Projekt zum Umweltmanagement

P USch Energiesparmaßnahmen

Cankat Bagoglu
Mahmoud Ouso
Natalie Gruber
Laith Husain

Wintersemester 2022/2023

in Zusammenarbeit mit:

Stabsstelle Sicherheitstechnische Dienste und Umweltschutz

Betreut von

Dr. Elisabeth Strecker
Michael Hüllenkrämer
Kerstin Goldau
Jörg Romanski

Technische Universität Berlin
Fakultät III - Prozesswissenschaften
Institut für Technischen Umweltschutz
Fachgebiet Technologie und Nachhaltigkeit

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis . . . 1
1 Einleitung . . . 2
2 Vorstellung der zu analysierenden Haushaltsgegenstände . . . 2
2.1 Heizung . . . 2
2.2 Wasserkocher . . . 3
2.3 Laptop . . . 4
2.4 Smartphone . . . 4
3 Ergebnisse . . . 5
3.1 Ergebnisse Wasserkocher . . . 5
3.2 Ergebnisse Laptop . . . 5
3.3 Ergebnisse Smartphone . . . 7
4 Fazit der Ergebnisse . . . 7
5 Werbung zum Stromsparen . . . 7
Literatur . . . 10

Abbildungsverzeichnis

1 Wasserkocher: Richtige Füllmenge? Nicht nur Wasser, auch Strom sparen! . . . 8
2 Heizung: 1 Grad weniger bringt bis zu 6 % Energieeinsparung . . . 8
3 Laptop: Turn down my brightness! I use up to 37.5% less Energy! . . . 9
4 Smartphon: Save minimum 5% of your battery at night . . . 9

1 Einleitung

Strom sparen, wenig Energie verbrauchen und möglichst nachhaltig leben, sind aktuelle Themen, die nicht nur aufgrund des Russland-Ukraine-Kriegs an großer Bedeutung gewonnen haben. Das Bewusstsein und die Sensibilität gegenüber dem Klima und der Klimaveränderung steigen in der Bevölkerung. Daher wird sich häufig die Frage gestellt, welche alltäglichen Dinge, die einem vielleicht nicht bewusst sind, zu einem unnötigen Stromverbrauch führen. Dabei ist es häufig so, dass die Verbräuche eines einzelnen noch nicht hoch sind, zusammengerechnet auf die gesamte Bevölkerung bzw. einen großen Teil, diese Verbräuche dennoch einen großen Anteil ausmachen.
Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich daher mit dem Thema des Energiesparens im Haushalt. Hierbei wird der Fokus auf alltägliche Verhaltensweisen gelegt und soll daher als Grundlage für das eigene Verhalten dienen.

2 Vorstellung der zu analysierenden Haushaltsgegenstände

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Analyse der Verbräuche von Heizungen, Wasserkochern, Laptops und Smartphones unter verschiedenen Gegebenheiten. Die Ergebnisse der Analysen dienen dazu, den Stromverbrauch im eigenen Haushalt/Büro besser einschätzen zu können und zudem den eigenen Verbrauch zu minimieren. Für die Analyse werden sowohl eigene Messungen als auch Recherchen durchgeführt, um eine möglichst fundierte Grundlage für konkrete Zahlen zu bilden.

