

**Trendkategorie:** Klimawandel, Natur- und Ressourcenschutz, Dekarbonisierung

# Energieeffizienz

*Energieeffizienz beschreibt allgemein das Verhältnis eines bestimmten Nutzens – zum Beispiel die Bereitstellung von Licht oder Wärme – zu dessen Energieertrag. Je weniger Energie eingesetzt werden muss, umso energieeffizienter ist ein Produkt oder eine Dienstleistung<sup>1</sup>. Eine hohe Energieeffizienz bedeutet also die rationelle Verwendung von Energie und somit eine Einsparung von Ressourcen und die Reduktion von Emissionen. Unter passiver Energieeffizienz versteht man vor allem Maßnahmen gegen Wärmeverlust und den Einsatz verbrauchsarmer Geräte. Als aktive Energieeffizienz wird die dauerhafte Änderung des Energieverbrauchs durch Messen, Überwachen und Steuern bezeichnet<sup>2</sup>.*



Energieeffizienz und Dekarbonisierung sind Schlüsselkomponenten zur Erreichung der Klimaziele. Zusätzlich ist es erforderlich, den absoluten Energiebedarf zu verringern, den verbleibenden Bedarf langfristig ausschließlich mit erneuerbaren Energien zu decken und auf eine optimierte Sektorkopplung zu achten, also die bestmögliche Verzahnung von Strom, Wärme und Mobilität<sup>3</sup>. Weiterhin sind die Ertüchtigung und der Ausbau der Stromnetze notwendige Bedingungen zur Erfüllung der Energiewende. Energieeffizienzmaßnahmen tragen – gerade in Zeiten unsicherer Energieversorgung – auch zur Versorgungssicherheit bei.

In allen Sektoren des Energieverbrauchs lässt sich Energie sparen. Große Potenziale liegen im Gebäudebereich, der mit etwa 40 % die meisten CO<sub>2</sub>-Emissionen erzeugt<sup>4</sup>. Da elektrische Antriebe in Gewerbe und Industrie fast zwei Fünftel des gesamten Stroms verbrauchen, besteht bei diesen und den angetriebenen Geräten (besonders Druckluft, Pumpen und Ventilatoren) auch ein beachtliches Effizienzpotenzial<sup>2</sup>.



## Was beschleunigt, was bremst den Trend?

Die 28. Weltklimakonferenz hat sich Ende 2023 darauf geeinigt, dass sich die Energieeffizienz jährlich doppelt so schnell verbessern soll wie bisher<sup>5</sup>. Maßnahmen zur Energieeffizienz werden politisch unterstützt und finanziell gefördert, da sie zusammen mit Dekarbonisierungsmaßnahmen die Basis für die Energiewende bilden. Die Bundesregierung unterstützt Unternehmen, Kommunen und private Haushalte dabei, ihre Energiebilanz zu verbessern und fördert innovative und effiziente (Querschnitts-)Technologien in der betrieblichen Praxis. Auch die Energieeinsparung durch Abwärmenutzung wird unterstützt.

Das Energieeffizienzgesetz verpflichtet Behörden, Betriebe und Rechenzentren, entsprechend der EU-Vorgaben ab 2024 Energiesparmaßnahmen zu ergreifen. Ab einem Jahresverbrauch von 15 GWh sind Unternehmen verpflichtet, Energie- oder Umweltmanagementsysteme einzuführen und ihre Energieeffizienzmaßnahmen zu veröffentlichen. Zudem müssen Betriebe künftig Produktionsabwärme vermeiden oder verwerten. Für Rechenzentren soll es Energieeffizienzstandards geben<sup>6</sup>.

