

Überblick – Energiesparen und Digitalisierung

1. Digitalisierung und Schule

Begriffsbestimmung

Bundeszentrale für politische Bildung:

„Digitalisierung beschreibt die Umwandlung von Sprache und Musik, von Texten, Nachrichten, Arbeitsabläufen und vielem mehr in eine Sprache, die Computer "verstehen" können. Computer können diese digitalen Formate speichern und weiterverarbeiten. Die Digitalisierung hat die Welt in den letzten Jahrzehnten grundlegend verändert.“ ([Schneider G. / Toyka-Seid C., 2023](#))

Chancen / Erwartungen / Ziele

Durch die Digitalisierung an Schulen steigen der Energie- und Ressourcenverbrauch sowie die Betriebs- und Instandhaltungskosten. Wie groß der Einfluss von digitaler Aktivität (wie z.B. die Speicherung von Daten, E-Mail-Verkehr oder Videostreaming) durch diesen steigenden Verbrauch auch auf das Klima zukünftig sein wird, ist heute nur schwer abzusehen. Denn hier sind weitere Faktoren, wie z.B. die Art der Energieerzeugung zu berücksichtigen.

Technisierung führt oft zu einer höheren Effizienz von Abläufen und kann somit dazu beitragen, dass weniger Energie benötigt wird. Sogenannte Rebound-Effekte entstehen jedoch, wenn im Gegenzug durch deutlich mehr Technik mehr Energie verbraucht wird, als dies vorher der Fall war oder die eingesetzte Technik überdimensioniert ist. Dadurch wird die Effizienzsteigerung dann wieder neutralisiert.

Häufig sind angeschaffte Informations- und Kommunikationsmittel im Schulalltag nicht ausreichend an das Nutzungsprofil einer Schule angepasst. Es werden größer dimensionierte Geräte in Bezug auf ihre Leistung angeschafft, als diese für den Schulalltag notwendig wären.

Digitalisierung an Schulen ist jedoch eine Voraussetzung für eine zeitgemäße Unterrichtsgestaltung. Visualisierungen sowie spielerische Methoden (wie z.B. Gamification) können genutzt werden, um Nachhaltigkeitsthemen besser zu vermitteln, die Selbstwirksamkeit von Lernenden zu erhöhen und eine persönliche Relevanz zum Thema herzustellen, um Handlungsperspektiven zu eröffnen.

2. Stromverbraucher in der Schule

Die Stromverbräuche in Haushalten und Schulen unterscheiden sich zum Teil stark. In privaten Haushalten hat z.B. Licht eher eine nachrangige Bedeutung im Stromverbrauch. In den Schulen zählt die Beleuchtung zu den größten Stromverbrauchern. Hier können daher auch unterschiedliche Strategien zu Energie-Einsparungen führen.



Arbeitsmaterial ,Energiesparen und Digitalisierung ‘ von [Unabhängiges Institut für Umweltfragen UfU e.V.](#), Projekt „Smarte Energie macht Schule (SemS)“, 2023, lizenziert unter [CC-BY-SA \(4.0\)](#) - sofern nicht anders angegeben. Dargestellte Logos unterliegen dem Markenrecht, bleiben weiterhin geschützt und dürfen nicht verändert werden.

Mit der Umrüstung von Röhrenleuchtkörpern zu LED-Systemen sind in Schulen deutliche Spareffekte zu erwarten. Technische Optimierungen im Bereich Licht sind dort außerdem z.B. in den Flur- und Sanitärbereichen durch den Einsatz von tageslichtabhängigen Präsenzmeldern und zentralen Schaltsystemen möglich. Neben den technischen Möglichkeiten sind auch nichtinvestive Maßnahmen sinnvoll, die auf das Nutzerverhalten abzielen, wie z.B. Hinweisschilder, die auf das Ausschalten des Lichtes aufmerksam machen.