2.1 Heizung

Die Heizung ist einer der größten Energieverbraucher in einem Gebäude, insbesondere in den Wintermonaten. Heizungsanlagen, die nicht ordnungsgemäß gewartet werden oder über veraltete Technik verfügen, können zu Energieverschwendung und erhöhten Energiekosten führen. Durch die Umsetzung energieeffizienter Maßnahmen wie die Aufrüstung von Geräten, die Verbesserung der Isolierung und die Einführung programmierbarer Thermostate, kann die für die Heizung benötigte Energiemenge erheblich reduziert werden. Dies führt zu niedrigeren Energierechnungen und einer Verringerung der Treibhausgasemissionen. Außerdem können energieeffiziente Heizsysteme den Komfort und die Luftqualität eines Gebäudes verbessern.
Im nachfolgenden Abschnitt wird näher darauf eingegangen, wie viel Energie durch das Absenken der Heiztemperatur gespart werden kann.
Wie viel Energie durch eine Absenkung der Heizung um 1 Grad eingespart werden kann, hängt von mehreren Faktoren ab, unter anderem von der Größe des zu beheizenden Raums, der Isolierung des Gebäudes und der Außentemperatur. Im Allgemeinen kann eine Reduzierung der Temperatureinstellung um 1 Grad zu einer Verringerung des Energieverbrauchs um etwa 5-10 % führen [1].
Wenn die Heizkosten bspw. 100 Euro pro Monat betragen und das Thermostat um 1 Grad abgesenkt wird, können möglicherweise 5 bis 10 Euro pro Monat eingespart werden. Ist das Gebäude jedoch groß oder das Heizsystem ineffizient, können die Einsparungen noch größer sein. Außerdem können sich die Einsparungen vervielfachen, wenn die Temperatur über einen längeren Zeitraum gesenkt wird, z. B. über einen ganzen Winter hinweg.
Es ist wichtig zu beachten, dass es sich bei diesen Zahlen um Schätzungen handelt und die tatsächlichen Einsparungen variieren können. Es ist daher ratsam, den Energieverbrauch im

Laufe der Zeit zu überwachen, um festzustellen, wie hoch die Kosten sind, die durch das Absenken des Thermostats gespart werden.
Es gibt zudem weitere Möglichkeiten, die ergriffen werden können, um Heizkosten zu sparen [2]:

- Isolierung: Die Verbesserung der Isolierung des Hauses, z. B. das Abdichten von Spalten und Rissen in Wänden, Böden und Decken, kann dazu beitragen, den Wärmeverlust zu verringern, die Wärme im Haus zu halten und den Energiebedarf auf eine angenehme Temperatur zu senken.
- Wartung der Heizungsanlage: Eine regelmäßige Wartung der Heizungsanlage kann dazu beitragen, dass sie effizienter arbeitet, was wiederum die Energiekosten senken kann.
- Verwendung eines programmierbaren Thermostats: Die Verwendung eines programmierbaren Thermostats kann dazu beitragen, den Energieverbrauch zu senken, indem das Haus nur bei Bedarf geheizt wird.
- Verwendung von alternativen Heizquellen: Einsatz und Verwendung alternativer Heizquellen wie Solar- oder Erdwärmeanlagen, die nachhaltiger und effizienter sind.
- Schließung der Jalousien in der Nacht: Die zusätzliche Dämmschicht nachts verringert die Wärmeverluste, die Räume sollten früh wärmer sein.
- Regelmäßige Prüfung auf Zugluft: Überprüfung der Fenster, Türen und anderen Öffnungen auf Zugluft und falls nötig sie mit Dichtungsbändern oder Dichtungsmasse abdichten.
- Reduzierung des Verbrauches von Heizmaterial: Indem warme Kleidung getragen, Decken verwendet, die Vorhänge geschlossen und natürliches Licht genutzt werden.

Mit diesen Maßnahmen können Heizkosten eingespart und gleichzeitig der ökologische Fußabdruck verringert werden.

2.2 Wasserkocher

Wasserkocher sind in den meisten Haushalten und Büros ein alltäglicher Gegenstand der häufig genutzt wird. In vielen Fällen wird der Wasserkocher genutzt, um sich z.B. eine Tasse Tee zu machen. Dabei wird selten auf die Füllmenge des Wasserkochers geachtet, obwohl diese ausschlaggebend für den Stromverbrauch des Wasserkochers ist. Natürlich hängt der Stromverbrauch auch von Marke und Modell ab, ein Anstieg des Stromverbrauchs bei größerer Füllmenge ist jedoch bei allen Wasserkochern gegeben. Aber nicht nur die Füllmenge hat Einfluss auf den Stromverbrauch des Wasserkochers, sondern auch wie stark der Wasserkocher verkalkt ist. In dieser Projektarbeit wird daher auf die beiden Bereiche eingegangen, wie die Füllmenge und der Kalkgehalt den Stromverbrauch beeinflussen. Dazu wurden sowohl Recherchen als auch Messungen durchgeführt, die im späteren Verlauf weiter erläutert werden. Um für eine fundiertere Grundlage bei den Messungen zu Sorgen, wurden mit zwei verschiedenen Wasserkochern mehrere Messungen bei gleicher Wassertemperatur durchgeführt. Es wurde mit lauwarmem Wasser (32°C) jeweils 250ml und 1.000ml gemessen. Bei 250ml handelt es sich um die Menge Wasser, die bei einer handelsüblichen Tasse als Füllmenge gegeben ist. Die 1.000ml Liter wurden gewählt, um aufzuzeigen, dass die Wassermenge einen erheblichen Einfluss auf den Stromverbrauch hat.

