



Energetische Modernisierung in Zeiten von Corona – Energieeffizienz in Betrieben als Chance

Die Corona-Krise stellt viele Unternehmen vor große Herausforderungen. Viele Betriebe mussten ihre Produktion herunterfahren, vorhandene Mitarbeiterkapazitäten können nur eingeschränkt eingesetzt werden. Einige Unternehmen nutzten Krisenzeiten als Chance und führten eine energetische Modernisierung durch. Dieser Leitfaden zeigt Ihnen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in diesen Zeiten. So können Sie Kosten sparen und langfristig gestärkt aus der Krise hervorgehen.

Die Maßnahmen in diesem Leitfaden wurden von praxiserfahrenen Energieberatern zusammengestellt und sind derzeit besonders geeignet durchgeführt zu werden. Viele Maßnahmen sind kostengünstig umsetzbar und bringen dennoch große Energie- und Kostenersparnisse mit sich. Sie sind insbesondere für einen geringer ausgelasteten Betrieb geeignet, da viele Maßnahmen bei Vollaustattung schwerer zu realisieren sind. Sowohl kleine Handwerksbetriebe als auch Großunternehmen können von diesen praxisnahen Vorschlägen profitieren.

Die Maßnahmenvorschläge sind in einer Übersicht aufgeführt und hinsichtlich des Arbeitsaufwandes, der Kosten und der Eignung für Anfänger, Fortgeschrittene und Profis bewertet. Hierbei können aufgrund der Unterschiede zwischen Unternehmen nur Tendenzen abgebildet werden. Die Kosten hängen zudem davon ab, ob externe (teils geförderte) Hilfe hinzugezogen wird. Zudem werden die einzelnen Maßnahmen erläutert und Verlinkungen zu weiterführenden Informationen aufgeführt.

Nutzen Sie auch die Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene. Attraktive Förderungen bieten unter anderem die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Es werden sowohl Energieeffizienz-Maßnahmen als auch die Energieberatung für KMU gefördert.

Die vorliegende Publikation ist in Kooperation mit Partnerorganisationen entstanden. Ziel ist es, die bayerische Wirtschaft dabei zu unterstützen, gestärkt aus der Krise hervorzugehen. Nutzen Sie die wertvollen und hilfreichen Angebote dieser Partner! Hierzu finden Sie einige Verlinkungen auf der letzten Seite.



TEAM ENERGIEWENDE BAYERN

Benötigen Sie Informationen zu weiteren Themen in der Corona-Krise? Besuchen Sie die Seite des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie für einen Überblick über staatliche Unterstützungsangebote und weitere nützliche Informationen ([Link](#)) oder rufen Sie die Corona-Hotline der Bayerischen Staatsregierung unter 089 122 220 (8 bis 18 Uhr) an. Sie können sich auch an Ihre IHK wenden ([Link](#)) und die IHK-Ratgeberseite zur Corona-Pandemie ([Link](#)) nutzen.



Wie Unternehmen in Krisen die Energieeffizienz als Chance nutzen

Lassen Sie sich von Unternehmern motivieren, die Krisen erfolgreich genutzt und Modernisierungs-Projekte umgesetzt haben.

„Mit Hilfe eines Energie- und Umweltmanagementsystems haben wir bei der Weltfinanzkrise die Energie-Einsparpotenziale ermittelt. So konnten wir seit 2009 den spezifischen Energiebedarf um rund 40 Prozent senken. Dazu beigetragen hat die Dämmung der Gebäudehülle, effiziente Fenster und der Einsatz effizienter Querschnittstechnologien. In der aktuellen Situation installieren unsere Monteure eine PV Anlage auf einem Hallendach.

Wir nutzen die Dellen der Konjunktur, um mit unseren freien Kapazitäten, geeigneten Maßnahmen und Förderprogrammen das Unternehmen zukunftsfähig zu gestalten.

Wagen Sie sich auf den Weg der Effizienz und nehmen Sie Unterstützung an – viele Unternehmen sind auf demselben Weg und zum Austausch bereit.“

Robert Wittig
Bauer Unternehmensgruppe GmbH & Co. KG, Weilheim

„Die durch Corona weltweit reduzierten Absätze für meine Manufaktur haben wir mit voller Energie zur weiteren Energiereduzierung genutzt! Nach der „smartlightefficiency“-LED-Lichtsteuerung in allen Produktionshallen und der PV-Anlage mit bis zu 200.000 kWh ergänzt nun ein Stromspeicher unseren Energiebedarf der 86 holzbearbeitenden Maschinen.

Ein computergestütztes Energiemanagement steuert ab sofort den kompletten Energiebedarf. Aus „dem Netz“ müssen nur noch 25 % bezogen werden und das – TÜV-bestätigt – ausschließlich aus Wasserkraft erzeugt.

Wir bezeichnen uns jetzt voller Stolz als GRÜNE MANUFAKTUR – „Grün ist die Farbe der Hoffnung“, wir blicken zuversichtlich und hoffnungsvoll in die „Nach-Corona“-Zukunft!“

Dr. Thomas Koy
Holzmanufaktur Liebich GmbH, Zwiesel

„Während der dreimonatigen Schließung des Hotels haben wir ein Energiekonzept incl. einer Emissionsbilanz entwickelt: Wo stehen wir? Wohin wollen wir uns in den nächsten Jahren energetisch entwickeln?“

Wir stehen nun mitten in einer umfangreichen energetischen Sanierung des bestehenden Gebäudes. Eine Dämmung der Hotelhülle und das Verschattungssystem reduzieren den Energiebedarf. Die alte Ölheizung wird durch eine Pelletkaskadenanlage sowie eine KWK-Anlage ersetzt. Eine Photovoltaikanlage und Regenwassernutzung für die WC-Spülung ergänzen des Konzept. Hoteltransferfahrten erledigen wir mit E-Fahrzeugen.

