenn diese gerade nicht gebraucht wird. 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.

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



## 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.

Für die Erwärmung ganzer Hallen kommen oftmals Luftherhitzer 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 Luftherhitzer immer zonal betrieben sowie über Thermostate, Sensoren oder eine Zeitsteuerung kontrolliert werden, um nur dann in Betrieb zu sein, wenn Wärme beispielsweise für Personen im Arbeitsbereich benötigt wird.

**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 Luftherhitzer, Radiatoren und Deckenstrahler bei offenen Toren automatisch abschalten.



## 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 CO<sub>2</sub>-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 DIE KOSTENFREIE IMPULSBERATUNG**  
der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH zur Energieeffizienz



Telefon: 0 61 07 / 9 65 93-70  
[www.energieeffizienz-hessen.de](http://www.energieeffizienz-hessen.de)



## 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 auszuschalten. 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 auf 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 CO<sub>2</sub>-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 Fax2Mail-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 gemeinsam 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“.



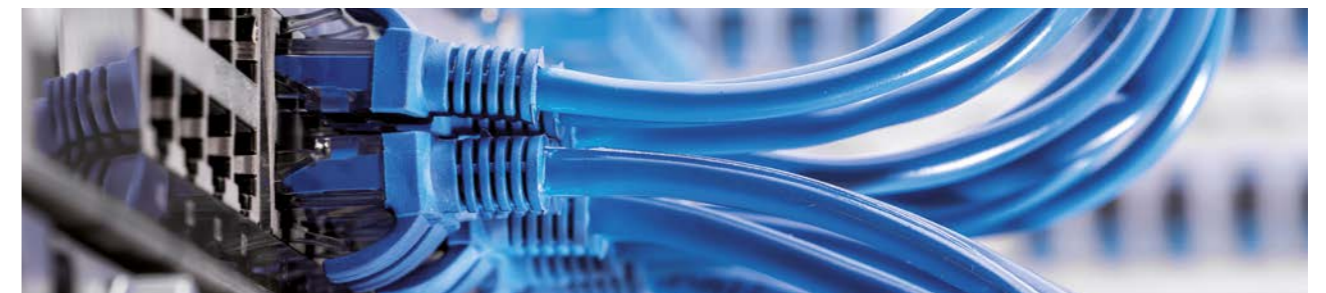
**Tipp:** Century Gothic ist in den meisten Microsoft Office-Programmen enthalten. Für eine Umstellung der Standardschriftart benötigen Sie nur wenige Klicks.



## 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 Betriebserver 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 Unternehmer/in hören. Denn sie wissen, wo, wie und mit welchen Kosten Sie Ihren CO<sub>2</sub>-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 meine Mitarbeitenden und Kolleginnen/Kollegen schmeißen immer die Sachen zusammen!“, das ist eine Aussage, die man häufig von Unternehmerinnen/Unternehmern hört. Schulung der Mitarbeitenden, die Erstellung einer Abfallfibel oder eines Abfallsystems bringen schnell realisierbare Verbesserungen. 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 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.

Beide Gesetze hatten zur Folge, dass die Hersteller bereits bei der Konstruktion größeren Wert auf die Verwendung von recyclingfähigem Material legten. Sie nutzen mittlerweile mehr sortenreine Stoffe, die in der Regel kostengünstiger und ressourceneffizienter aufzubereiten und damit

einer Weiterverwertung zuzuführen sind. 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 Benutzer Spuren 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

oder einer neuen Ausgabe des Betriebssystems. Alleine in Deutschland sollen fast 200 Millionen nicht mehr genutzter, aber gebrauchsfähiger Handys in Schubladen verstauben. Das ist eine enorme Ressourcenverschwendung.

**Tipp:** Eine ökologische Alternative zu herkömmlichen Smartphones und Tablets kreierte das hessische Familienunternehmen Shift GmbH aus dem Schwalm-Eder-Kreis. Es brachte 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.



**Tipp:** Auch Sie als Unternehmer/in 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 „refurbishen“ 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 CO<sub>2</sub>, das für die Herstellung eines neuen Geräts emittiert worden wäre.



## 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 nur 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 Eigentümer/innen die Kosten für die Wasserzuleitung einsparen.



