

2.1 Was ist Arbeit, was Leistung?

Wer sich mit Netzzugang befasst, sollte verstehen, in welchen Einheiten die Nutzung von Energienetzen beschrieben, gemessen und auch abgerechnet wird: Leistung, Arbeit und Energie. Tabelle 1 beschreibt diese Begriffe.

	Leistung	Energie	Arbeit
Definition	pro Zeiteinheit verrichtete Arbeit	Arbeitsvermögen	Änderung der Energie
Einheit	Watt (W)	Wattsekunde (Ws) oder Joule (J)	
gebräuchliche Vielfache	Kilowatt (kW) Megawatt (MW) Gigawatt (GW)	Kilowattstunde (kWh) Megawattstunde (MWh) Gigawattstunde (GWh)	
Beispiel Haartrockner	niedrige Stufe: 400 W = 0,4 kW hohe Stufe: 1000 W = 1 kW	eine Stunde auf hoher Stufe: 1 kW · 1 h = 1 kWh	
Beispiel PKW	bei Höchstgeschwindigkeit: 90 kW bei Stop and Go: 12 kW	Tankinhalt 50 l Benzin: ca. 440 kWh	

Tab. 1 Unterschied zwischen Leistung, Energie und Arbeit

Energie und Arbeit sind eng verwandt. Die Begriffe werden in der energiewirtschaftlichen Praxis nicht unterschieden, sondern synonym verwendet. Die physikalischen Einheiten sind für die Praxis sehr klein, sodass Vielfache verwendet werden, die einfach umgerechnet werden können. Beispielsweise gilt

$$1 \text{ MW} = 1.000 \text{ kW} = 1.000.000 \text{ W}$$

$$1 \text{ kWh} = 3.600 \text{ kWs} = 3.600 \text{ kJ}$$

Im zweiten Beispiel wurde berücksichtigt, dass eine Stunde 3.600 Sekunden umfasst.

Arbeit und Leistung sind miteinander über die Zeit verbunden. Dies verdeutlicht Bild 1. Vereinfacht formuliert ist Arbeit das Produkt aus Leistung und Zeit. Eine Arbeit von 2 kWh wird benötigt, um einen Haartrockner zwei Stunden lang auf hoher Stufe (ca. 1.000 W) zu betreiben. Zwei Haartrockner mit einer Stunde Nutzungszeit erfordern die gleiche Arbeit.

Betrachtet man statt eines Haartrockners einen ganzen Haushalt, so ändert sich der Leistungsbedarf ständig aufgrund des Zu- und Abschaltens einzelner Geräte. Der Leistungsbedarf eines ganzen Tags könnte beispielsweise wie im Bild 1 dargestellt aussehen. Typischerweise ist der Leistungsbedarf nachts deutlich niedriger als tags-

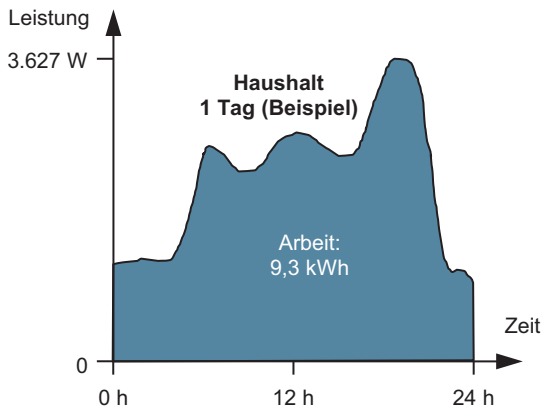
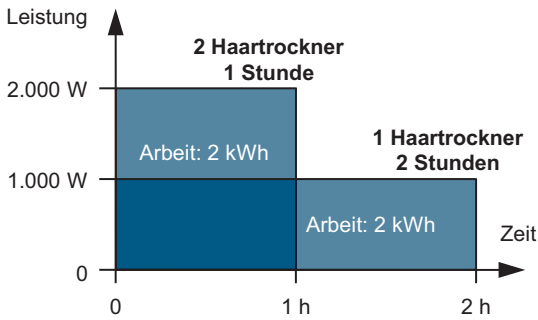


Bild 1 Zusammenhang zwischen Arbeit und Leistung

über. Die an dem Tag benötigte Arbeit entspricht dann der Fläche unter der dargestellten Leistungskurve.

Ein Haushaltsstromzähler misst die elektrische Energie: Die in einem Zeitraum bezogene Arbeit ermittelt man als Differenz der Zählerstände zu Beginn und zum Ende des Zeitraums. Ein hoher Leistungsbezug (zum Beispiel mittags) bewirkt, dass das Zählwerk schneller läuft als zu Zeiten niedrigen Leistungsbezugs (zum Beispiel nachts).