Die Einbindung der Mitarbeiter in das Gesamtkonzept ist mir dabei besonders wichtig.“

Karl Traubel
Hubertus Alpin Lodge & Spa, Balderschwang



Geeignete Energieeffizienz-Maßnahmen

	Aufwand	Kosten ¹	Für wen? ²
Organisatorische Maßnahmen			
1. Überblick verschaffen & IST-Stand hinterfragen	●●○	●○○	A, F
2. Energiedaten beschaffen & Verbräuche ermitteln	●●●	●○○	A, F
3. Anlagenkataster erstellen	●●●	●○○	A, F, P
4. Stand-by-Verbrauch senken mittels Ampelsystem	●●○	●○○	A, F, P
5. Professionelles Energiecontrolling einführen oder ausbauen	●●●	●●●	F, P
6. Methodische Detailanalysen durchführen	●●●	●○○	F, P
7. Potenziale der Materialeffizienz erschließen	●●●	●○○	A, F, P
8. Mitarbeiter fortbilden & schulen	●●●	●○○	A, F, P
Strategische Maßnahmen			
1. Energiestrategie entwickeln	●●○	●○○	A, F
2. Energiemanagement einführen oder vorbereiten	●●●	●●●	A, F
3. Ideenmanagement & Mitarbeiter einbindung	●●○	●○○	A, F, P
4. Ganzheitliche Ansätze verfolgen	●●●	●○○	F, P
Technische Maßnahmen			
1. Druckniveau im Druckluftnetz prüfen & senken	●○○	●○○	A, F
2. Druckluftnetz untersuchen & Leckagen beheben	●●○	●○○	A, F
3. Lüftungsanlagen kontrollieren & optimieren	●○○	●○○	A, F
4. Pumpen/Motoren bedarfsgerecht einstellen & modernisieren	●○○	●●○	A, F
5. Undichtigkeiten an Gebäuden beheben	●●○	●○○	A, F
6. Beleuchtung überprüfen & optimieren	●●○	●●○	A, F
7. Heizungssystem überprüfen & optimieren	●●○	●●○	A, F
8. Rückkühler von Kälteanlagen reinigen	●○○	●○○	A, F
9. Einsparpotenziale im Büro umsetzen	●●○	●○○	A, F
Planerische Maßnahmen			
1. Wartung und Instandhaltung	●●○	●○○	A, F
2. Anlagenstudien durchführen	●●●	●○○	F, P
3. Parameterstudien erstellen	●●●	●○○	F, P
4. Speichereinsatz prüfen	●●○	●○○	A, F, P
5. „Schubladenprojekte“ erneut prüfen	●●○	●○○	A, F, P
6. Machbarkeitsstudien durchführen (z. B. Abwärmenutzung)	●●●	●○○	A, F, P
7. Mobilitätskonzepte optimieren	●○○	●○○	A, F, P

¹ Die Kostenschätzungen verstehen sich ohne Personalkosten

² A – Anfänger, F – Fortgeschrittene, P – Profis



Erläuterungen zu den Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen

1. Überblick verschaffen & IST-Stand hinterfragen

In einem ersten Schritt sollten Sie sich einen frischen Überblick verschaffen. Das gilt besonders für die typischen Querschnittstechnologien, wie sie in vielen Unternehmen vorkommen (z. B. Lüftung, Druckluft). Hinterfragen Sie dabei die eingestellten Parameter. Häufig bergen die Anlageneinstellungen große Potenziale! Denn nicht immer wurden Anlagen bedarfsgerecht eingestellt, Parameter beruhen auf veraltetem Wissen oder sie wurden nicht an geänderte Bedingungen angepasst.

2. Energiedaten beschaffen & Verbräuche ermitteln

Erfassen Sie die wesentlichen Energieverbraucher und vorhandene Messinfrastruktur. Schätzen Sie dann die Verbräuche ab (z. B. durch bloßes Zählen der Leuchtröhren). Erfassen Sie die Daten und überprüfen Sie sie regelmäßig. Führen Sie ggf. einmalige Messungen durch und analysieren Sie die Daten. Sie werden erstaunt sein, wie klar sich Optimierungsmaßnahmen ableiten lassen.

Tipp 1: Ist bei Ihnen ein Lastgangzähler verbaut, bspw. weil Sie einen Stromverbrauch von über 100 MWh im Jahr haben, können Sie i. d. R. bei Ihrem Energieversorger Ihren Lastgang anfragen. Dieser liefert interessante Erkenntnisse, besonders in Verbindung mit weiteren Betriebsdaten. Eine zurückliegende Zeit des Stillstands offenbart beispielsweise die Höhe Ihres Stand-by-Verbrauchs.

Tipp 2: Die bayerischen Handwerkskammern ermitteln aus Energieverbrauchsdaten gewerkspezifische Energiekennzahlen und geben Hinweise zur Verbesserung der Energieeffizienz.