## 44. Dichteproofungen

Auch wenn es banal klingt, so ist es schon oft genug vorgekommen. 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 Dichteproofungen 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



*Wasserzähler am Abwassersystem schaffen Klarheit.*

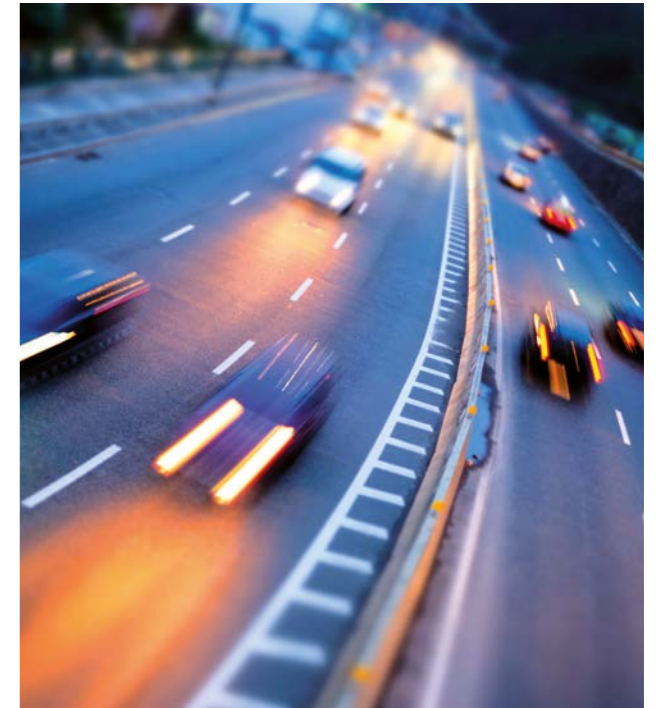


Die Menge an Abwasser, die Sie ins Abwassernetz einleiten, errechnet sich über den Frischwasserbezug. Was über die Wasserleitung hereingeht, muss auch über die Abwasserleitung wieder herausgehen. In vielen Betrieben wird aber Wasser verdampft oder als Produktzusatz genutzt. Dieses Wasser findet sich 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.

## 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 CO<sub>2</sub> emittieren wie das jeweils nach ihrem Mobilitätsbedürfnis und dem technischen Entwicklungsstand möglich ist.



**NUTZEN SIE DIE KOSTENFREIE IMPULSBERATUNG**  
der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH zur Energieeffizienz



Telefon: 0 61 07 / 9 65 93-70  
[www.energieeffizienz-hessen.de](http://www.energieeffizienz-hessen.de)



## 46. Mobilitätslösung und Fahrzeugauswahl nach Nutzungsprofile

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 CO<sub>2</sub>-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.

Entscheidend für die Auswahl des passenden Fahrzeugs ist das Nutzungsprofil



### 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 Wall-Box-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. Und das Ladenetz wird in Hessen zügig ausgebaut. 2021 wurden Ladefarmen ausgeschrieben, so dass Fernverkehr mit Elektroautos auch über die Bundesgrenzen hinweg mittelfristig reibungslos möglich sein wird. Zum Lastentransport über weite Strecken werden perspektivisch Elektrofahrzeuge mit Wasserstoff-Rangeextender entwickelt.

## 47. Ladeinfrastruktur und Eigenstromnutzung

Die E-Mobilität im Unternehmen steht und fällt aber 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.

**Tipp:** Für die Planung der E-Mobilität sollten Sie analysieren, wieviel Eigenstrom 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 CO<sub>2</sub>-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

**Tipp:** Auch kleine und mittlere Unternehmen können sich engagieren. Mit ihrem Energiemanagement können sie sowohl Verbraucher als auch Lieferanten von Energie werden.



bieten Chancen für neue Geschäftsmodelle. Langfristig sollen Stromspeicher und Wasserstoff für Versorgungssicherheit und Netzstabilität sorgen.

## 48. Sektorenkopplung: Power-to-X

Durch die stark schwankende Verfügbarkeit von erneuerbarer Energie muss ein Energieverbundsystem entstehen. Es muss diese Volatilität für eine nachfrageorientierte Versorgungssicherheit nivellieren. Die verfügbare Energie muss dafür über die fünf Sektoren Gebäude, Verkehr, Infrastruktur, Energieerzeugung sowie Industrie intelligent gemanagt und in einem integrierten Strom- und Wärmenetz ausgetauscht werden. Zum Einsatz kommen Power-to-X-Technologien:

### Power-to-Gas

Mittels Strom aus erneuerbaren Energiequellen lässt sich über das Verfahren der Elektrolyse sogenannter „grüner“ – also klimaneutraler – Wasserstoff herstellen, der über alle Sektoren hinweg genutzt werden kann. Zudem kann darüber erneuerbare Energie für die Zeiten im Jahr (z.B. im Winter) speicherbar gemacht werden, in denen Windkraft und Photovoltaik nicht den kompletten Bedarf decken können. Um den Wasserstoff großflächig zu den Verbrauchszentren transportieren zu können, sind bereits bis Ende der 2020-er Jahre die ersten Wasserstoffleitungsnetze in Deutschland und Europa geplant.

