

# Auswirkungen der Digitalisierung auf Energieverbrauch und Klima in Österreich

D2.1 – IKT-Stromverbrauch in Österreich im Jahr 2019/2020

---

ENDBERICHT

---

Verfasser: Martin Baumann  
Günter Pauritsch  
Michael Rohrer

---

Auftraggeber: Klima- und Energiefonds

---

Datum: Wien, September 2021

---

---

powered by 

---

#### IMPRESSUM

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency, Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien,  
T. +43 (1) 586 15 24, Fax DW 340, [office@energyagency.at](mailto:office@energyagency.at) | [www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)

Für den Inhalt verantwortlich: Prof. Herbert Lechner | Gesamtleitung: Martin Baumann |  
Lektorat: Gabriele Möhring | Layout: Michael Rohrer |

Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency | Verlagsort und Herstellungsort: Wien  
Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Die Österreichische Energieagentur hat die Inhalte der vorliegenden Publikation mit größter Sorgfalt recherchiert und dokumentiert. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

# Kurzfassung

Digitalisierung und die Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) hat einen wesentlichen Einfluss auf die wirtschaftliche und soziale Entwicklung der Gesellschaft. Nachhaltig ausgerichtet kann sie zur Chance für die Energiewende und den Klimaschutz werden. IKT ist definiert als digitale oder analoge Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien und umfasst sowohl traditionelle Systeme wie Radio, Telefon und Fernsehen als auch moderne Systeme wie Computer, Internet, Mobilfunk, Satellitensysteme und Smartphones und die zugrundeliegende Infrastruktur wie zum Beispiel Sender, Telekommasten, Rechenzentren. Diese Systeme sind die Grundlage für sämtliche Digitalisierungstechnologien und –anwendungen.

In diesem Bericht wird eine Abschätzung des derzeitigen Energieverbrauchs der IKT und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen auf Basis nationaler und internationaler Markt- und Technologiestudien, der Energiebilanz und der Nutzenergieanalyse der Statistik Austria sowie mittels Fermi-Problem-Abschätzungen durchgeführt bzw. plausibilisiert.

Der abgeschätzte Energieverbrauch der IKT in Österreich im Jahr 2019/2020 beträgt 4,7 TWh. Hiervon haben Haushalte mit 1,4 TWh sowie Rechenzentren mit 1,2 TWh den größten Anteil, gefolgt von der Arbeitsplatz-IT (1,0 TWh) und der Telekommunikation (0,8 TWh). Kleinere Anteile haben die Öffentliche Nutzung mit 0,1 TWh und die Gebäudeversorgung mit 0,2 TWh (siehe auch Abbildung 1). Im Jahr 2020 lag der gesamte österreichische Endenergieverbrauch bei 293 TWh, davon entfielen 61 TWh auf elektrische Energie. Somit macht der hier abgeschätzte IKT-Stromverbrauch ca. 1,6 % des gesamten Endenergieverbrauchs in Österreich aus, und ca. 7,7 % des Endenergieverbrauchs für elektrische Energie.

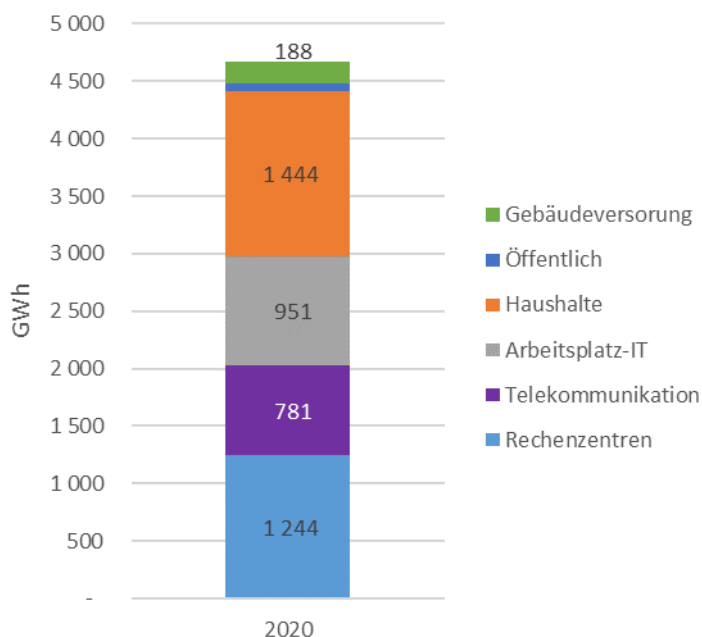


Abbildung 1: IKT-Stromverbrauch in Österreich 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA

Die aus diesem IKT-Stromverbrauch entstehenden direkten THG-Emissionen betragen je nach der verwendeten Methode und Betrachtungsweise zwischen 0,36 und 1,06 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent (Abbildung 2).