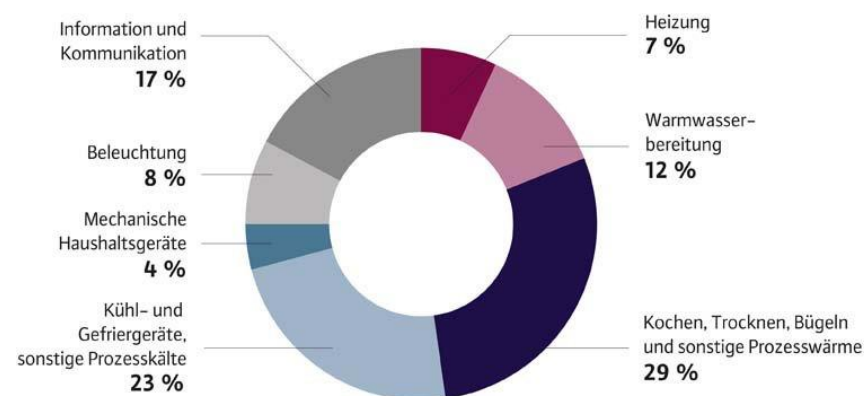
Weitere gewichtige Verbraucher in Schulen sind die Heizungsanlagen (elektrische Pumpen) und Belüftungssysteme (z.B. in Turnhallen, Mensen oder generell Schulgebäuden mit einem hohen Effizienzstandard). Hier sind Einsparungen durch eine der tatsächlichen Raumnutzung angepasste Steuerung und ggf. mit Investitionen zu erreichen.

Im Folgenden sind die prozentualen Anteile der Stromverbräuche in Haushalten und Schulen dargestellt.

Abbildung der prozentualen Stromverbräuche von Haushalten gegliedert in ihre Anwendungsbereiche

Stromverbrauch der Haushalte

Struktur des Stromverbrauchs nach Anwendungsbereichen

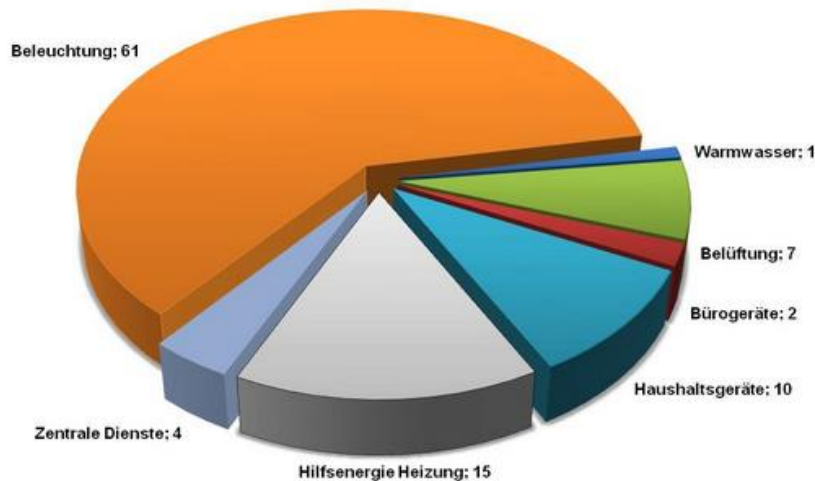


Quelle: AG Energiebilanzen, Stand 10/2016



Arbeitsmaterial ,Energiesparen und Digitalisierung ‘ von [Unabhängiges Institut für Umweltfragen UfU e.V.](https://www.ufu.de), Projekt „Smarte Energie macht Schule (SemS)“, 2023, lizenziert unter [CC-BY-SA \(4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) - sofern nicht anders angegeben. Dargestellte Logos unterliegen dem Markenrecht, bleiben weiterhin geschützt und dürfen nicht verändert werden.

Abbildung der prozentualen Stromverbräuche in Schulen gegliedert in ihre Anwendungsbereiche*



*Angaben in Prozent

Durch die Digitalisierung der Schulen nimmt der Strombedarf für die technischen Geräte weiter zu. Es lässt sich hierbei in Geräte für pädagogische Zwecke (wie Beamer, digitale Tafeln, Kopierer, OHP) und organisatorische/Büro-Anwendungen (z.B. Serverraum, PC, Kaffeemaschine, Wasserkocher, etc.) unterteilen. Bei allen Geräten sind Leistung, Nutzungsdauer/-zeiten, Handlungsanweisungen/Hinweise, Standby-Modi sowie Sparmöglichkeiten zu beachten.

Tipps zum energiesparenden Umgang mit elektrischen Geräten sind beispielsweise hier zusammengetragen: https://www.energieeinsparprojekt-potsdam.de/wp-content/uploads/2023/03/Tipps-Stromsparen_fuer-LK_final.pdf.

Die Nutzung digitaler Geräte hat zusätzlich zur reinen Nutzungszeit auch weitere Auswirkungen auf Energieverbräuche. So ist auch der Energieaufwand für die Herstellung der Geräte beträchtlich. 45% des weltweiten, durch technische Geräte verursachten Energieverbrauchs werden durch die Produktion und 55% durch die Nutzung dieser aufgewendet (Stand 2017).