### Power-to-Heat

Strombetriebene Wärmepumpen sind bereits Standard im Neubau. Photovoltaik in Verbindung



mit Solar- und Geothermie sowie thermische Abfallverwertung können künftig Fernwärmenetze ganzer Metropolen mit Wärme versorgen.

### Power-to-Liquid

Aus Strom kann Treibstoff für Flugzeuge oder Vorprodukte für die chemische Industrie wie Ammoniak, Methanol und flüssige Kohlenwasserstoffe produziert werden.

Die Technologien der Sektorenkopplung funktionieren bereits in großen Pilotanlagen. Die Umsetzung im industriellen Maßstab befindet sich im Aufbau. Zum Einsatz kommen Hard- und Software zur automatischen Steuerung und Leistungsbilanzierung von Angebot und Nachfrage nach Strom und Wärme. Die notwendigen technischen Standards für die Sektorenkopplung wurden bereits von den nationalen und internationalen Normungsorganisationen in zahlreichen Normen spezifiziert.



## 49. Dezentrale Energiewende

Neben Windkraft und Photovoltaik stehen für eine dezentrale Sektorenkopplung weitere Technologien zur Verfügung: Solarthermie, Geothermie, Wärmepumpen, Biomasse-Reaktoren (landwirtschaftliche Abfälle, Schlamm aus Klärwerken) und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Kleinkraftwerke, PV-Anlagen, Speichertechnik für Strom und Wärme, Wärmerückgewinnung und thermische Abfall-

verwertung 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 unabhängig von einer überörtlichen Versorgung werden.

## 50. Lokale Nahwärmenetze

In vielen Betrieben verpufft die Abwärme aus der Produktion oder wird durch energieintensive Kältetechnik neutralisiert. Diese Wärme lässt sich in lokalen Nahwärmenetzen nutzen. Kombiniert mit Erd- und Solarthermie sowie Wärmepumpen und Wärmespeichern könnte mit industrieller Abwärme ein lokales Nahwärmenetz aufgebaut werden. Die Wärmequellen werden in einer Wärmezentrale

zusammengeführt. Über ein flüssiges Medium in einem Rohrnetz wird die Wärme zur Hausübergabestation der Nutzenden transportiert. Das Trägermedium kühlt ab und fließt zurück zur Wärmezentrale. Abhängig vom Wärmebedarf und den Witterungsverhältnissen sorgen beispielsweise Blockheizkraftwerke oder Wasserstoff für regelbare Wärme, um Nachfragespitzen abdecken.

## 51. Microgrids

Microgrids sind lokale Stromnetze. Sie können autark und damit unabhängig vom Verteilnetz agieren und eine dezentrale und lokale Stromversorgung aufrechterhalten. In einem Microgrid sind Stromerzeugungsanlagen aus erneuerbaren Energien mit Energiespeichern vernetzt. Beide sind über ein bidirektionales Leitungs- und Kommunikationsnetz mit lokalen Verbrauchern verbunden. Das Microgrid sorgt regelbasiert und automatisch

für Netzstabilität und managt mit innovativer Hard- und Software Angebot und Nachfrage von Strom. Große Verbraucher werden bei geringem Stromangebot abgeschaltet. Sie erhalten ein Signal, wenn sie ans Netz gehen können. Bei großem Stromangebot ohne Nachfrage füllen sich die Speicher. Große Verbraucher wie E-Fahrzeuge werden geladen. Umgekehrt können diese mit dem Strom in ihren Batterien bei Unterversorgung dabei helfen, das Inselnetz zu stabilisieren. Microgrids können aus dem Übertragungsnetz jederzeit Strom beziehen oder sich als Speicher oder Stromlieferant anbieten und damit Geld verdienen.

**Tipp:** Gründen Sie mit benachbarten Unternehmerinnen und Unternehmern in Ihrer Region ein Energieeffizienz- und Klimaschutznetzwerk.



### Weitere Informationen:

[www.lea-hessen.de/  
unternehmen/energieeffizienz-  
und-klimaschutz-netzwerke-  
kennenlernen/](http://www.lea-hessen.de/unternehmen/energieeffizienz-und-klimaschutz-netzwerke-kennenlernen/)



## 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 ak-

tiven Energiesparen unterstützt und können somit die jährlichen Energiekosten senken. Neben den Förderprogrammen der öffentlichen Hand bieten Dienstleister das sogenannte Energie-Contracting an. Sie übernehmen die Investition teilweise oder vollständig. Dafür erhalten sie in den folgenden Jahren ihre Rückzahlung, die sich aus den eingesparten Energiekosten berechnet.

## 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 ein/e LEA-Spezialist/in 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 **P**roduktionsintegrierter **U**mweltschutz und ist ein Förderprogramm des Landes Hessen. Ein/e Beratende/r aus dem Netzwerk des RKW Hessen erstellt ein

Gutachten, mit dem Sie Investitionsbeihilfen beantragen können. Für die PIUS-Beratung erhalten Sie einen Zuschuss von bis zu 13.000 Euro.