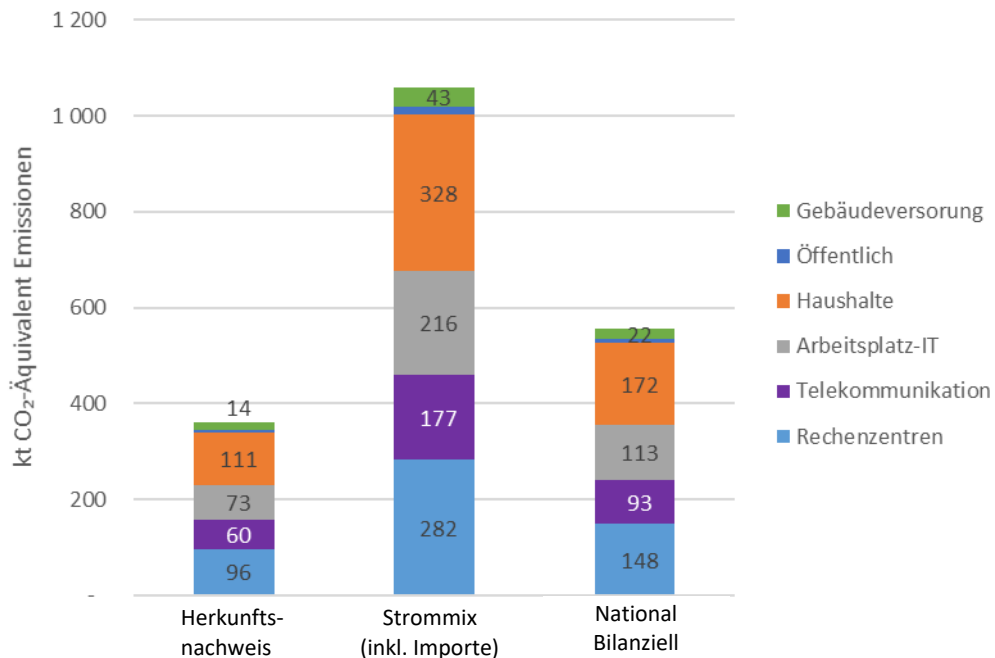


Abbildung 2: IKT Treibhausgasemissionen in Österreich für das Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j), (E-Control 2020), (OIB 2019) und Berechnungen AEA

Im Jahr 2018 lagen die gesamten Treibhausgasemissionen in Österreich bei 79,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent (UBA 2020). Die THG-Emissionen der IKT, berechnet nach der national bilanziellen Methodik, betragen 0,56 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent im Jahr 2019/2020 und entsprechen damit ca. 0,7 % der gesamten THG-Emissionen in Österreich des Jahres 2018.

# Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	7
2	VORHANDENE MARKT- UND TECHNOLOGIESTUDIEN	9
3	METHODIK	12
3.1	Auswertung aus statistischen Daten	12
3.2	Fermi-Abschätzungen	14
3.2.1	Ergebnisse aus Deutschland	14
3.2.2	Faktoren für die Ableitung auf Österreich	16
3.2.3	Abgeleiteter IKT-Stromverbrauch in Österreich	18
3.2.4	Plausibilisierung des IKT-Stromverbrauchs in Österreich	27
3.2.5	Energieverbrauch von IKT in Österreich	29
3.2.6	THG-Emissionen des IKT-Stromverbrauchs in Österreich	29
4	ANHANG I: KLASSIFIZIERUNGEN DER STATISTIK AUSTRIA	31
5	ANHANG II – IKT-STROMVERBRAUCH IN DEUTSCHLAND DETAILS	35
5.1	Rechenzentren	35
5.2	Telekommunikation	36
5.3	Arbeitsplatz	37
5.4	Haushalte	38
5.5	Öffentlichkeit	40
5.6	Gebäudeversorgung	40
6	LITERATURVERZEICHNIS	41
7	ABKÜRZUNGEN	45
8	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	47
9	TABELLENVERZEICHNIS	49



# 1 Einleitung

## Digitalisierung allgemein

Die Digitalisierung und die Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) haben wesentlichen Einfluss auf die wirtschaftliche und soziale Entwicklung der Gesellschaft. Nachhaltig ausgerichtet können diese zur Chance für die Energiewende und den Klimaschutz werden.

Digitalisierung unterstützt die Energie- und Mobilitätswende durch die Vernetzung der verschiedenen Bestandteile des Energiesystems. Erneuerbare Energiequellen, Gebäude und Fahrzeuge werden intelligent miteinander verbunden, Produktions- und Lieferketten werden optimiert und dadurch effizienter. Gleichzeitig wächst der Energiebedarf, der für den Einsatz von IKT-Geräten (Server, Netzwerke, Terminals) benötigt wird. Die vollständigen direkten und indirekten Auswirkungen auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen dieser Entwicklungen sind nicht zuletzt aufgrund der zunehmenden Vernetzung der verschiedenen Verbrauchssektoren schwierig einzuschätzen.