3. Anlagenkataster erstellen

Ein Anlagenkataster ist ein nützliches Hilfsmittel für eine genauere Bestandsaufnahme. Es erfasst alle betrieblichen Anlagen und dokumentiert die wichtigen technischen Informationen, Energieverbräuche, Ansätze zur Effizienzverbesserung, Instandsetzungszyklen, Zuständigkeiten etc. Beginnen Sie mit einer ABC-Analyse, also schätzen Sie, welche Ihrer Anlagen die größten (A) und welche die kleinsten Verbräuche aufweisen (C). Beginnen Sie mit den wichtigsten Anlagen und denen mit den größten Verbräuchen (A) und arbeiten Sie sich schrittweise zu den Anlagen der Kategorie C vor.

4. Stand-by-Verbrauch senken mittels Ampelsystem

Viele Maschinen und Anlagen werden kaum abgeschaltet, laufen also im Stand-by- oder in einem Bereitschaftsbetriebsmodus. In Summe verbrauchen diese Dauerläufer unnötig erhebliche Mengen an Energie. Das gilt insbesondere für viele Verarbeitungszentren und CNC-Maschinen. Häufig ist schlicht nicht bekannt, wo sich das Abschalten lohnt, wo es überhaupt möglich ist und wer wann abschalten darf. Klären Sie daher einmalig die Ausschaltbarkeit von Ihren Anlagen und markieren Sie die Anlagen mit Ampelfarben:

grün: abschaltbar,

orange: abschaltbar „nach Rücksprache mit ...“ oder z. B. „zum Schichtende“,

rot: nicht abschaltbar



5. Professionelles Energiecontrolling einführen oder ausbauen

Ein professionelles Energiecontrolling ist kein Selbstzweck. Vielmehr bildet es die Basis für eine kontinuierliche und systematische Verbesserung. Wichtige Elemente des Energiecontrollings sind die systematische Messung, die Datenaufbereitung, die Verbraucherzuordnung, die sinnvolle Kennzahlenbildung, die grafische Darstellung und schließlich die kontinuierliche Überprüfung. Die planvolle Verknüpfung von vorhandenen Messeinrichtungen mit weiteren Daten und der Ausbau der Messinfrastruktur sind wesentliche Schritte hin zu einem professionellen Energiecontrolling. In der Regel ist bei komplexen Systemen der Einsatz von Spezialsoftware notwendig.

6. Methodische Detailanalysen durchführen

Große Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz bieten Prozessverbesserungen. Hierfür sind aber in der Regel detaillierte Analysen der Prozesse und von Wechselwirkungen zwischen Prozessen notwendig. Die Visualisierung der Ergebnisse bildet einen wichtigen Bestandteil der Arbeit. Setzen Sie je nach Anwendungsfall auf etablierte Methoden: die Energiebilanzierung und Darstellung mittels Sankey-Diagrammen, die Energiewertstromanalyse, die Materialfluss- oder Stoffstromanalyse, die Pinch-Analyse im Bereich Abwärme etc. Eine Übersicht zu etablierten Methoden bietet das Zentrum Ressourceneffizienz des Vereins Deutscher Ingenieure e. V. (VDI) unter: <https://www.ressource-deutschland.de/instrumente/instrumente-vdi-4801/>

7. Potenziale der Materialeffizienz erschließen

Neben der Energieeffizienz bietet der effiziente Umgang mit Materialien viele Vorteile, so sparen Sie nicht nur die Materialien an sich, sondern auch die Energie, die zur Herstellung und Aufbereitung der Materialien notwendig ist. Beginnen Sie mit einer IST-Analyse des Materialeinsatzes in der Produktion. Betrachten Sie dabei besonders Maschinen und Anlagen (Bedarf, Ausschuss, Auslastung), die Materialnutzung (Kreislaufführung, Rohstoffalternativen) und das Produktionsumfeld (betriebsinterne Transportwege). Prüfen Sie, ob ein sparsamer Umgang mit Material gelebt wird. Untersuchen Sie anschließend Ihre Fertigungsprozesse und Produkte und verschaffen Sie sich einen Überblick über die produktspezifischen Inputs und Outputs. Achten Sie besonders auf die Materialmengen und -kosten auf der Input-Seite sowie auf die Mengen und Kosten von Ausschuss und Verschnitt auf der Output-Seite. Analysieren Sie die Ursachen (z. B. Maschinen-/Bedienungsfehler) und entwickeln Sie Abhilfemaßnahmen. Das Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ) bietet in Kooperation mit den IHK kostenlose Initialgespräche im Bereich Ressourceneffizienz an. Erste Informationen erhalten Sie auf der Seite des REZ unter: <https://www.umweltpakt.bayern.de/rez/>

8. Mitarbeiter fortbilden & schulen

Das Thema Energieeffizienz ist sehr dynamisch und entwickelt sich stetig fort. Je besser Ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den verschiedenen Bereichen dazu geschult sind, desto besser können sie es in ihrem betrieblichen Alltag leben. Schulungen und Fortbildungen zeigen Zusammenhänge und Gründe für den sorgsamen Umgang mit Energie auf. Nutzen Sie daher das vorhandene Wissen im Unternehmen, indem erfahrene Beschäftigte – beispielsweise aus einem Energie-Team – neue und junge Mitarbeiter schulen. Es kann aber auch sehr sinnvoll sein, externe Schulungsangebote zu nutzen und das Wissen anschließend unternehmensweit zu verbreiten. Die IHK



bieten beispielsweise eine Qualifizierung von Auszubildenden zu Energie-Scouts und Ausbildungen im Bereich Energiemanagement an. Auch Ihre HWK haben ein breites Fortbildungsangebot, von dem Sie profitieren können. Spezialwissen für Ihre Branche können Sie ggf. auch über Ihre Branchenverbänden finden.