Die Netznutzung wird bei allen Netznutzern anhand der transportierten Arbeit bewertet. Bei sehr großen Netznutzern wird zusätzlich die Leistung einbezogen, weil die Leistung maßgeblich für die erforderliche Transportkapazität des Netzes ist.

2.2 Aufgaben der Netzbetreiber und Struktur der Netze

Ganz allgemein nehmen Netzbetreiber die folgenden Aufgaben wahr:

- *Netzführung*
Steuerung der Energieübertragung zwischen Einspeisungen und Entnahmen, Überwachung des Netzes und Eingriffe in das Netz zur Einhaltung der betrieblich zulässigen Grenzen zwecks Vermeidung von Störungen und Schäden an Anlagen
- *Netzinstandhaltung*
Inspektion, Wartung und Instandsetzung der Anlagen
- *Netzplanung und Netzbau*
Erneuerung von Anlagen sowie Anpassung des Netzes an Änderungen der Transportaufgabe (Aus- und Rückbau von Anlagen und Kundenanschlüssen)
- *Messwesen*
Ein-/Ausbau und Betrieb von Messeinrichtungen, Erhebung und Aufbereitung von Messwerten
- *Netzvertrieb*
Kundenkontakt, Vertragswesen und Abrechnung vor allem rund um den Netzanschluss
- *Dokumentation und Berichtswesen*
zum Beispiel Meldepflichten an Statistikbehörden, Planauskünfte
- *interne Verwaltung*
zum Beispiel Unternehmensplanung, Personalwesen, Buchhaltung, Datenverarbeitung

Während die vorgenannten Aufgaben alle Netzbetreiber betreffen, zum Beispiel auch Wassernetzbetreiber, erfordern die Regulierung und der Netzzugang Dritter weitere Aktivitäten:

- *Netz- und Messzugangsmanagement*
Organisation des Stromtransports aller Lieferanten zu ihren Kunden und des Betriebs fremder Zähler im Netz inkl. Vertragswesen und elektronischer Kommunikation
- *Energiemengenbilanzierung*
Ermittlung und Zuordnung von Strommengen pro Kunde zu jeder Abrechnungsperiode (Strom: Viertelstunde; Gas: Tag oder Stunde)
- *Netzabrechnung*
Abrechnung der Netzentgelte pro Kunde auf Grundlage der ermittelten Strommengen, wenn der Netzbetreiber den Zähler betreibt, der Zählerentgelte

- *erweitertes Berichtswesen*

insbesondere Veröffentlichungspflichten und Meldepflichten an die Regulierungsbehörden

Stromnetzbetreiber haben zudem weitere Aufgaben aufgrund der staatlichen Förderung von Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG) und aus Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, KWKG): Aufnahme, Vergütung und Weiterverkauf von Strommengen, Zahlungen und Rechnungsstellung im Zusammenhang mit der Abwicklung staatlicher Umlagen sowie umfangreiche Berichtspflichten.

Stromnetze dienen der Energieübertragung vom Stromerzeuger zum Stromverbraucher. Der strukturelle Aufbau der Stromnetze wird im Bild 2 dargestellt. Man unterscheidet mehrere Netzebenen, die durch Umspannebenen miteinander verbunden sind. Die Netzebenen unterscheiden sich in der Höhe der Betriebsspannung. Diese wird in Kilovolt (kV) angegeben und ist in den höheren Netzebenen größer als in den niedrigeren Netzebenen.

Verbraucher und Erzeuger sind im Regelfall in den Netzebenen angeschlossen, ausnahmsweise auch in den Umspannebenen. „Große“ Verbraucher und Erzeuger, d.h. solche mit hohem Leistungsbedarf, sind in höheren Netzebenen angeschlossen, „kleine“ entsprechend in den niedrigeren Netzebenen. Privatkunden und Kleingewerbe werden aus dem Niederspannungsnetz versorgt.

Das Übertragungsnetz dient dem nationalen Stromtransport und dem internationalen Stromaustausch. Es verbindet eine Vielzahl nachgelagerter Verteilnetze sowie direkt angeschlossene Großverbraucher und Großkraftwerke. Das Übertragungsnetz ist auch das Rückgrat der vom Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) betriebenen Regelzone. In diesem Zusammenhang organisiert der Übertragungsnetzbetreiber den Ausgleich von Ungleichgewichten zwischen Einspeisung und Entnahme (siehe Kapitel 3.3).