2.3 Laptop

Heutzutage sind Laptops einer der meistgenutzten alltäglichen Elektrogeräte der Welt. Bei Schüler*innen bis hin zu Angestellt*innen kommen Laptops zum Einsatz [3]. Da Laptops sehr häufig genutzt werden, haben sie einen relativ hohen Energieverbrauch, der in Betracht gezogen werden muss. Bei einem Laptop verbrauchen der Bildschirm, CPU und der GPU den meisten Strom. Deswegen ist es sehr wichtig zu beachten, beim Kauf eines Laptops unnötige, stromfressende Komponente zu vermeiden. Die Höhe des Energieverbrauchs bei einem Laptop wird maßgeblich durch den Einsatz und den Umgang mit diesem bestimmt. Selbstverständlich verbrauchen unterschiedliche Aktivitäten verschiedene Mengen an Energie. Um den Energieverbrauch übersichtlicher zu gestalten und darzustellen, wurden Messungen durchgeführt und mehr über das Thema recherchiert. Bei der Messung wurde ein Strommessgerät verwendet und für eine bestimmte Zeit ein Video abgespielt.
Um die Analyse besser zu verstehen sind die Nutzungszeiten zu definieren. Hier wird als Beispiel das Finanzamt gewählt. Dieses benutzt die Laptops 5 Tage pro Woche und täglich 8 Stunden. In einem Jahr gibt es im Schnitt 230 Arbeitstage, welche dazu als Grundlage diesen.

2.4 Smartphone

Heutzutage scheint das Smartphone ein wesentlicher Bestandteil unseres Lebens geworden zu sein, so dass viele Menschen keinen ganzen Tag ohne dieses Gerät verbringen können. In der deutschen Bevölkerung nutzen ca. 88% der über 14-Jährigen ein Smartphone und es ist ein wichtiger Bestandteil in verschiedenen Aspekten des Lebens wie Bildung, Arbeit und anderen Lebensbereichen gewordwen. Die alltägliche Nutzung führt dazu, dass die Smartphones in der Regel täglich aufgeladen werden müssen. Aus diesem Grund wird in dieser Projektarbeit auf die Menge an Strom- und Energieverbrauch bei der Nutzung des Smartphones eingegangen und wie Strom- und Energieverbrauch reduziert werden können.

Stromverbrauch reduzieren und Akkulaufzeit verlängern – so geht's:

Heutzutage besitzen fast alle Bürger*innen in Deutschland ein Smartphone. Insbesondere die jüngeren Generationen benutzten ihr Smartphone tagtäglich und verbrauchen dadurch eine Menge Energie. Der Stromverbrauch von Smartphones variiert jedoch von Modell zu Modell und hängt zudem von der Akkuleistung des Smartphones ab. Es gibt allerdings allgemeine Tipps, die dabei unterstützen beim Umgang mit dem Smartphone Energie zu sparen.

- Schalten Sie das Smartphone aus, wenn es nicht gebraucht wird, z. B. nachts, um den Verlust von 4-10% der Akkuleistung in der Nacht zu vermeiden.
- Verwenden Sie eine Powerbank, die erneuerbare Energien unterstützt.
- Ortungsfunktionen, WLAN, Bluetooth und mobile Daten ausschalten, wenn sie nicht gebraucht werden, denn das sind Stromfresser.
- Die Helligkeit des Displays reduzieren. Je heller das Display ist, desto mehr Strom wird verbraucht.
- Apps schließen, die gerade nicht genutzt werden, weil sie den Akku des Smartphones belasten.