Strategische Maßnahmen

1. Energiestrategie entwickeln

Für den Umgang mit dem Thema Energie hat sich ein strategisches Vorgehen bewährt. Wichtige Kernelemente sind eine formulierte Zielsetzung, auf die hingearbeitet werden kann und eine regelmäßige Überprüfung der Erreichung der Ziele sowie deren Anpassung bei Bedarf. Strategische Prozesse gehen von der Geschäftsführung aus und bedürfen der Einbindung der oberen Ebenen. Fangen Sie damit an, sich gut erreichbare Ziele zu setzen und binden Sie evtl. später externe Beratung mit ein, die Sie bei der Weiterentwicklung unterstützen kann. Eine Energiestrategie hilft Ihnen auch dabei, Lock-In-Effekte zu vermeiden, in dem Sie z. B. bei der Neubeschaffung von Anlagen oder bei der Realisierung von Neubauten Entscheidungen verstärkt unter Einbezug der energiebedingten Folgekosten und langfristiger Effekte treffen. Die Reduzierung von Betriebskosten kann höhere (evtl. aber geförderte) Investitionskosten deutlich übertreffen. Das Aufsetzen einer Energiestrategie, besonders in Kombination mit einer Planung von zukünftigen Investitionen, hat in der jetzigen Situation einen weiteren Vorteil: So können in der Belegschaft ggf. eine neue Aufbruchsstimmung und eine neue Zuversicht in die Zukunft des Unternehmens erzeugt werden.

Tipp: Schließen Sie sich einem Energieeffizienz-Netzwerk an, in dem Unternehmen Maßnahmen zur Senkung von Energieverbrauch und Emissionen schneller und wirtschaftlicher umsetzen als im betrieblichen Alltag. Weitere Informationen finden Sie auf der Seite der Bayerischen EnergieEffizienz-Netzwerk-Initiative BEEN-i: <http://been-i.de/>

2. Energiemanagement einführen oder vorbereiten

Die Einführung eines Energiemanagementsystems bietet sich an, wenn Sie das Thema „Energie“ systematisch angehen und kontinuierlich optimieren möchten. Sehr verbreitet ist das System nach der Norm ISO 50001. Auch Umweltmanagementsysteme, z. B. EMAS, beinhalten das Thema Energie, wobei auch weitere Umweltmedien betrachtet werden. Bei diesen Systemen ist die Zertifizierung ein fester Bestandteil, die mit erhöhtem Aufwand und Kosten verbunden ist, dafür aber einen großen Nutzen des Systems absichert. Sollten Sie nicht sofort ein entsprechendes System einführen wollen, können Sie dennoch aktiv werden. Beginnen Sie damit, die Grundlagen zu schaffen, z. B. Energieströme zu erfassen, oder führen Sie schon einmal Elemente und Grundprinzipien des Managementsystems in Ihren Betriebsalltag ein. Bereits in diesem Schritt lassen sich energetische Vorteile erzielen. Weitere Arbeiten und die Zertifizierung können Sie zu einem späteren Zeitpunkt nachholen. Einen einfachen Ansatz ohne Zertifizierung, dafür mit vielen praktischen Ansatzpunkten bietet die VDI-Richtlinie 4801, die speziell die Ressourcen- & Energieeffizienz in KMU behandelt. Der Qualitätsverbund umweltbewusster Betriebe (QuB) stellt ebenfalls eine besonders geeignete Alternative für kleine und mittlere Unternehmen dar. Weitere Informationen zum QuB finden Sie unter: <http://qub-info.de/>



3. Ideenmanagement & Mitarbeiterereinbindung

Ihre Belegschaft ist bei der Findung und bei der Umsetzung von Maßnahmen ein essenzieller Bestandteil. Ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter befinden sich nah am Produktions-/Betriebsgeschehen. Häufig schlummert hier viel Wissen mit großem Potenzial, das bisher nicht freigesetzt wurde, getreu dem Motto „Es hat mich ja niemand gefragt“. Ein Ideenmanagement kann hier von Vorteil sein und Wissen oder Optimierungsideen mobilisieren. Ein Belohnungssystem, aber auch ein positiver Vermerk in der Mitarbeiterakte, kann hier motivierend wirken. Aber Vorsicht: es muss fair und transparent ausgestaltet sein, damit kein Unmut entsteht. Auch bei der Umsetzung von Maßnahmen sollten Sie die Belegschaft einbinden und informieren, denn der Erfolg einiger Maßnahmen ist nur dann gegeben, wenn die Betroffenen auch mitziehen. Achten Sie daher auf eine gute und motivierende Kommunikation. Bewährt hat es sich, den Sinn von Maßnahmen und größere Veränderungen nachvollziehbar darzustellen. Hierzu können Sie einen Fahrplan/Katalog an geplanten Maßnahmen kommunizieren und klar aufzeigen, welchen positiven Effekt Sie erwarten. Für eine gute Nachvollziehbarkeit wählen Sie z. B. die jährlichen Kosteneinsparungen und die Energieeinsparung in Litern Öl-Äquivalente.