### 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](http://www.technologieland-hessen.de)



## 53. Investitionsförderung PIUS-Invest

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 erhalten Sie Unterstützung durch die Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen (WIBank) und den Fördermittel- und Beraterpool der RKW Hessen GmbH. Beratende analysieren mit einer PIUS-Beratung die Effizienzpotenziale. Sie planen Ihre Effizienzmaßnahmen, berechnen die Einsparpotenziale und die Investitionskosten. Auf Grundlage ihres Gutachtens beantragen Sie die Zuschüsse bei PIUS-Invest und ergänzend dem Innovationskredit Hessen. 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](http://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 Förderprogramm „Energieeffizienz in der Wirtschaft (295)“ bezuschusst 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 55 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 Erneuerung von Gebäudetechnik, Investitionen in erneuerbare Energien wie Solartechnik, Geothermie, BHKW und Holzhackschnitzelanlagen.

# 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und rechnen sich damit für Sie und die Umwelt. Sie senken Ihre Kosten, steigern Ihren Ertrag und ersparen der Umwelt CO<sub>2</sub>-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 die LEA LandesEnergieAgentur Hessen an und vereinbaren ein kostenfreies Erstgespräch mit unseren Expertinnen und Experten!**

# Servicestelle WirtschaftsWandel Hessen

Die Servicestelle 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 Servicestelle WWH passende Fördermittel und Serviceleistungen und vernetzt Unternehmen mit den richtigen Kontakten für die Lösung ihrer Herausforderungen. Angesiedelt ist die Servicestelle bei der Hessen Trade & Invest GmbH (HTAI).

Alle Informationen finden Sie unter:

[www.servicestelle-wirtschaftswandel.de](http://www.servicestelle-wirtschaftswandel.de)



**WIRTSCHAFTSWANDEL HESSEN**  
nachhaltig. innovativ. krisenfest.

### 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, Verantwortlichen und Fälligkeiten. Setzen Sie Prioritäten, bestimmen Sie die internen und externen Verantwortlichen und planen Sie Ihre Budgets.



### Die Checkliste können Sie hier herunterladen:

[www.energieeffizienz-hessen.de/fileadmin/user\\_upload/Effizienztipps/55\\_Effizienz-Tipps\\_Produktion\\_Verwaltung\\_Checkliste.pdf](http://www.energieeffizienz-hessen.de/fileadmin/user_upload/Effizienztipps/55_Effizienz-Tipps_Produktion_Verwaltung_Checkliste.pdf)



# Praxisbeispiele

## Green Print aus Lauterbach spart 12 Prozent CO<sub>2</sub> 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. [www.jd-druck.de](http://www.jd-druck.de)



## Schrimpf Basalt goes Green und senkt CO<sub>2</sub>-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. [www.schrimpf-basaltwerke.de](http://www.schrimpf-basaltwerke.de)

## Pulverbeschichter optimiert Produktion und senkt CO<sub>2</sub>-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. [www.pbs-schreiner.de](http://www.pbs-schreiner.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 Wahlkampfes 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  
Wettinerstraße 3 · 65189 Wiesbaden  
Telefon: 06 11 / 9 50 17-84 00 · E-Mail: [lea@lea-hessen.de](mailto:lea@lea-hessen.de)  
[www.lea-hessen.de](http://www.lea-hessen.de)



## Kontakt und Ansprechpartner

LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH  
Robert Weicht · Themenfeldleitung Energieeffiziente Unternehmen  
Telefon: 06 11 / 9 50 17-86 98 · E-Mail: [robert.weicht@lea-hessen.de](mailto:robert.weicht@lea-hessen.de)

## In Zusammenarbeit mit

RKW Hessen GmbH  
Sasa Petric · Projektleiter Energieberatung in Unternehmen  
im Auftrag der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH  
Kleiner Kornweg 26-28 · 65451 Kelsterbach  
[www.rkw-hessen.de](http://www.rkw-hessen.de)  
Telefon: 0 61 07 / 9 65 93-70 · E-Mail: [energieberatung@rkw-hessen.de](mailto:energieberatung@rkw-hessen.de)  
[www.energieeffizienz-hessen.de](http://www.energieeffizienz-hessen.de)



## Ausführende Agentur

Konzeption, Text und Redaktion:  
Christian Gasche · [www.sigmacommunication.de](http://www.sigmacommunication.de)

Gestaltung:  
Mainblick Marketing & Mediengestaltung · [www.mainblick.de](http://www.mainblick.de)

Druckerei:  
pr Direktmarketing · [www.pr-direktmarketing.de](http://www.pr-direktmarketing.de)

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

Stand: 02/2023