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse Wasserkocher

Für die Messungen mit dem Wasserkocher wurden zwei verschiedene Wasserkocher genutzt. Es wurden jeweils mehrere Messungen mit lauwarmem Wasser (32°C) durchgeführt.
Die Messungen über die Füllmenge des Wasserkochers haben folgende Ergebnisse hervorgebracht:

Messungen	1. Wasserkocher	2. Wasserkocher
250 ml	0,03 kWh	0,03 kWh
1000 ml	0,09 kWh	0,09 kWh

Bei den Ergebnissen ist erstaunlich, dass die gemessenen Stromverbräuche bei beiden Wasserkochern gleich sind. Es ist zwar davon auszugehen, dass andere Wasserkocher einen leicht abweichenden Wert aufweisen, es kann jedoch angenommen werden, dass die Verbräuche immer in einem ähnlichen Bereich liegen.
Aus den Messungen ist herauszulesen, dass die Wassermenge einen erheblichen Einfluss auf den Stromverbrauch hat. Angenommen der Wasserkocher wird täglich mit 1.000ml Wasser befüllt und das Wasser wird aufgekocht werden rund 32,4kWh im Jahr verbraucht. Wenn der Wasserkocher jedoch nur mit der benötigten Menge für eine Tasse Tee von 250ml befüllt wird, erhalten wir einen Wert von nur 10,8kWh pro Jahr. Bei einem aktuellen Strompreis von 38Cent/kWh [4] macht dies einen Unterschied von 8,21 Euro pro Jahr, unter der Annahme, dass der Wasserkocher im Schnitt einmal pro Tag benutzt wird.
Hierbei ist zu beachten, dass der Stromverbrauch auch von der Temperatur des verwendeten Wassers abhängt. Wird kaltes Wasser verwendet, steigt der Stromverbrauch, wenn bereits sehr heißes Wasser verwendet wird, sinkt der Stromverbrauch. Aus diesem Grund wurde lauwarmes Wasser gewählt, da dies den Durchschnitt besser darstellt.
Zudem macht dies einen großen Unterschied, wenn man die Werte auf die gesamte deutsche Bevölkerung bezieht.
Es gibt in Deutschland rund 40.000.000 Haushalte [5], wenn jeder dieser Haushalte täglich einmal den Wasserkocher benutzt, macht dies bei 1.000ml einen gesamten Stromverbrauch von 3.600.000kWh also 3.600MWh. Bei einer Füllmenge von 0,03ml nur 1.200.000 also 1.200MWh. Ein mittelgroßes Atomkraftwerk produziert rund 1.400MW Strom.4 Es könnten also rund 1 ½ Atomkraftwerke abgestellt werden [6], wenn die gesamte Bevölkerung nur die benötigte Menge an Wasser im Wasserkocher aufkocht.
Es sollte jedoch nicht nur auf die Wassermenge im Wasserkocher geachtet werden, ebenfalls relevant ist wie verkalkt der Wasserkocher ist. Wasserkocher sollten alle ein bis drei Monate entkalkt werden, um keinen Energieverlust zu verzeichnen. Der Energieverlust kann je nach Verkalkung und Wasserhärtegrad bei 10-30% liegen. [7].

3.2 Ergebnisse Laptop

Laptops dienen mehreren Funktionen und das alles beginnt mit dem Hochfahren des Laptops. Allein das Hochfahren eines Laptops dauert im Durchschnitt 1,3 Minuten und benötigt dafür 35 Watt Leistung. Angenommen der Laptop wird einmal am Tag hochgefahren, verbraucht dieser pro Jahr ungefähr 0,17 kWh Energie. Mitunter die meistbenutzten Programme bei einem Laptop sind die Microsoft-Office Programme. Dazu zählen z.B. Microsoft- Word, PowerPoint oder auch Excel. Die Office-Softwares verbrauchen im Durchschnitt 20 Watt Leistung. Im Jahr