4. Ganzheitliche Ansätze verfolgen

In Unternehmen mit komplexeren Strukturen treten Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Anlagen & Gewerken besonders stark auf. Daher ist es ratsam, eine ganzheitliche Sicht auf Änderungen einzunehmen und die vorherrschenden Strukturen auf bestehende Wechselwirkungen hin zu untersuchen. Hierzu ist ein wichtiger Schritt, eine gute Übersicht über die Bereiche zu haben, also die nötigen Grundlagen zu schaffen. Mit der Kenntnis über Wechselwirkungen – seien sie technischer oder organisatorischer Natur – können Synergien genutzt und Abläufe verbessert werden. Bei diesen Schritten kann eine externe Sicht auf die Dinge, z. B. durch einen erfahrenen Berater, hilfreich sein.

Technische Maßnahmen

1. Druckniveau im Druckluftnetz prüfen & senken

Prüfen Sie das benötigte Druckniveau im Netz und aller angeschlossenen Verbraucher. Je niedriger der Druck, desto weniger Energie wird benötigt. Die Senkung um 1 bar spart in etwa 6 bis 8 Prozent Energie ein. Anlagen auf hohem Druckniveau können auch separat oder mittels Nachverdichter versorgt werden. Berücksichtigen Sie in Anlagen verbaute Druckminderer und tauschen Sie diese ggf. aus. Halten Sie bei diesem Schritt evtl. Rücksprache mit dem Anlagenhersteller oder einem erfahrenen Berater.
Tipp: Im Zuge der Prüfung aller Verbraucher sollten Sie in speziellen Bereichen wie bspw. bei Schraubwerkzeugen und Antrieben mit hohen Laufzeiten den Einsatz effizienterer elektrischer Komponenten prüfen.

2. Druckluftnetz untersuchen & Leckagen beheben

Eine Maßnahme, die regelmäßig durchgeführt werden sollte, ist die Untersuchung von vorhandenen Druckluftnetzen. Druckluft gehört zu den teuersten Energieformen, weshalb die Vermeidung von Verlusten hier besonders wichtig ist. In vielen Systemen treten Verluste von 20 bis 30 Prozent auf, die leicht verringert werden können. Zuallererst sollten Sie prüfen, ob einzelne Leitungen oder ganze Bereiche des Druckluftnetzes beispielsweise nach Veränderungen im Betrieb überhaupt noch benötigt



werden. Legen Sie nicht benötigte Leitungen still, damit hier keine Verluste mehr entstehen können. Der tatsächlich benötigte Teil des Netzes sollte regelmäßig auf Leckagen untersucht werden. Auch bei sehr kleinen Leckagen treten große Verluste auf, und es entstehen unnötige Kosten. Sie können Leckagen teilweise sogar hören. Leckagen nur mit dem eigenen Gehör zu orten, wird allerdings nicht ausreichen. Sie können Leckagesuch-Sprays und Ortungsgeräte einsetzen oder auf externe Hilfe setzen. Reparaturen führen Sie dann mit eigenem Personal durch.

3. Lüftungsanlagen kontrollieren & optimieren

Prüfen Sie die Parametereinstellungen Ihrer Lüftungsanlage, besonders bei größeren Hallen. Stellen Sie die Anlage bedarfsgerecht ein, denn häufig laufen diese auch, wenn sie gar nicht benötigt werden. Achten Sie je nach Geräteausführung besonders auf die Einstellung der Laufzeit (z. B. Wochenendeinstellung), der Temperatur und des Volumenstroms. Theoretisch ändert sich der elektrische Verbrauch mit der dritten Potenz des Volumenstroms, eine Halbierung des Volumenstroms spart in der theoretischen Rechnung also 87,5 Prozent. Im realen Betrieb weicht dieser Wert allerdings ab. Für den Volumenstrom sollte also gelten: „so wenig wie möglich, so viel wie nötig“. Prüfen Sie daher auch bei einer geringeren Produktionsauslastung, ob Sie die Luftwechselrate unter Einhaltung sonstiger Erfordernisse reduzieren können. Weitere Einsparpotenziale finden Sie unter Punkt 4 der technischen Maßnahmen.

4. Pumpen & Motoren bedarfsgerecht einstellen & modernisieren

Prüfen Sie bei Motoren und Pumpen die Dimensionierung der elektrischen Antriebe und nehmen Sie ggf. einen Austausch vor, wenn die Systeme lange Zeit in ineffizienten Teillastzuständen laufen. Untersuchen Sie ebenfalls, ob sich der Austausch von ineffizienten Motoren hin zu effizienteren Motoren lohnt. Der Einsatz von Frequenzumrichtern bei Motoren mit variablen Lastzuständen kann große Einsparungen mit sich bringen. Teilweise ist auch eine Nachrüstung bei effizienten Motoren möglich. Setzen Sie bei Pumpensystemen nur auf effiziente Regelungen des Betriebspunktes und prüfen Sie speziell den Ersatz von Drossel- und Bypassregelungen.