Der Datenverkehr ist für mehr als die Hälfte der globalen Auswirkungen der Digitaltechnik verantwortlich und nimmt jährlich um mehr als ein Viertel zu. 2018 bestanden 80% der weltweiten Datenflüsse aus Videoflüssen. Die restlichen 20% entfielen auf andere Datenflüsse, Websites, Videospiele etc.

Digitale Technologien sind außerdem die Ursache für 4 % der weltweiten Treibhausgasemissionen. Das ist mehr als durch den zivilen Flugverkehr verursacht wird und der Anteil soll sich bis 2025 verdoppelt haben ([The Shift Project, 2019](#))



Arbeitsmaterial ,Energiesparen und Digitalisierung‘ von [Unabhängiges Institut für Umweltfragen UfU e.V.](#), Projekt „Smarte Energie macht Schule (SemS)“, 2023, lizenziert unter [CC-BY-SA \(4.0\)](#) - sofern nicht anders angegeben. Dargestellte Logos unterliegen dem Markenrecht, bleiben weiterhin geschützt und dürfen nicht verändert werden.

Der Anteil der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) betrug im Jahr 2017 mit rund 58,4 Terrawattstunden (TWh) zwei Prozent des gesamten Stromverbrauchs Deutschlands. Zu erwarten ist, dass durch Entwicklungen der Digitalisierung wie Künstlicher Intelligenz (KI) oder der Blockchain-Technologie der Energiebedarf insbesondere für Rechenzentren weiter erheblich ansteigt. ([BMUV, 2023](#)).

Im Rahmen ihrer Möglichkeiten können Schulen durch sinnvollen und effektiven Einsatz digitaler Geräte und optimierten Nutzungszeiten dazu beitragen, unnötige Energieverbräuche zu vermeiden.

3. Stromverbräuche ermitteln und verstehen – Gerätecheck und Energiesparmaßnahmen

Im Unterricht kann man auf verschiedene Weise mit (idealerweise schuleigenen) Strom-Verbrauchsdaten arbeiten. Während sich mit der Auswertung und Nutzung von Smart Meter-Daten der gesamte Stromverbrauch einer Schule darstellen lassen, können über eine Erfassung und Berechnung der Verbräuche einzelner Stromverbraucher Aussagen zum jeweiligen Anteil am Gesamtverbrauch getroffen werden. Ebenso ist eine Erfassung von Tages- und Wochennutzungszeiten möglich. Eine Zu- bzw. Abnahme der jährlichen Verbräuche lässt durch das Erfassen des Gerätebestands bzw. seiner Veränderung auch besser nachvollziehen. Die Verbrauchsdaten lassen sich gezielt für eine Optimierung des Einsatzes sowie die Entwicklung und Umsetzung von Stromsparmaßnahmen nutzen.

Folgende Bereiche sind in Schulen für die Erfassung relevant:

- Beleuchtung (alle Leuchtkörper, auch Außenbeleuchtung)
- Lüftungsanlagen (Turnhalle, Aula, weitere belüftete Gebäude oder Gebäudeteile)
- Heizungspumpen (für die Wärmeverteilung über die Heizstränge im Gebäude)
- Computer (PCs, Laptops, Tablets)
- Präsentationsmittel (Beamer, Whiteboards, interaktive Tafeln, Fernseher, CD-Spieler, OH-Projektoren, ...)
- Serverraum (Klimaanlage, Betrieb)
- Bürogeräte (Drucker, Kopierer)
- Mensa / Catering
- Haushaltsgeräte (Kühlschränke, Wasserkocher, Kaffeemaschinen, Herd/Ofen in Lehrküchen)
- Werkgeräte (Bohrer, Sägen, Drehbänke in Lehrwerkstätten)
- Sonstiges (Aquarien, Brennöfen, ...)



Arbeitsmaterial ,Energiesparen und Digitalisierung‘ von [Unabhängiges Institut für Umweltfragen UfU e.V.](#), Projekt „Smarte Energie macht Schule (SemS)“, 2023, lizenziert unter [CC-BY-SA \(4.0\)](#) - sofern nicht anders angegeben. Dargestellte Logos unterliegen dem Markenrecht, bleiben weiterhin geschützt und dürfen nicht verändert werden.

Mit Abweichungen der Summe des Energieverbrauchs im Vergleich zu den Zählerablesungen ist zu rechnen, mögliche Ursachen können sein:

- ggf. nicht erfasste Geräte und Zeiten (Reparaturen, Fremdnutzung, mobile Geräte)
- genaue Anzahl eines Geräts ist nicht bekannt oder lässt sich nur schätzen z. B.: Tablets, Laptops)
- Nutzungszeiten werden i.d.R. geschätzt und sind nicht genau bekannt (Standby + Normalbetrieb)

Die Verbräuche lassen sich in Bezug zu aktuellen Strompreisen setzen, die eine Kostenermittlung ermöglichen.