sind das 36,80 kWh Energieverbrauch.
Zudem dient der Laptop zum Recherchieren. Dafür braucht der Laptop 34 Watt Leistung. Das entspricht einen Jahresverbrauch von 62,56 kWh Energie. Laptops sind ein wichtiger Bestandteil des akademischen und beruflichen Lebens und E-Mails sind eine beliebte Lösung für die Kommunikation. Beim Versenden einer E-Mail verbraucht der Laptop 24 Watt Leistung. Zusammengerechnet beträgt das im Jahr 44,16 kWh Energie.
Am Ende des Tages muss der Laptop heruntergefahren werden, was im Schnitt 20 Sekunden dauert und dabei 27 Watt Leistung verbraucht. Dies sind auf das gesamte Jahr verteilt, bei täglichem Herunterfahren 0,03 kWh.
Das Internet ist ein großer Teil unseres Lebens und etwas im Internet zu machen, wird "Surfen" genannt und braucht 17 Watt an Leistung. Das entspricht einem Jahresverbrauch von 12,41 kWh Energie.
In den letzen Jahrzehnten werden Filme und TV-Serien auch von zu Hause aus geschaut, dazu gibt es diverse Streaming Services. Diese Aktivität braucht 65 Watt Leistung und verbraucht im Jahr 47,16 kWh Energie. Beim Thema Energieverbrauch ist der relevanteste Punkt der Energieverbrauch während des Stand-by-Modus. Allein in diesem Modus braucht der Laptop 0,9 Watt Leistung und verbraucht damit 7,88 kWh Energie im Jahr. Zudem ist das Aufladen des Laptops zu betrachten. Bei dem benutzten Laptop dauerte es 56 Minuten den Akkustand von 80% auf 100% zu bringen. Dabei brauchte das Ladegerät 16 Watt Leistung. Angenommen, dass dieser Prozess 1-mal pro Tag durchgeführt werden soll, werden im Jahr 0,68 kWh Energie verbraucht.
Bei den selbst durchgeführten Messungen sind folgende Ergebnisse herausgekommen:

Messungen	Messungsdauer	Verbrauchte Energie
100% Helligkeit	28,25 Stunden	0,44 kWh
40% Helligkeit	30,35 Stunden	0,33 kWh

Um die Messung besser zu verstehen, werden die Ergebnisse vereinfacht. Bei der Messung mit 100% Helligkeit wurden in 28,25 Stunden 0,44 kWh Energie verbraucht. Das entspricht einem Stromverbrauch von 0,016 kWh pro Stunde bzw. 16 Wh pro Stunde. Bei der Messung mit 40% Helligkeit wurden in 30,35 Stunden 0,33 kWh Energie verbraucht. Das entspricht einem Stromverbrauch von 0,01 kWh pro Stunde bzw. 10 Wh pro Stunde. Die Zahlen entsprechen auch der durchschnittlichen Leistung, 16 Watt bzw. 10 Watt. Das bedeutet, dass bis zu 37,5% Energie eingespart werden kann, wenn die Helligkeit des Laptops von 100% auf 40% reduziert wird. Angenommen, dass 40% der Helligkeit auch akzeptabel sind, kann mit dieser einfachen Methode viele Energie gespart werden.
Mit einer einfachen Berechnung wird der jährliche Stromverbrauch erläutert. Bei einer Jahresnutzungsdauer von 1.840 Stunden6 wird der Stromverbrauch betrachtet. Der Laptop einer Person verbraucht in einem Jahr bei 100% Helligkeit 29,44 kWh Energie und bei 40% Helligkeit 18,4 kWh Energie. In Deutschland gibt es rund 40 Mio. Haushalte, wobei 92% aller Haushalte über einen persönlichen Computer und 85% über einen mobilen Computer verfügen. Angenommen 80% (32.546.000 Haushalte) aller Haushalten verfügen über einen Laptop, dann bedeutet dies, dass jährlich 958.154.000 kWh Strom bei 100% Helligkeit und 598.846.000 kWh Strom bei 40% Helligkeit verbraucht werden. Das ist ein Unterschied von knapp 359.308.000 kWh Energie. Dies verdeutlicht, warum Energiesparen an den eigenen Haushaltsgeräten eine sehr große Rolle spielt. Als Maßnahmen für Energiesparen bei der Verwendung von Laptops ist die Reduzierung der Helligkeit an erster Stelle zu nennen. Außerdem hat man die Möglichkeit durch Ausschalten des Laptops in der Nacht Strom zu sparen. Zudem können zum Beispiel