5. Undichtigkeiten an Gebäuden beheben

Vor allem bei Bestandsgebäuden, an denen über die Zeit hinweg Änderungen vorgenommen wurden, treten häufig Undichtigkeiten auf, beispielweise in Form von nicht mehr benötigten Lüftungsöffnungen, Abluftkaminen, etc. Hier entweicht im Winter besonders viel Wärme. Diese Undichtigkeiten lassen sich in der Regel sehr einfach beseitigen. Auch konstant offenstehende Tore sind keine Seltenheit. Prüfen Sie die Notwendigkeit, indem sie die tatsächlich stattfindenden Transportvorgänge erheben.

6. Beleuchtung überprüfen & optimieren

Einfache Maßnahmen im Bereich der Beleuchtung bestehen in der Instandsetzung und der Einstellung einer bedarfsgerechten Beleuchtung. So verbrauchen flackernde Leuchtmittel Energie ohne die benötigte Lichtstärke zu liefern. Ein Austausch ist hier angezeigt. Auch Veränderungen in der Raum- oder Hallennutzung können zu einem Anpassungsbedarf führen. Prüfen Sie bei speziellen Sehaufgaben mit erhöhtem Beleuchtungsbedarf die Kombination von direkter Arbeitsplatzbeleuchtung und allgemeiner Raumbeleuchtung. Schätzen Sie zudem zu Beginn einmal Ihre Beleuchtungskosten ab: Ermitteln Sie



dazu die vorhandenen Leuchtmittel und multiplizieren sie die jeweilige Leistung mit der Betriebszeit. Prüfen Sie auf dieser Basis, ob sich eine Umstellung auf effizientere Technologien lohnt.

7. Heizungssystem überprüfen & optimieren

Prüfen Sie bei Ihrem Heizungssystem die eingestellten Parameter, wie etwa die Temperatur und die Betriebszeiten. Passen Sie die Parameter bei Bedarf an die Erfordernisse an. Besonders nach Änderungen am Heizungssystem sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden. Nicht zuletzt aufgrund der aufkommenden CO₂-Bepreisung sollten Sie die Effizienz Ihrer Heizungstechnik überprüfen. Eine Erneuerung lohnt sich ggf. auf Grund der veränderten Bedingungen. Sie sollten dabei besonders auch den Einsatz von erneuerbaren Energien in den Blick nehmen. Bei größeren Umrüstungen kann auch eine verbesserte Einzelraumregelung Einsparungen mit sich bringen.

8. Rückkühler von Kälteanlagen reinigen

Verschmutzungen senken die Effizienz der Rückkühlaggregate von Kältemaschinen. Eine Reinigung ist sinnvoll und wirkt sich auch positiv auf den Gesamtenergieverbrauch der Kälteanlage aus. Legen Sie eine regelmäßige Prüfung und die Zuständigkeit dafür fest.

9. Einsparpotenziale im Büro umsetzen

Neben Aspekten der effizienten Wärmeversorgung, Gebäudetechnik und gut gedämmten Gebäudehülle bietet die Bürotechnik viele Einsparmöglichkeiten. Setzen Sie auf besonders sparsame Informations- und Kommunikationstechnik. Der Senkung des Stand-by-Verbrauchs kommt eine große Bedeutung zu. Setzen Sie, wenn möglich auf ausschaltbare Steckerleisten. Mit Erinnerungshilfen, wie sie etwa das Infozentrum UmweltWirtschaft anbietet, können Sie Ihre Mitarbeiter zum Mitmachen animieren:

<https://www.umweltpakt.bayern.de/werkzeuge/mitarbeitertipps/>

Auch in Kaffeeküchen kann mit effizienten Geräten, wie einem A+++-Kühlschrank viel Strom im Vergleich zu einem alten ineffiziente Bestandsgerät gespart werden. Ob sich ein Austausch lohnt können Sie mit dem Haushaltsgeräte-Check im Energie-Atlas Bayern nachprüfen. Sie finden ihn unter dem Link: <https://www.energieatlas.bayern.de/buerger/stromsparen/haushaltsgeraetecheck.html>

Planerische Maßnahmen

1. Wartung und Instandhaltung

Die Wartung und Instandhaltung ist auch aus energetischer Sicht besonders wichtig. Bei vielen Maßnahmen in dieser Publikation finden Sie spezielle Ansätze. Besonders wichtig ist ein planvolles Vorgehen: Klären Sie für alle Maßnahmen die Zuständigkeiten und sehen Sie sinnvolle Überprüfungs-/Wartungsintervalle vor. Eine nachvollziehbare Dokumentation unterstützt Sie dabei. Haben Sie Ihre Räumlichkeiten gemietet, lohnt sich ggf. ein Termin mit Ihrem Vermieter. Mit ihm können Sie über evtl. unklare Zuständigkeiten bei der Wartung aber auch über Modernisierungen veralteter Techniken sprechen.