Verteilnetze transportieren den Strom regional oder nur lokal und sind entsprechend räumlich begrenzt. An ein Hochspannungsnetz sind viele Mittelspannungsnetze und an ein Mittelspannungsnetz viele Niederspannungsnetze angeschlossen. Verteilnetzbetreiber (VNB) sind in der Regel für mehrere Netz- und Umspannebenen zuständig, beispielsweise für die Umspannung Hoch- auf Mittelspannung bis zur Ebene Niederspannung in einer Region oder Stadt. Sie kümmern sich auch um den Netzanschluss von Verbrauchern und Erzeugern und stehen im Kontakt mit allen Stromlieferanten der an ihr Netz angeschlossenen Kunden.

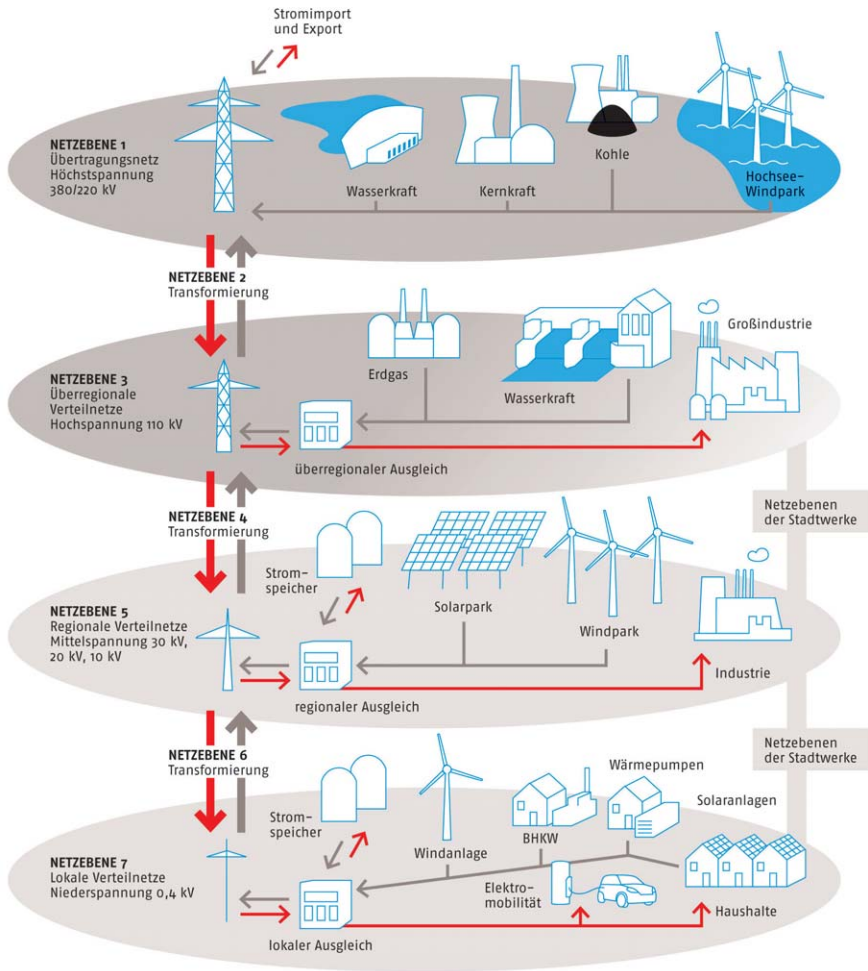


Bild2 Struktureller Aufbau von Stromnetzen. Quelle: Verband kommunaler Unternehmen e.V.

Technisch bestehen die Netze im Wesentlichen aus folgenden Betriebsmitteln:

- Leitungen zum Stromtransport. Sie sind die wichtigsten Betriebsmittel der Netzebenen und werden oberirdisch als Freileitung oder unterirdisch als Kabel verlegt. Niederspannung und Teile der Mittelspannung sind verkabelt, Hoch- und Höchstspannung bestehen in der Regel aus Freileitungsnetzen.
- Transformatoren (Kurzform „Trafo“). Sie sind die wichtigsten Betriebsmittel der Umspannebenen und transportieren Strom zwischen den Netzebenen unter Anpassung der Spannung.
- Schalter, mit deren Hilfe Leitungen oder Transformatoren zu- oder abgeschaltet oder Teilnetze zusammengeschaltet werden können.
- Messeinrichtungen zur Erhebung von Daten zwecks Überwachung, Steuerung und Abrechnung.
- Telekommunikationseinrichtungen zur Übertragung von Messwerten und Steuerungssignalen.
- Schutzeinrichtungen (u. a. Sicherungen) zum Schutz der Netze gegen Überlastung.