### Über das Projekt

In der 3. Ausschreibung des Programms „Energy Transition 2050“ wurde vom Klima- und Energiefonds der österreichischen Bundesregierung (KLIEN) eine F&E-Dienstleistung zum Thema „Die Auswirkungen der Digitalisierung auf Energieverbrauch und Klima in Österreich“ finanziert, siehe FFG (2020). Den Zuschlag für diese Ausschreibung hat ein gemeinsamer Projektantrag der Österreichischen Energieagentur - Austrian Energy Agency (AEA) und des Fachverbandes der Elektro- und Elektronikindustrie (FEEI) bekommen. Dieses Projekt wurde am 15. Februar 2021 gestartet. Die Laufzeit des Projekts beträgt zwölf Monate.

Dieses Projekt hat zum Ziel, die möglichen Auswirkungen der fortschreitenden Digitalisierung auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen in Österreich bis zum Jahr 2040 zu quantifizieren. Dazu werden die Reduktionspotenziale von Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen im Zusammenhang mit verschiedenen Digitalisierungstechnologien und -anwendungen analysiert sowie die damit verbundenen Rebound-Effekte berücksichtigt. Diese Analyse beruht auf qualitativen Szenarien, welche die ganzheitlichen und sektorübergreifenden Auswirkungen von verschiedenen Digitalisierungsansätzen beschreiben.

Ein weiteres Projektziel ist die Erarbeitung von Empfehlungen zu FTI-politischen Maßnahmen, die die mit der Digitalisierung verbundenen Technologien und Anwendungen „Made in Austria“ unterstützen sollen. Sowohl die Erarbeitung der Szenarien als auch die Entwicklung von Empfehlungen für FTI-politische Maßnahmen findet in engem Austausch mit Stakeholdern aus den Bereichen der Forschung, Technologie, Industrie und auch der IKT-Anwendung im gewerblichen und privaten Bereich statt.

### Dieser Bericht

In diesem Bericht werden die Ergebnisse der Analysen zu Task 2.1 „Abschätzung des derzeitigen IKT-Stromverbrauchs in Österreich“ (Task-Leitung: AEA) beschrieben. Diese Abschätzung wird auf Basis nationaler und internationaler Markt- und Technologiestudien, der Energiebilanz und der Nutzenergieanalyse der Statistik Austria, sowie mittels Fermi-Problem-Abschätzungen durchgeführt bzw. plausibilisiert.

Diese Abschätzung des Energieverbrauchs im IKT-Bereich dient als Unterstützung der weiteren Szenarienentwicklung, erhebt aber nicht den Anspruch, eine detaillierte Untersuchung des heutigen IKT-Stromverbrauchs und Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) darzustellen. Eine solche detaillierte Untersuchung ist in diesem Projekt aus zeitlichen Gründen wie auch aufgrund der verfügbaren Ressourcen nicht möglich.

### **Was ist IKT**

IKT ist definiert als digitale oder analoge Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien und umfasst sowohl traditionelle Systeme wie Radio, Telefon und Fernsehen als auch moderne Systeme wie Computer, Internet, Mobilfunk, Satellitensysteme und Smartphones und die zugrundeliegende Infrastruktur wie zum Beispiel Sender, Telekommasten, Rechenzentren. Diese Systeme sind notwendig für sämtliche Digitalisierungstechnologien und –Anwendungen. Digitalisierungstechnologien und –Anwendungen sowie deren Effekt auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen werden in nachfolgenden Berichten behandelt.

IKT vernetzt Menschen, Unternehmen und Geräte und ermöglicht neue Verhaltensformen, Dienstleistungen und Anwendungen. IKT kann hierdurch zu Effizienzgewinnen und Zeitersparnis führen. Die Nutzung von IKT verbraucht allerdings elektrische Energie und verursacht dadurch die mit der Produktion dieser elektrischen Energie verbundenen Treibhausgasemissionen. In den folgenden Kapiteln werden die durch die Nutzung von IKT direkt verursachten Energieverbräuche für Österreich im Jahr 2019 abgeschätzt und die dabei verwendete Methodik beschrieben.



## 2 Vorhandene Markt- und Technologiestudien

Obwohl sich in den letzten Jahren viele Studien in Österreich mit Fragestellungen im Umfeld der Digitalisierung auseinandergesetzt haben, gibt es vergleichsweise wenige, die sich mit dem Energieverbrauch von IKT beschäftigen. Die vorhandenen Studien berücksichtigen meist nicht, wie die Nutzung von IKT den Energieverbrauch qualitativ und quantitativ beeinflusst.