2. Anlagenstudien durchführen

Komplexe Anlagen und Maschinen decken häufig eine Vielzahl an Verarbeitungsoptionen ab und können dafür mit vielen Zusatzmodulen ausgestattet sein. Diese kommen allerdings nicht immer zum Einsatz. Daher lohnt es sich, die Anlagenkonfiguration und die getätigte Verarbeitungsaufgabe



anzuschauen. Stellen Sie fest, dass einzelne Module nicht benötigt werden, bietet es sich an zu überprüfen, ob diese trotzdem in einem Stand-by-, Bereitschafts- oder sogar Betriebsmodus arbeiten und damit Energie verbrauchen. Ein Beispiel sind verbaute Kühlaggregate für Spezialanwendungen. Sprechen Sie ggf. mit dem Anlagenhersteller über Ihren Anwendungsfall und fragen Sie nach, inwieweit Aggregate innerhalb der Anlagen ohne Einschränkungen abgeschaltet werden können. Anlagenstudien bieten darüber hinaus Potenziale bei der Beschaffung von Neuanlagen. So können Sie ggf. auf ausgewählte Komponenten und Aggregate verzichten und sparen Investitionskosten. Des Weiteren können Anlagenstudien aufzeigen, dass sich bei einer Neubeschaffung energieeffizientere Varianten der Anlage lohnen können. Beispielsweise durch ein vorinstalliertes System zur Wärmerückgewinnung, das sich später nur schwer nachrüsten ließe. Das spart Ihnen zukünftig Kosten im Betrieb.

3. Parameterstudien erstellen

Die optimale und bedarfsangepasste Einstellung von Anlagenparametern nimmt eine große Bedeutung für einen effizienten Anlagenbetrieb ein. Es lohnt sich daher, die eingestellten Parameter generell zu hinterfragen, besonders aber nach einer vorangegangenen Nutzungsänderung der Anlage. Wenn Sie z. B. bei subtraktiven Fertigungsverfahren wie etwa einem Bohrvorgang einen Materialwechsel vorgenommen haben oder sich die Dicke des Werkstücks verändert hat. Es kann sinnvoll sein, sich mit dem Hersteller der Anlage oder Maschine über die optimalen Parameter für den Anwendungsfall abzustimmen. Besonders komplex aber gleichzeitig mit hohen Einsparpotenzialen versehen sind thermische Prozesse. Hier können mit Erfahrungswissen oder über eine Modellbildung und Simulation der Prozesse die optimalen Temperaturen und Verweildauern von Werkstücken in den Prozessen gefunden werden. Eine Verkürzung der Verweildauern mindert dabei nicht nur den Energieverbrauch, sondern erhöht häufig auch die Produktivität der Anlage und spätere Erweiterungsinvestitionen können ggf. vermieden werden.

Besitzen Sie mehrere Anlagen eines Typs, die die gleiche oder ähnliche Arbeiten durchführen, lohnt es sich, den Energieverbrauch der Anlagen durch Messungen miteinander zu vergleichen. Besonders bei komplexeren Anlagen und Maschinen kann häufig eine Abweichung festgestellt werden. Prüfen Sie anschließend die Übertragbarkeit der Parameter vom sparsamsten Gerät auf den restlichen Bestand.

4. Speichereinsatz prüfen

Speicher haben in Heizungs-, Kälte- und Druckluftsystemen häufig einen großen Einfluss auf die Gesamteffizienz. So kann ein gut ausgelegter Speicher ineffiziente Teillastbetriebe oder hohe Taktungen der Erzeuger sehr positiv beeinflussen. Erfahrungen zeigen je nach vorliegender Situation mögliche Einsparungen in Heizungssystemen von 10 bis 15 Prozent. Ist bereits ein Speicher integriert, prüfen Sie unbedingt die Dimensionierung, wenn ein Verdacht auf Fehldimensionierung vorliegt. In Heizungssystemen ist besonders der Herbst sinnvoll, die Schaltfrequenz des Heizungsgeräts und den Nutzungsgrad zu ermitteln und damit die benötigte Speichergröße abzuleiten. Auch in Kältesystemen spielt das Thema Speicher eine große Rolle. Ein Praxisbeispiel zeigt die Doppelnutzung eines Speichers der Sprinkleranlage auch zum Einsatz für das Kältesystem. So konnte aufgrund der Größe des Tanks die Kältemaschine nachts laufen, wenn die Effizienz der Anlage besonders hoch ist.



5. „Schubladenprojekte“ erneut prüfen

Viele Maßnahmen haben Sie vielleicht schon einmal überprüft. Sie haben sie damals ggf. als nicht wirtschaftlich eingestuft oder wegen anderer Rahmenbedingungen (z. B. rechtliche Bestimmungen) nicht umgesetzt. Es kann sich lohnen, diese „Schubladenprojekte“ noch einmal hervor zu holen, denn vielleicht haben sich die Rahmenbedingungen in der Zwischenzeit verändert. Einige Änderungen seien genannt: CO₂-Bepreisung, veränderte Energiepreise, gesunkene Anschaffungskosten neuer Technologien, verbesserte Fördermöglichkeiten, Einspeisevergütungen, Änderungen bei Steuern und Umlagen sowie bei deren Erstattung.