Früher erfolgte die Stromerzeugung überwiegend in Großkraftwerken, die an die Höchst- und Hochspannungsebene angeschlossen sind. Der Stromtransport wurde ganz überwiegend „von oben nach unten“ transportiert, d.h. von höheren in niedrigere Spannungsebenen. Aufgrund der Energiewende in Deutschland nimmt die Erzeugung insbesondere aus Sonne und Wind in den unteren Spannungsebenen immer mehr zu. Hinzu kommt eine räumliche Verlagerung der Stromerzeugung in Regionen mit hohem Dargebot an Sonne und Wind. Dadurch wechselt in vielen Netzen zu bestimmten Zeiten die Richtung des Stromtransports „von unten nach oben“ oder auch von einer Region in die andere. Außerdem werden immer mehr Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge gebaut. Dies erfordert eine Umstrukturierung und zum Teil auch Verstärkung der Netze, die bereits im Gange ist und aufgrund der Langlebigkeit der Betriebsmittel noch lange andauern wird.

2.3 Was ist Netzzugang?

Netzzugang bedeutet ganz allgemein der Zugriff einer Rechtsperson (zum Beispiel Endkunde, Kraftwerk, Stromlieferant) auf das Eigentum bzw. den Besitz Dritter (Netzbetreiber oder Messstellenbetreiber).

Im engeren Sinne wird der Netzzugang durch einen Abschnitt des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) definiert und geregelt. Diesen Bereich bezeichnet man als Netznutzung und umgangssprachlich als Durchleitung: Netzbetreiber stellen Netz-

nutzern ihre Netze zum Transport elektrischer Energie zur Verfügung und erhalten dafür ein Netznutzungsentgelt. Der Begriff Durchleitung ist anschaulich, aber irreführend, weil elektrischer Strom ein homogenes Gut ist und nicht stofflich transportiert wird: Wenn elektrische Energie in ein Netz eingespeist und zum gleichen Zeitpunkt an einer anderen Stelle entnommen wird, so kann man diese Vorgänge einander gedanklich zuordnen und als Durchleitung zusammenfassen.

Im weiteren Sinne kann man zum Netzzugang auch den Netzanschluss und den Messzugang rechnen. Der Anschluss an ein Netz ist Voraussetzung für die Netznutzung und wird in einem separaten Abschnitt des Energiewirtschaftsgesetzes geregelt. Der Messzugang beschreibt die Möglichkeit von Netzkunden, ein anderes Unternehmen als den Netzbetreiber mit dem Betrieb und der Ablesung des Zählers zu beauftragen. Die gesetzlichen Maßgaben finden sich im Messstellenbetriebsgesetz (MsbG).

Netzzugang ist eine Folge der Liberalisierung der Energiemärkte. Jeder Kunde darf seinen Lieferanten frei wählen. Da die Lieferanten selbst in aller Regel nicht über Leitungen zum Kunden verfügen, sind sie auf die Nutzung bestehender Netze angewiesen. Deshalb muss das Verhältnis zwischen Lieferanten, Netzbetreibern und Netzkunden vom Gesetzgeber ausgestaltet werden. In Branchen ohne freie Lieferantwahl, zum Beispiel der Wasserversorgung, gibt es keine vergleichbaren Regelungen.

2.4 Regulierung des Netzzugangs

Unter Regulierung versteht man allgemein den staatlichen Eingriff in einen Wirtschaftssektor mit dem Ziel, unerwünschte Entwicklungen zu vermeiden. Nach dieser Definition sind alle Unternehmen in Deutschland reguliert, denn sie werden in unterschiedlicher Hinsicht behördlich überwacht und im Fall von Rechtsverstößen sanktioniert.

Soweit es bei den unerwünschten Entwicklungen um mögliche Beeinträchtigungen des Wettbewerbs geht, zum Beispiel Missbrauch von Marktmacht, sind grundsätzlich die Kartellbehörden zuständig. Es gelten Maßgaben des Kartellrechts, im Wesentlichen die Regelungen des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB). Kartellbehörden prüfen nicht ständig die Wettbewerbsbedingungen aller Marktteilnehmer. Sie werden tätig, wenn es Hinweise auf Wettbewerbsbeeinträchtigungen gibt, zum Beispiel aufgrund von Kundenbeschwerden. Zudem gibt es vergleichsweise wenig rechtliche Vorgaben.