- Das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung untersuchte in der Studie **„Stand der Digitalisierung in Österreich“** (WIFO 2019) unter anderem die wirtschaftliche Bedeutung von IKT für das BIP in Österreich und die Verfügbarkeit von IKT-Infrastruktur in Österreich. Einige der Ergebnisse dieser Arbeit sind auch für die vorliegende Studie von Interesse:
  - Die Netzabdeckung von Breitband-Festnetz umfasst ca. 90 % der Haushalte, allerdings haben nur 30 % der Bevölkerung einen aktiven Nutzungsvertrag. 98 % der österreichischen Unternehmen haben Zugang zu Breitbandanschlüssen.
  - Im Jahr 2018 nutzten 86 % der Bevölkerung in Österreich mobile Breitbandkommunikation.
- Im Bericht **„Digital-Dossier Österreich“** (D21 und Kantar TNS 2018), welcher im Auftrag des Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort erstellt wurde, finden sich basierend auf Daten der Statistik Austria ebenfalls Daten zur Verfügbarkeit von Internet und internetfähigen Geräten:
  - Neun von zehn Haushalten in Österreich verfügen über einen Internetzugang
  - 75 % - 85 % der Österreicher:innen nutzen ein Smartphone
  - 85 % der Haushalte in Österreich verfügen über einen Computer (PC/Desktop, Laptop oder Tablet)
  - Fast 100 % der Unternehmen in Österreich verfügen über einen Zugang zum Internet, rund 91 % der Unternehmen in der Regel über feste Breitbandverbindungen.
  - Acht von zehn Unternehmen nutzen mobile Breitbandverbindungen. Bei den mobilen Zugangsgeschäften ist das Smartphone Nummer 1 gefolgt vom Laptop.
- Laut der statistischen **Analyse „IKT-Einsatz in Haushalten“** (Statistik Austria 2020) haben innerhalb von drei Monaten
  - 5,8 Mio. Menschen in Österreich das Internet genutzt,
  - hiervon nutzten 91 % Smartphones, 44 % Laptops, 29 % Tablets und 10 % andere mobile Geräte (MP3-Player, E-Book-Reader, mobile Spielekonsole und Smartwatches)
- Das **Forum Mobilkommunikation** (FMK 2020) hat für das Jahr 2020 eine Liste der Mobilfunkstationen in Österreich auf Dächern/Gebäuden, Mobilfunkmasten und Freimasten von A1 Telekom Austria, Hutchison 3G Austria und T-Mobile Austria veröffentlicht. In dieser Liste wird nicht zwischen GSM, UMTS, LTE und 5G unterschieden oder die Sendeleistung spezifiziert.
  - Insgesamt gab es im Jahr 2020 18.601 Mobilfunkstationen und 2.838 freistehende Masten.
- Die Europäische Kommission überwacht seit 2014 den Stand der Digitalisierung in den Mitgliedstaaten und dokumentiert die Fortschritte im **„Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI)“** (EC 2020). Ausgewählte Ergebnisse für Österreich sind:
  - Die Festnetz-Breitbandnutzung aller Haushalte im Jahr 2020 betrug 72 %.

- Eine Festnetz-Breitbandnutzung mit mindestens 100 Mbit/s erfolgte im Jahr 2020 in 29 % der Haushalte.
- Die Festnetzbreitbandabdeckung aller Haushalte betrug 84 %.
- Die 4G-Netzabdeckung erreichte 98 % aller Haushalte.
- Die aktuellste öffentlich zugängliche Studie, die den IKT Energieverbrauch in Österreich untersucht hatte, ist die Studie „**Green ICT in Österreich**“ (EIW und IWI 2013):
  - Diese kam zu dem Ergebnis, dass IKT-Infrastruktur und IKT-Endgeräte im Jahr 2010 etwa 1,65 % des Gesamtendenergiebedarfes oder etwa 6,7 % des gesamten Strom-Endenergiebedarfes in Österreich verursachten.
  - Die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen betrugen 1,05 % der gesamten THG-Emissionen oder 6,7 % der THG-Emissionen des Stromverbrauchs in Österreich im Jahr 2010.
  - Folgende Endenergieverbräuche wurden für das Jahr 2010 sowie in zwei Szenarien „Business-as-usual“ (BAU) und „Best Case“ für das Jahr 2020 für die IKT-Infrastruktur und Endgeräte berechnet:

Tabelle 1: Energieverbrauch IKT-Infrastruktur und Endgeräte laut Studie „Green ICT in Österreich“ aus dem Jahr 2013; Quelle: (EIW und IWI 2013); \*laut (Statistik Austria 2020) und (Statistik Austria 2021), und Berechnungen AEA

	2010	2020 BAU	2020 Best Case
Telekom-Infrastruktur	392 GWh	477 GWh	273 GWh
Rechenzentren	942 GWh	1.088 GWh	713 GWh
IKT-Endgeräte	3.778 GWh	3.588 GWh	2.942 GWh
<b>Gesamt</b>	<b>5.112 GWh</b>	<b>5.153 GWh</b>	<b>3.928 GWh</b>
EEV Gesamt*	310.040 GWh	293.067 GWh	293.067 GWh
Anteil	1,6 %	1,8 %	1,3 %