Die Energieeffizienzstrategie 2050 setzt eine Reduzierung von 30 Prozent des Primärenergieverbrauchs bis 2030 im

Vergleich zum Jahr 2008 als nationales Energieeffizienzziel fest und bündelt die dafür notwendigen Maßnahmen in einem Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0). Die Maßnahmen betreffen die Sektoren Gebäude, Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Verkehr und Landwirtschaft. Durch eine verbesserte Energieeffizienz will man nicht nur die Umwelt und das Klima schützen, sondern auch Modernisierungs- und Innovationsprozesse in allen Sektoren fördern sowie neue Märkte erschließen und Exportchancen verbessern<sup>7</sup>.

Die Bundesregierung unterstützt auch die Bildung von Energieeffizienz-Netzwerken. Bislang haben sich 333 dieser Netzwerke gebildet, in denen Industrie, Handwerk, Handel und Gewerbe Maßnahmen bündeln und Know-how austauschen<sup>8</sup>.

Viele betriebliche Effizienzmaßnahmen werden schon jetzt umgesetzt. In der Zukunft wird es darum gehen, sie – politisch flankiert – in die Fläche zu bringen. Dazu gehören beispielsweise: Energieaudits, Datenumzug von lokalen Servern in die Cloud, Elektrifizierung von Industrieflotten, Umstellung von Gasboilern auf Wärmepumpen, Einsatz gut gewarteter Wärmetauscher, Installation von Sensoren

und digitale Energieüberwachung zur Erkennung von Stromverbrauch im Standby-Betrieb, Nutzung digitaler Zwillinge zur Simulation von Effizienzmaßnahmen ohne Unterbrechung der Produktion, Smart-Building-Lösungen zur Steuerung von Stromversorgung, Beleuchtung, Jalousien, Heizung, Lüftung und Klimaanlage<sup>9</sup>.

Die Digitalisierung zählt zu den wichtigsten Trends für die Arbeitswelt und die Gesellschaft und kann auch dazu beitragen, Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung zu unterstützen. Laut einer Unternehmensbefragung bestehen in vielen Branchen allerdings bei der Steigerung der Energieeffizienz durch digitale Technologien noch erhebliche ungenutzte Potenziale. Digitale Technologien werden zur Senkung des Energieverbrauchs bisher von Unternehmen eher zögerlich eingesetzt, besonders in den verbrauchsintensiven Gebäude- und Produktionsbereichen. Um die Einsparungspotenziale der Digitalisierung für Privathaushalte und Wirtschaft voll auszuspähen, müssen einheitliche Standards und Schnittstellen zur Datenerfassung und -verarbeitung etabliert sowie datenschutzrechtliche Fragen geklärt werden<sup>10</sup>.

Gleichzeitig weisen digitale Technologien selbst einen hohen direkten Energieverbrauch auf. Diesen exakt zu ermitteln, ist kaum möglich – Studien schätzen den Energiebedarf digitaler Anwendungen sehr unterschiedlich ein. Ein großer Anteil der Nachfrage ist auf die stark steigende Zahl an privaten Endgeräten zurückzuführen, aber auch Rechenzentren und Netzwerke zur Datenübermittlung sind sehr energieintensiv. Besonders durch Künstliche Intelligenz (KI) wächst der Energiebedarf von Rechenzentren enorm. Fachleuten zufolge kann

der Stromverbrauch von KI-Werkzeugen dem Verbrauch ganzer Länder entsprechen<sup>11</sup>. Neue Arten von Rechenzentren – sogenannte Hyperscale-Rechenzentren – können die Energieeffizienz hingegen verbessern<sup>10</sup>.

Um die Chancen von Effizienzgewinnen durch innovative Technologien zu erschließen, sind politischer Wille und die nötigen Haushaltsmittel erforderlich. Umgekehrt kann fehlende (finanzielle) Unterstützung die technologische Entwicklung bremsen und Innovationen erschweren oder verhindern<sup>12</sup>.

Neben dem Ausbau einer Recycling- und Kreislaufwirtschaft kann der Leichtbau auch zur Steigerung der Energieeffizienz beitragen, da durch die geringere Masse bei der Nutzung von Leichtbauprodukten und -transportmitteln weniger Energie verbraucht wird.