6. Machbarkeitsstudien durchführen (z. B. Abwärmenutzung)

Einige komplexe Maßnahmen erfordern eine eingehende Vorprüfung, bzw. eine Machbarkeitsstudie. Ein Beispiel hierfür ist der richtige Umgang mit der im Betrieb anfallenden Abwärme. Sie sollten sich vor einer Planung von Vorhaben zur betriebsinternen oder außerbetrieblichen Abwärmenutzung fragen, ob Sie das Anfallen der Abwärme vermeiden können. Im Anschluss muss die Seite der Abwärmequellen und die der potenziellen Abwärmesenken genauer untersucht werden. Hier wird geprüft, inwieweit die Wärmebereitstellung der Quellen und der Wärmebedarf der Senken in Deckung gebracht werden können. Wichtige Größen sind hierbei die Temperaturen, die Wärmemengen, Leistungen und der zeitliche Anfall. Für den speziellen Fall der Abwärmenutzung bietet der Abwärmerechner im Energie-Atlas Bayern besonders auch für kleine Unternehmen ein sinnvolles Hilfsmittel für eine einfachen Erstabschätzung. Sie finden ihn und weitere Informationen zum Thema unter dem Link:

https://www.energieatlas.bayern.de/thema_abwaerme/rechner.html

7. Mobilitätskonzepte optimieren

Im Rahmen von Energieaudits stellen Energieberater häufig fest, dass das Thema Mobilität einen großen und oft übersehenen Anteil am Energieverbrauch hat, besonders bei vielen Handwerksbetrieben und natürlich im Vertrieb und in der Logistik. Hier können die Anteile am Energieverbrauch Werte von 70 bis 80 Prozent erreichen. Vor allem wenn hier noch keine Maßnahmen umgesetzt wurden, können relativ einfach 10 Prozent Einsparungen erreicht werden. Das Fahrverhalten der Beschäftigten spielt dabei eine große Rolle. Diese nehmen in der Regel einen Positivwettbewerb mit Belohnungssystem, der fair und vergleichbar ausgestaltet ist, gut an. Achten Sie auf geeignete Kennzahlen und berücksichtigen Sie dabei mögliche Einflussgrößen, wie die Fahrzeugklassen, Zuladung und Routen. Der Einsatz von Sprit-Spar-Trainings kann viel bewirken, setzt aber eine geeignete Kommunikation voraus, damit ein Gefühl der Bevormundung vermieden wird. Eine optimierte Routenplanung verringert unter Umständen die Fahrleistung. Überprüfen Sie zudem den Einsatz von Elektrofahrzeugen. Die technischen Fortschritte in den letzten Jahren und Kostenvorteile im Betrieb, besonders bei einer rein regionalen Tätigkeit, können den Umstieg wirtschaftlich interessant machen. Investitionen rund um die Elektromobilität sind häufig Gegenstand von Förderprogrammen. Prüfen Sie auch, ob es in Ihrer Region zusätzliche Förderprogramme gibt, wie z. B. die Förderung der Stadt München ([Link](#)).



Weiterführende Informationen

Informationsmaterial des LfU und StMWi

- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU):
Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe ([Link](#)), Abwärmerechner ([Link](#)) & Abwärmeinformationsbörse ([Link](#)), Energie-Atlas Bayern ([Link](#))
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi):
Übersichtsseite zu den Themen Energie und Rohstoffe ([Link](#))
- Infozentrum UmweltWirtschaft (IZU):
Branchen-Leitfäden für 10 verschiedene Branchen ([Link](#)) und weitere Hilfsmittel ([Link](#))
- Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ):
Hilfestellungen zum effizienten Einsatz von Materialien und Rohstoffen ([Link](#))

Angebote der Kooperationspartner

- Bayerischer Industrie- und Handelskammertag (BIHK) e. V.:
Themen zu Energie- und Rohstoffsicherung der bayerischen IHKs ([Link](#)), IHK Ratgeber „Klimaschutz & Energiewende – Chancen und Herausforderungen“ ([Link](#)) und Qualifizierungsangebot ([Link](#))
- Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz (MIE):
Angebote ([Link](#)), wie z. B. die Qualifizierung für Azubis zu „Energie-Scouts“ oder Praxisleitfäden ([Link](#))
- Bayerische M + E Arbeitgeber (bayme vbm):
QuickCheck Energiemanagement ([Link](#)), Fördermittelleitfaden Energie ([Link](#)), Forschungsbericht „Energiecheck und -optimierung im Anlagenbau“ ([Link](#))
- Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw):
Seminare zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in Unternehmen (z. B. Klimaneutralität, BEHG, Elektromobilität) ([Link](#)), CO₂-Energiekosten-Rechner ([Link](#))
- HWK für München und Oberbayern:
Weiterbildungsangebote zum Thema Elektromobilität ([Link](#))
- Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH):
Leitfaden Energieeffizienz im Handwerk ([Link](#)), Beratung und Information (BISTECH, [Link](#))
- Die Bayerische EnergieEffizienz-Netzwerk-Initiative (BEEN-i):
Internetseite der Netzwerk-Koordinierungsstelle für Informationen zu Energieeffizienz-Netzwerken ([Link](#))
- Bayerische Energieagenturen e. V.:
Energieberatung ([Link](#))

Förderprogramme

- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA):
Bundesförderung für Energieberatung im Mittelstand ([Link](#)), Zuschuss im Rahmen der „Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft“ ([Link](#)), Förderung der Elektromobilität ([Link](#))
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW):
Kredit mit Tilgungszuschuss im Programm Nr. 295 „Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft – Energiekosten durch hocheffiziente Technologien minimieren“ ([Link](#))
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi):
Förderwettbewerb zur Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft ([Link](#))
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi):
Zusammenstellung energierelevanter Förderinstrumente im Bereich des StMWi ([Link](#))
- Infozentrum UmweltWirtschaft (IZU):
Alle Förderprogramme auf einen Blick in der Förderfibel ([Link](#))

Stand: 16. Juli 2020,

Bearbeitung: Bayerisches Landesamt für Umwelt – Ökoenergie-Institut Bayern, Oekoenergie@lfu.bayern.de