- Eine vergleichbare, aber detailliertere Studie – „**Entwicklung des IKT-bedingten Strombedarfs in Deutschland**“ (Fraunhofer-IZM 2015) wurde von Fraunhofer IZM im Jahr 2015 für Deutschland durchgeführt. Diese Studie kam zu folgenden Ergebnissen für Deutschland:
  - Der jährliche Energiebedarf der IKT sank von 2010 bis 2015 von 56 TWh auf 47,8 TWh. Prognosen gehen von einem weiter abnehmenden Trend bis 2020 auf 45,2 TWh aus.
  - Dies entspricht ca. 2,2 % des Endenergieverbrauchs im Jahr 2010, ca. 1,9 % im Jahr 2015 und ca. 1,8 % im Jahr 2020.<sup>1</sup>
  - Eine Übersicht über die Ergebnisse dieser Studie wird in Abbildung 3 gegeben. In dieser ist gut erkennbar, dass der Stromverbrauch für IKT in Haushalten und an Arbeitsplätzen in der historischen Analyse und der Prognose zurückgeht, während der IKT-bedingte Stromverbrauch der Rechenzentren, der Telekommunikation und der Gebäudeversorgung kontinuierlich wächst.

<sup>1</sup> Laut (Eurostat 2021) betrug der Endenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2010 2.594 TWh, im Jahr 2015 2.473 TWh und im Jahr 2019 2.495 TWh. Für die Vergleichsrechnung wurde für 2020 der Endenergieverbrauch von 2019 vereinfacht verwendet.

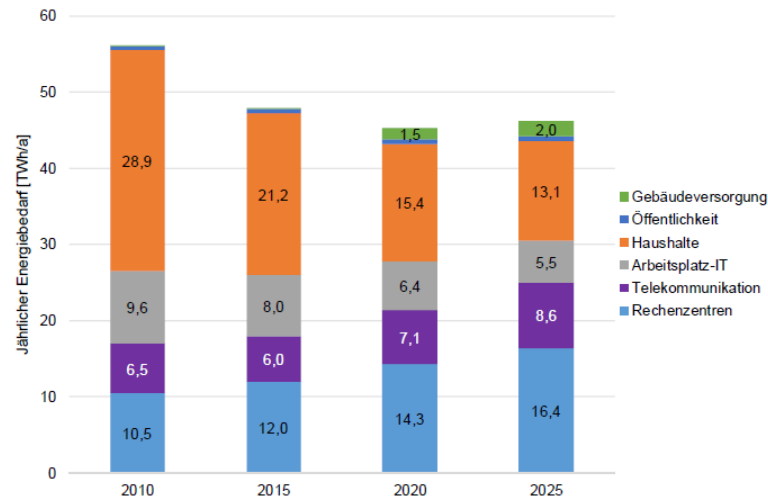


Abbildung 3: Elektrischer Jahresenergiebedarf der IKT in Deutschland 2010 – 2025; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015)

- Ein Think-Tank in Paris „**The Shift Project**“ hat im Jahr 2019 einen Bericht über Digitale Technologien und deren Effekte auf die notwendige Dekarbonisierung beschrieben (Shift Project, 2019). In dieser Studie wird IKT nicht von Digitalisierungstechnologien und -anwendungen getrennt, wodurch sich keine eindeutigen Aussagen für IKT ableiten lassen.<sup>2</sup>
- Der Bericht „**Digitalization & Energy**“ (IEA 2017) analysiert unter anderem auch Entwicklungen und Trends für den Energieverbrauch von Informations- und Kommunikationstechnologien:
  - Im Jahr 2014 verbrauchten Rechenzentren weltweit rund 194 TWh oder etwa 1 % des Gesamtenergiebedarfs. Trotz einer prognostizierten Verdreifachung der Arbeitsleistung in Rechenzentren bis 2020, wird nur ein 3 % Wachstum des Energieverbrauchs prognostiziert (wegen Effizienzsteigerungen).
  - Informationsnetzwerke verbrauchten 2015 weltweit rund 185 TWh oder 1 % des weltweiten Stromverbrauchs. Auf Mobilfunknetze entfallen hiervon rund zwei Drittel des Stromverbrauchs. Abhängig von zukünftigen Effizienztrends könnte der Stromverbrauch bis 2021 sowohl um 70 % steigen als auch um 15 % sinken.

Nachdem eine detaillierte Analyse des derzeitigen IKT-Stromverbrauchs in Österreich im Rahmen dieser Studie aus Zeit- und Ressourcengründen nicht durchführbar ist, wird als Bottom-Up Ansatz die Studie des Fraunhofer ISE (Fraunhofer-IZM 2015) mittels einfacher Umrechnungsfaktoren auf Österreich umgelegt, um die Größenordnung des Energieverbrauchs der einzelnen IKT-Technologien abzuschätzen. Die Ergebnisse dieses Bottom-Up-Ansatzes werden anschließend mit dem Top-Down-Ansatz auf Basis der Nutzenergieanalyse der Statistik Austria verglichen.