die Apps und Softwares geschlossen werden, die im Moment nicht verwendet werden und im Hintergrund weiterlaufen.

3.3 Ergebnisse Smartphone

Bei der selbst durchgeführten Messung sind folgende Ergebnisse herausgekommen:

Handy Typ	Dauer	Stromverbrauch
Iphone 20 W Ladegerät	2,5 Stunden	0,03 kWh
Oppo A53 18 W Ladegerät	3 Stunden	0,04 kWh

Tatsächlich gehören Smartphones nicht zu den Stromfressern, denn der Stromverbrauch hält sich in Grenzen: 10 Wattstunden pro Ladevorgang ergeben bei täglichem Aufladen des Smartphones etwa 3 bis 4 Kilowattstunden (kWh) pro Jahr. Der durchschnittliche Strompreis pro kWh liegt laut dem Bundesverband der deutschen Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) derzeit bei 37 Cent/kWh. Die Stromkosten für das Aufladen des Smartphones belaufen sich also nur auf etwa 1 Euro bis 1,50 Euro pro Jahr [8].

4 Fazit der Ergebnisse

Als Fazit kann aus den Ergebnissen geschlossen werden, dass bereits kleine Veränderungen in den eigenen Verhaltensweisen im Alltag – ob im Büro oder zu Hause – zu großen Veränderungen führen können. Dabei ist nicht nur zu sehen, wie die Veränderungen für einen selbst nützlich sind, indem man Geld spart, sondern auch, dass die Anpassungen der Verhaltensweisen zu großen Veränderungen für das Klima beitragen können. Wenn jeder Deutsche bei Kleinigkeiten darauf achtet Strom zu sparen, könnten die Treibhausgas-Emissionen und der Stromverbrauch in Deutschland drastisch gesenkt werden. Für eine grünere Zukunft ist es also notwendig, dass jeder einzelne seine Verhaltensweisen anpasst.

5 Werbung zum Stromsparen

Um die Informationen schnell und einfach für diverse Menschen zugänglich zu machen, wurden sich verschiedene kurze und prägnante Werbesticker ausgedacht. Diese Sticker Vorlagen können zum Druck als Sticker verwendet werden aber auch für Plakate und andere Werbemitte.

Abb. 1: Wasserkocher: Richtige Füllmenge? Nicht nur Wasser, auch Strom sparen!