Schließlich spielt das Konsumverhalten eine wesentliche Rolle in den Bestrebungen, Energie einzusparen. Einerseits können ein gestiegenes Bewusstsein für Umwelt- und Naturschutz als Treiber wirken und ein vermehrter gesamtwirtschaftlicher Bedarf nach Energie aufgrund veränderter Nachfrage-, Produktions- und Verteilungsstrukturen in Effizienzverbesserungen resultieren. Andererseits können psychologische und regulatorische Faktoren, die das individuelle Verhalten beeinflussen, dazu führen, dass die erwarteten Effizienzpotenziale nicht ausgeschöpft werden (Rebound-Effekt). Ein solcher Effekt liegt vor, wenn die Effizienzsteigerung eine vermehrte Nachfrage oder Nutzung bewirkt und dadurch die tatsächliche Einsparung gemindert wird<sup>13</sup>.



## Wer ist betroffen?

Bestrebungen nach einer besseren Energieeffizienz haben Auswirkungen auf alle Branchen. Intensiv betroffen aufgrund eines hohen Energiebedarfs, durch neue Technologien oder durch die Umsetzung politischer Energieeffizienzvorgaben sind folgende Wirtschaftsbereiche: Energiewirtschaft, Bauindustrie, Roh- und

Baustoffindustrie, elektrotechnische Industrie, chemische Industrie, Abfallwirtschaft, Informationstechnologien, energieintensive Industrien (z. B. Gießereien, Herstellung von Glas, Glaswaren und Keramik, Herstellung von Back- und Teigwaren, Druck und Papierverarbeitung).



## Beispiele

### Beispiel 1

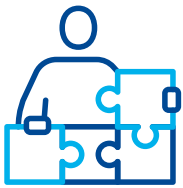
☑ Bei der Sanierung droht eine „Asbest-Welle“

### Beispiel 2

☑ Ab 2024 bieten zertifizierte Energiefachleute Beratungen im Bereich klimafreundlicher Neubauten an

### Beispiel 3

☑ Der erste Chip, der mithilfe eines Lasers neuromorphes Rechnen mit Licht ermöglicht und so den Energiebedarf von KI deutlich reduziert



## Welche Veränderungen ergeben sich für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten?

Energieeffizienzmaßnahmen betreffen die Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten auf zweierlei Weise: Zum einen sind Arbeitsplätze und die dort tätigen Menschen selbst von solchen Maßnahmen betroffen, wenn beispielsweise bauliche Veränderungen zur Wärmedämmung vorgenommen werden, neue Beleuchtungs-, Heizungs- und Klimatisierungskonzepte greifen oder energieeffiziente elektrische Anlagen und Geräte zum Einsatz kommen. Zum anderen führt die langfristige Renovierungsstrategie der Bundesregierung als ein wichtiges Instrument zur Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich dazu, dass vor allem im Bausektor Expositionen und Risiken durch Bautätigkeiten im Bestand für Beschäftigte zunehmen<sup>14</sup>.

Besonders der Kontakt mit Asbest ist bei allen Gebäuden möglich, die bis zum Zeitpunkt des Verbots am 31. Oktober 1993 errichtet, umgebaut oder modernisiert wurden. In zahlreichen Baustoffen wie Putzen, Spachtelmassen und Fliesenklebern und auch in Bauchemikalien wie Kitzen kann Asbest enthalten sein; insbesondere bei der flächigen Bearbeitung ist mit hohen Konzentrationen von Asbestfasern in der Atemluft zu rechnen. Für Tätigkeiten an Gebäuden, die mit Asbest belastet sind, gelten zwar strenge Schutzmaßnahmen, diese sind aber nicht durchgängig bekannt und werden oft nur unzureichend umgesetzt<sup>15</sup>.