Die Verbrauchsdaten sind in einem nächsten Schritt Grundlage für die Ermittlung von umsetzbaren Maßnahmen für Stromeinsparungen (siehe auch: Paket B – 5. Stromverbräuche ermitteln und verstehen – mit Smart Metern).

Für Umsetzung im Unterricht können Arbeitsblätter, Kopiervorlagen sowie Handreichungen mit Hintergrundinformationen genutzt werden. Diese sind hier verlinkt:

<https://www.ufu.de/bildung/unterrichtsmaterial-fuer-sek-i-und-ii/>.

Unter dem Link sind z.B. Unterrichtsmaterialien zu folgenden Themen zu finden:

- „LED-Beleuchtung“ 7.-10. Klasse
- „Green IT“
- „Climate and Energy Efficiency“ 5.-7. Klasse (englische Ausgabe)
- „Energiesparhinweise“

Inhalte und Methoden der Unterrichtsmaterialien:

- ➔ Energiekonzepte vorstellen, diskutieren
- ➔ Stromverbräuche vergleichen, bewerten –
- ➔ Checklisten erstellen
- ➔ Unterstützung von Externen
- ➔ Verlaufsplanung für Unterrichtsgestaltung



Arbeitsmaterial , Energiesparen und Digitalisierung ‘ von [Unabhängiges Institut für Umweltfragen UfU e.V.](https://www.ufu.de), Projekt „Smarte Energie macht Schule (SemS)“, 2023, lizenziert unter [CC-BY-SA \(4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) - sofern nicht anders angegeben. Dargestellte Logos unterliegen dem Markenrecht, bleiben weiterhin geschützt und dürfen nicht verändert werden.

Quellen

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV):
Green IT

<https://www.bmu.de/themen/nachhaltigkeit-digitalisierung/konsum-und-produkte/produktbereiche/green-it> (Zugriff: 01.09.2023)

Energiesparprojekt Lessing-Gymnasium Karlsruhe

<https://lessing-gymnasium-karlsruhe.de/cm3/index.php/profil/mint/energiesparprojekt> (Zugriff: 16.08.2023)

Energiesparprojekt Potsdam – Stromspartipps

https://www.energieeinsparprojekt-potsdam.de/wp-content/uploads/2023/03/Tipps-Stromsparen_fuer-LK_final.pdf (Zugriff: 16.08.2023)

Lastverschiebung im Privathaushalt

<https://lernbausteine.energie-macht-schule.de/index/lastverschiebung/index.html> (Zugriff: 01.09.2023)

Schneider G. / Toyka-Seid, C (2023): Das junge Politik-Lexikon von www.hanisauland.de, Bonn:

Bundeszentrale für politische Bildung 2023. In : <https://www.bpb.de/kurz-knapp/lexika/das-junge-politik-lexikon/320113/digitalisierung/> (Zugriff: 19.07.2023)

Schule digital – Ist das wirklich ressourceneffizient?

<https://www.lehrer-news.de/blog-posts/schule-digital-ist-das-wirklich-ressourceneffizient> (Zugriff: 16.08.2023)

Strom effizient und sparsam nutzen: Tipps für Lehrkräfte

https://www.energieeinsparprojekt-potsdam.de/wp-content/uploads/2023/03/Tipps-Stromsparen_fuer-LK_final.pdf (Zugriff: 01.09.2023)

Strombedarf in der Schule

<https://www.klimanet.baden-wuerttemberg.de/strombedarf-schule> (Zugriff: 01.09.2023)

The Shift Project: Climate Crisis: The unsustainable use of online video

https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/Excutive-Summary_EN_The-unsustainable-use-of-online-video.pdf (Zugriff: 01.09.2023)

Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.: Unterrichtsmaterial für Sek I und II

<https://www.ufu.de/bildung/unterrichtsmaterial-fuer-sek-i-und-ii/> (Zugriff: 01.09.2023)



Arbeitsmaterial ,Energiesparen und Digitalisierung ‘ von [Unabhängiges Institut für Umweltfragen UfU e.V.](http://www.ufu.de), Projekt „Smarte Energie macht Schule (SemS)“, 2023, lizenziert unter [CC-BY-SA \(4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) - sofern nicht anders angegeben. Dargestellte Logos unterliegen dem Markenrecht, bleiben weiterhin geschützt und dürfen nicht verändert werden.