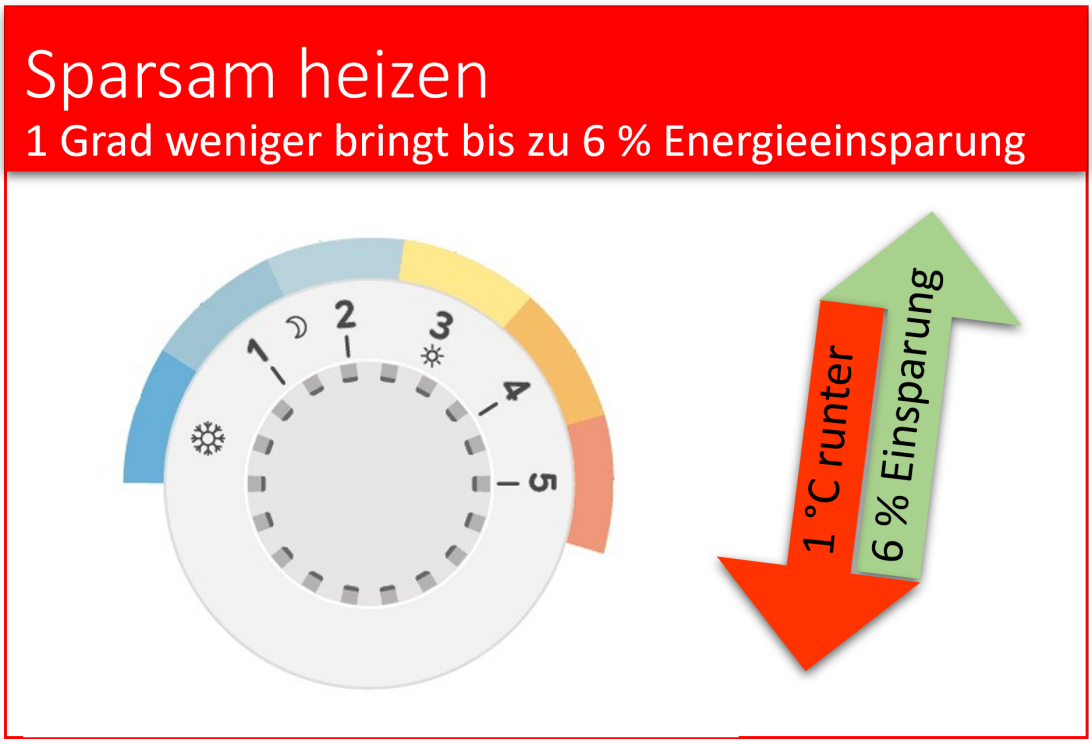

Abb. 2: Heizung: 1 Grad weniger bringt bis zu 6 % Energieeinsparung

Abb. 3: Laptop: Turn down my brightness! I use up to 37.5% less Energy!

Abb. 4: Smartphon: Save minimum 5% of your battery at night

Literatur

1. *1 Grad weniger heizen: So viel können Sie sparen* [www.oekotest.de]. [besucht am 2023-01-20]. Abger. unter: https://www.oekotest.de/freizeit-technik/1-Grad-weniger-heizen-So-viel-koennen-Sie-sparen_13132_1.html.
2. *Heizung: 10 einfache Tipps zum Heizkosten sparen* [www.verbraucherzentrale.de]. [besucht am 2023-01-20]. Abger. unter: https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser/heizung-10-einfache-tipps-zum-heizkosten-sparen-13892.
3. *Laptop: Das ist der typische Stromverbrauch* [praxistipps.chip.de]. [besucht am 2023-01-20]. Abger. unter: https://praxistipps.chip.de/laptop-das-ist-der-typische-stromverbrauch_150538.
4. *Strompreise 01/2023: Das kostet Strom aktuell in Deutschland* [VERGLEICH.DE]. [besucht am 2023-01-20]. Abger. unter: https://www.vergleich.de/strompreise.html#:~:text=der%20Strompreis%20zusammen%3F-,Was%20kostet%201%20kWh%20Strom%202023%20in%20Deutschland%3F,sich%20um%20einen%20Durchschnitts%2DWert.
5. *Haushalte nach Haushaltsgröße und Haushaltsmitgliedern* [www.destatis.de]. [besucht am 2023-01-28]. Abger. unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte-Familien/Tabellen/1-2-privathaushalte-bundeslaender.html.
6. *Watt? Das leisten Kraftwerke im Vergleich* [www.ndr.de]. [besucht am 2023-01-20]. Abger. unter: https://www.ndr.de/nachrichten/info/Watt-Das-leisten-die-Anlagen-im-Vergleich,watt250.html#:~:text=Ein%20mittleres%20Atomkraftwerk%20wie%20das,f%C3%BCr%203%2C5%20Millionen%20Haushalte.
7. *Spart man Energie, wenn man heißes Wasser in den Wasserkocher füllt?* [www.myhomebook.de]. [besucht am 2023-01-20]. Abger. unter: https://www.myhomebook.de/basics/tipps-wasserkocher-strom-sparen.
8. *Stromverbrauch Smartphone* [www.gasag.de]. [besucht am 2023-01-28]. Abger. unter: https://www.gasag.de/magazin/energiesparen/stromverbrauch-smartphone.