Beim Sanieren im Bestand ist auch eine Exposition gegenüber Polychlorierten Biphenylen (PCB) möglich, die bis in die 1970er Jahre als Weichmacher in dauerelastischen Fugenmassen, als Flammschutzmittel in Beschichtungen und Anstrichstoffen und als Zusatz für Schmier- und Spachtelmassen verwandt wurden. Auch polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), alte Mineralwolle



oder Holzschutzmittel können eine Gefahr darstellen<sup>16</sup>, besonders bei Industrieanlagen besteht die Gefahr des Kontakts zu weiteren kritischen Stoffen.

Folgende Energieeffizienzmaßnahmen betreffen die Beschäftigten unmittelbar:

- Wärmeschutzmaßnahmen können durch Emissionen in Innenräumen zu einer Gefahrstoffexposition führen. Daher sind nur als Bauprodukt zugelassene Materialien zu verwenden. Beim Einsatz von stark isolierenden Fenstern und Materialien zur Wärmedämmung in Wänden kann sich die Luftfeuchtigkeit deutlich erhöhen; bei andauernd hoher Luftfeuchtigkeit können dort, wo Kondenswasser auf Oberflächen entsteht,





Schimmelpilze wachsen. Es gibt keine Grenzwerte für die Schimmelpilzkonzentration in der Luft. Durch angepasstes Lüften kann ein Schimmelbefall auch in energieeffizienten Gebäuden vermieden werden<sup>17</sup>.

- Die Raumbeleuchtung bzw. Beleuchtungssysteme beeinflussen wesentlich die Sehleistung, die Arbeitssicherheit und das Wohlbefinden der Beschäftigten in Innenräumen. Eine gute Beleuchtung fördert die Konzentration und beugt vorzeitiger Ermüdung vor, dabei darf es allerdings nicht zu Blendeffekten kommen. Dies ist bei der Auswahl energieeffizienter LED-Beleuchtungen und bei der sicheren Gestaltung von bedarfsbezogenen Raumbeleuchtungen (An-Aus- und Dimm-Modi) zu berücksichtigen<sup>18</sup>.
- Der Einsatz von Verschattungsanlagen beugt Blendwirkungen vor und wirkt vor allem in der warmen Jahreszeit regulierend auf das Raumklima, sodass man den Einsatz von Klimaanlage reduzieren und Energie einsparen kann. Eine ausreichende Beleuchtungsstärke ist dabei zu gewährleisten.
- Auch Heizung oder Klimatisierung bieten Energieeinsparpotenziale, die es gegen Arbeitsschutzanfordernisse abzuwägen gilt. Für die Raumtemperatur gelten z. B. gemäß der Arbeitsstättenregel ASR A3.5 „Raumtemperatur“ Mindestwerte je nach Arbeitsschwere<sup>18</sup>.

- Im Bereich der Elektrizität lassen sich durch Maßnahmen zur Energieeffizienz positive Effekte erzielen: Durch die zunehmende Nutzung von Kleinspannung und Bussystemen zur Energieeinsparung sind die Gefahren für Nutzende durch elektrischen Schlag reduziert, unter Umständen sind sogar Schutzmaßnahmen nicht mehr notwendig. Auch neue energieeffiziente Werkzeuge mit reduzierter Leistungsaufnahme bergen meist geringere Verletzungsgefahren infolge niedrigerer Drehmomente, geringerer Temperaturen und einer reduzierten Lärmentwicklung<sup>18</sup>.

Mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) lassen sich Effizienzpotenziale im Gebäudesektor oder auch bei Industrieanlagen identifizieren. KI-Verfahren überwachen, analysieren und evaluieren die Energie- sowie Verbrauchsdaten der Anlagen fortlaufend unter Betrachtung der Ressourcen sowie Einflussfaktoren (bspw. Temperatur). Daraus lassen sich Optimierungspotenziale ableiten und Effizienzmaßnahmen implementieren. Eine wichtige Bedingung für den Erfolg der KI im Energiemanagement sind Mitarbeiterkompetenzen im Umgang mit KI und maschinellem Lernen<sup>19</sup>, damit diese Technologien nicht einerseits zu Sicherheitsrisiken führen und andererseits zu einer Überforderung der Beschäftigten werden.