<sup>2</sup> Die Ergebnisse können ev. trotzdem als eine obere Grenze für die Plausibilisierung verwendet werden. Im Szenario „Expected Updated“ wird für Digitale Technologien 3,3 % des weltweiten Energieverbrauchs im Jahr 2020 ausgewiesen. Die durch diesen Energieverbrauch verursachten Treibhausgasemissionen entsprechen laut dem Szenario 1,7 Gt CO<sub>2</sub>eq (bzw. ca. 4,2 % der globalen Treibhausgasemissionen).

## 3 Methodik

Das Ziel des Arbeitspakets „D2.1 IKT-Stromverbrauch in Österreich im Jahr 2019/2020“ ist die Abschätzung des derzeitigen Einsatzes, des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen von Digitalisierungstechnologien in Österreich. Die derzeitige Verwendung von IKT-Technologien in Österreich sowie deren Energieverbrauch wird auf Basis von nationalen und internationalen Markt- und Technologiestudien sowie der Nutzenergieanalyse der Statistik Austria mittels Fermi-Problem-Abschätzung erarbeitet.

### 3.1 Auswertung aus statistischen Daten

Die Statistik Austria stellt den umfangreichsten, in sich konsistenten Datenbestand zum Energieverbrauch in Österreich bereit. Die wesentlichsten Publikationen hierzu sind:

- **Energiebilanz (EB):** Die Energiebilanz stellt die Bilanz jedes Energieträgers für dessen Aufbringung, Umwandlung und Verbrauch dar. Der Endenergieverbrauch wird dabei in 5 Sektoren unterteilt: Industrie, Verkehr, Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft. Eine weitere Unterteilung erfolgt für den Sektor „Produzierender Bereich“ in weitere 13 Industriebranchen, sowie für den Sektor „Verkehr“ in 5 Verkehrsmodi. (Literatur siehe (Statistik Austria 2020d) und (Statistik Austria 2020b))
- **Nutzenergieanalyse (NEA):** In der Nutzenergieanalyse wird der Endenergieverbrauch der Endverbrauchssektor sowie der Industriebranchen auf die 6 Nutzenergiekategorien verteilt. Die Summen der Energieverbräuche der einzelnen Sektoren, Branchen und Energieträger ist mit den Daten des energetischen Endverbrauchs der EB konsistent. Im Anhang I sind die Sektoren nach NEA und EB aufgeschlüsselt. (Literatur siehe (Statistik Austria 2020a) und (Statistik Austria 2020c))
- **Energiegesamtrechnung (EGR):** In der Energiegesamtrechnung wird der österreichische Energieverbrauch analog zur der Methodik der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung auf 88 NACE-Sektoren verteilt. Diese Aufteilung ist konsistent mit den Daten der EB und NEA, weicht jedoch in ihrer Struktur von diesen Darstellungen ab. Im Anhang I sind ebenfalls die Sektoren nach ÖNACE dargestellt und den Sektoren nach EB und NEA zugeordnet. (Literatur siehe (Statistik Austria 2021a))

Aus diesen Daten der Statistik Austria, die Energieerzeugung und –verbrauch in Österreich darstellen, ist keine direkte Analyse des IKT-bedingten Energieverbrauchs möglich. Sie können jedoch zur Plausibilisierung der Ergebnisse einer Bottom-Up-Abschätzung herangezogen werden, unter Berücksichtigung folgender Aspekte und Annahmen:

- Aufgrund der Charakteristik der IKT ist nur der Verbrauch des Energieträgers „Elektrische Energie“ für eine Plausibilisierung relevant.
- Es wird angenommen, dass der IKT-bedingte Verbrauch in der Methodik der Energiebilanz hauptsächlich in den Sektoren des energetischen Endverbrauchs abgebildet wird. Dabei wird der Aspekt vernachlässigt, dass auch im „Sektor Energie“ IKT eingesetzt werden, deren Energieverbrauch als „Verbrauch des Sektors Energie“ bilanziert wird.
- Die Kategorie „Beleuchtung und EDV“ der Nutzenergieanalyse umfasst sowohl den Verbrauch für Beleuchtung als auch für IKT. Die Verteilung des Gesamtverbrauchs dieser Kategorie kann nicht pauschal erfolgen. Es ist jedoch anzunehmen, dass der Anteil an IKT-bedingtem Verbrauch tendenziell im Lauf

der Zeit zugenommen hat, während der Anteil für Beleuchtung aufgrund der technologischen Effizienzverbesserung eher abgenommen hat.