Green Coding, also Bemühungen, den Energieverbrauch digitaler Systeme zu senken und eine nachhaltige Softwareentwicklung zu fördern, hat auch Potenzial, vernetzte Systeme unempfindlicher gegen Cyberkriminalität zu machen.

Als Energy Harvesting (EH) bezeichnet man die Gewinnung kleiner Mengen elektrischer Energie aus der Umgebung. Infrage kommen hierfür Temperaturdifferenzen, Vibrationen, Abwärme, Lichteinstrahlungen oder Luftströmungen. Diese elektrische Energie kann direkt zur Versorgung von kleinen elektronischen Systemen genutzt werden. Batterien sind so verzichtbar oder ihr Einsatz wird minimiert<sup>20</sup>. EH ermöglicht (bis dato) nur kleine Effizienzgewinne, erfordert meist individuelle Technologien für den jeweiligen Anwendungsbereich und die Komplexität der Prozesse benötigt spezielles Expertenwissen; die Risiken für die Nutzenden scheinen aufgrund der kleinen Energiemengen generell gering, auch wenn Beschäftigte mit implantierbaren biomedizinischen Geräten künftig von EH betroffen sind und z. B. einen Herzschrittmacher ohne Batterie tragen<sup>21</sup>.



## Was sind Erkenntnisse und Perspektiven für den Arbeitsschutz?

- ❖ Viele Technologien zur Effizienzsteigerung sind etabliert, ihre Risiken für Beschäftigte bekannt und Präventionsangebote etabliert.
- ❖ Bemühungen um die Energieeffizienz betreffen alle Branchen und werden zu veränderten Produkten, Dienstleistungen, Verfahren und Arbeitsprozessen führen. Arbeitsschutzfachleute sollten die Entwicklung neuer Technologien zur Verbesserung der Energieeffizienz verfolgen und dafür Sorge tragen, dass die Aspekte sicherer und gesunder Arbeit von Anfang an berücksichtigt werden.
- ❖ Synergien von Arbeitsschutz und Maßnahmen zur Energieeffizienz sind möglich. So kann eine gute Energieeffizienz zum Beispiel zu verbesserten klimatischen Verhältnissen in Gebäuden beitragen. Andersherum lässt sich durch regelmäßige (verpflichtende) Überprüfungen der elektrischen Betriebssicherheit von Geräten und Anlagen auch die Effizienz verbessern, indem deren Energieverbrauch gemessen, überwacht und gesteuert wird.
- ❖ Das Bauen im Bestand und die damit einhergehenden Risiken durch Asbest gewinnen an Bedeutung und noch immer kommen Beschäftigte ohne ausreichende Kenntnisse der Situation vor Ort in Kontakt mit Asbest. Die Prävention muss weiter für das Thema sensibilisieren und die Einhaltung der Schutzmaßnahmen sicherstellen.
- ❖ Für eine breitere Durchdringung von digitalen Ansätzen zur Verbesserung der Energieeffizienz müssen digitale Kompetenzen der Beschäftigten gestärkt werden, um möglicher Überforderung und psychischen Belastungen durch Innovationsdruck vorzubeugen. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf KMU, die bei der Durchsetzung von Maßnahmen zur Digitalisierung und Steigerung der Energieeffizienz zurückliegen.

### Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.  
(DGUV)  
Glinkastraße 40 · 10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen  
Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA),  
Risikoobservatorium der DGUV

**Verfasst von:** Dr. Ruth Klüser

### Ausgabe:

Januar 2024

### Satz & Layout:

Atelier Hauer + Dörfler, Berlin

### Copyright:

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

**Bezug:** [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)

Webcode: p022505

Die **Literaturliste** ist in der Online-Fassung der Trendbeschreibung verfügbar.

❖ [www.dguv.de/ifa](http://www.dguv.de/ifa)  
🔍 [risikoobservatorium](http://risikoobservatorium)