- Für den Haushaltssektor enthält die Nutzenergieanalyse eine separate Aufstellung des Endenergieverbrauchs für Büro- und Unterhaltungselektronik. Dieser Wert kann direkt für die Plausibilisierung verwendet werden. Für den Produzierenden Bereich und den Dienstleistungsbereich wird angenommen, dass der IKT-Stromverbrauch 60 % des Verbrauchs der Nutzenergiekategorie „Beleuchtung und EDV“ beträgt. Dieser Faktor wird höher als im Haushaltsbereich angenommen, da hier unter anderem auch die Infrastruktur für Telekommunikation und Internetdienste in Österreich enthalten ist. Der IKT-Stromverbrauch im Landwirtschaftssektor wird im Weiteren nicht explizit betrachtet, da die verwendeten Studien diesen nicht gesondert ausweisen.

Tabelle 2: Endenergieverbrauch für Beleuchtung und EDV sowie Büro und Unterhaltungselektronik in Österreich im Jahr 2019; Quelle: (Statistik Austria 2020a)

	Beleuchtung und EDV	Büro und Unterhaltungselektronik	Abgeleiteter EDV-Stromverbrauch i.d.H. von 60 % (HH = 49 %)
Produzierender Bereich	1.982 GWh		1.189 GWh
Haushalte	3.664 GWh	1.782 GWh	
Dienstleistungsbereich	3.058 GWh		1.835 GWh
Landwirtschaft	210 GWh		

- Die für die IKT-Infrastruktur relevantesten Dienstleistungssektoren nach ÖNACE sind Rundfunkveranstalter, Telekommunikation und IT-Dienstleistungen. Weitere wichtige Einsatzbereiche von Digitalisierungstechnologien stellen z. B. Finanzdienstleister, Öffentliche Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherungen dar. Die Energiegesamtrechnung enthält den gesamten Verbrauch elektrischer Energie je Sektor (siehe Tabelle 3). Zu beachten ist, dass dieser Verbrauch nicht nur IKT-Anwendungen, sondern alle elektrische Anwendungen in diesen Sektoren umfasst.

Tabelle 3: Endenergieverbrauch von elektrischer Energie ausgewählter Dienstleistungssektoren; Quelle: (Statistik Austria 2021a)

	IKT-Infrastruktur-Sektoren	Großverbraucher IKT
Rundfunkveranstalter	56 GWh	
Telekommunikation	229 GWh	
IT-Dienstleistungen	14 GWh	
Informationsdienstleistungen	88 GWh	
Finanzdienstleistungen		282 GWh
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung		944 GWh

## 3.2 Fermi-Abschätzungen

Fermi-Probleme sind Probleme, für welche es noch keine quantitative Abschätzung und gleichzeitig praktisch keine verfügbaren Daten gibt. Für die Lösung des Problems wird die Fragestellung in überprüfbare, bzw. abschätzbare Teilfragen bzw. Informationen zerlegt.

Ein Beispiel für diesen Lösungsansatz wird hier am Beispiel für den Stromverbrauch der Smart Meter in Österreich dargestellt:

1. Lt. E-Control sollen in Österreich **5 Millionen Zähler** zum Einsatz kommen (manche Kunden haben mehr als einen Zähler)
2. Laut EU-Richtlinie sollen bis 2022 mindestens 40% (bzw. bis 2024 95%) der privaten Haushalte in Österreich mit Smart Metern ausgestattet sein. Es wird angenommen, dass dies im gleichen Ausmaß bei öffentlichen und privaten Dienstleistungs- und Industriebetrieben zur Anwendung kommt.
3. Im Monitoring-Bericht der E-Control (E-Control 2021) wird der Ausrollungsgrad Ende 2020 mit 29,9% angegeben.
4. Eine französische Studie hat den Strombedarf von einem typischen Smart Meter mit 15-17 kWh pro Anschluss pro Jahr angegeben (**Mittelwert 16 kWh/Jahr**). Dies entspricht einem Verbrauch von 1,75 – 2 Wh jede Stunde im Jahr, und damit einer durchschnittlichen und realistischen Dauerleistung von 1,75 – 2 W eingestuft (Bertholon, 2015).

Mit all diesen Angaben kann der Strombedarf für Smart **Meter im Jahr 2020 mit 24 GWh (2022 mit 32 GWh und 2024 mit 76 GWh)** abgeschätzt werden.

Die Fermi-Abschätzung für den IKT-Verbrauch wurde in vier Schritte unterteilt.<sup>3</sup>

- Den Startpunkt bildete die Fraunhofer-Studie für Deutschland, in der sowohl die verwendete Methodik als auch die entsprechenden Daten transparent beschrieben wurden.
- Aus diesen Berechnungen wurde der IKT-Stromverbrauch für Österreich abgeleitet. Für diese Ableitung wurden Faktoren auf Basis von Eurostat-Daten berechnet, die im selben Format und nach derselben Methodik sowohl für Österreich als auch für Deutschland verfügbar sind.
- Danach wurde dieser IKT-Stromverbrauch mit Analysen aus der Energiebilanz, der Nutzenergieanalyse und der Energiegesamtrechnung sowie der Studie „Green ICT in Österreich“ (EIW und IWI 2013) plausibilisiert.
- Abschließend wurden die Treibhausgasemissionen auf Grundlage unterschiedlicher THG-Faktoren für elektrische Energie in Österreich berechnet.

### 3.2.1 Ergebnisse aus Deutschland

In der Studie (Fraunhofer-IZM 2015)] wurde eine Bottom-Up-Abschätzung des IKT-bedingten Energieverbrauchs für Deutschland für die Jahre 2010, 2015, 2020 und 2025 durchgeführt. Die berücksichtigten IKT wurden in Produktkategorien und diese wiederum in 6 Bereichen gruppiert. Danach wurde der Energieverbrauch jeder Technologie unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Betriebsdauer pro Tag und des Betriebsmodus, der durchschnittlichen Leistung je Betriebsmodus, der Betriebstage pro Jahr sowie der Gesamtzahl der Geräte berechnet.

<sup>3</sup> Die Auswertung der aus dem Ausland verfügbaren Studien zeigt, dass aufgrund der Vielzahl der eingesetzten Technologien, die zum Energieverbrauch des IKT-Sektors beitragen, für eine umfassende Fermi-Abschätzung der Datenerhebungsaufwand die Möglichkeiten des vorliegenden Projektes übersteigt. Daher wurde aus der verfügbaren Literatur die Studie (Fraunhofer-IZM 2015) als Grundlage für die weitere Abschätzung ausgewählt.

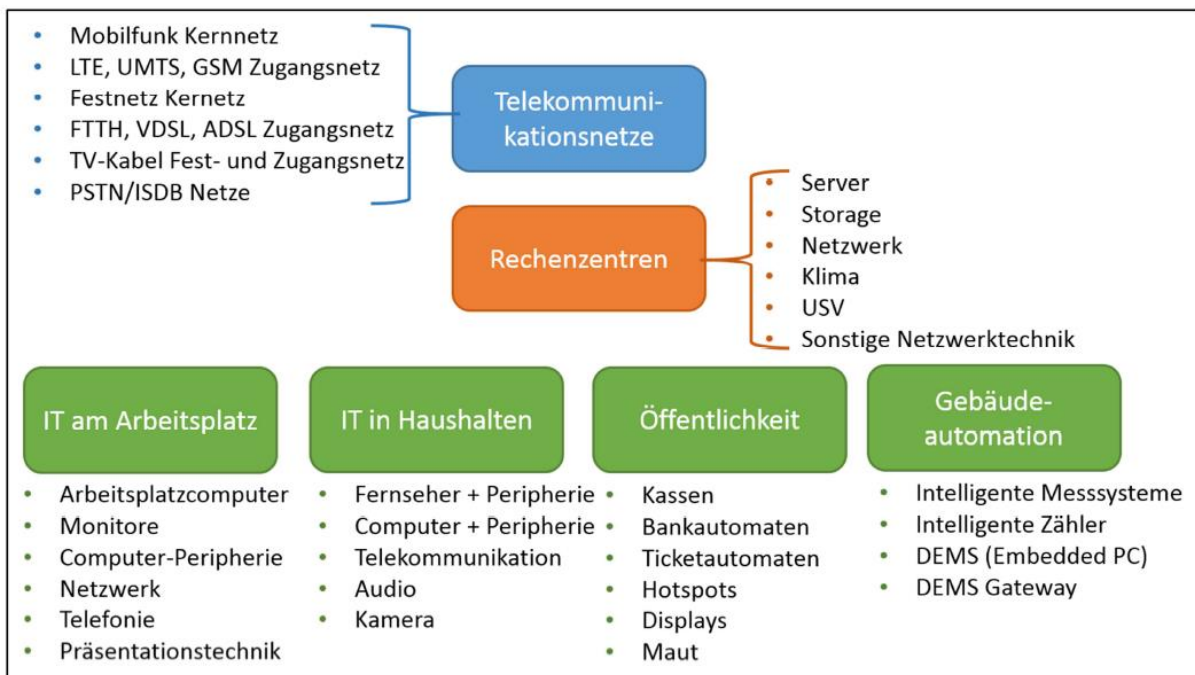


Abbildung 4: in (Fraunhofer-IZM 2015) berücksichtigte Produktkategorien; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015)

Die Ergebnisse dieser Studie für das Jahr 2020 (siehe Abbildung 3) zeigen, dass Rechenzentren 14,3 TWh, Telekommunikation 7,1 TWh, Arbeitsplatz-IT 6,4 TWh, Haushalte 15,4 TWh, Öffentliche IKT 0,5 TWh und Gebäudeversorgung 1,5 TWh an IKT-bedingten Energieverbrauch in Deutschland verursachen. Eine detaillierte Auflistung aller betrachteten Technologien wird in Anhang II angeführt. Diese detaillierten Betrachtungen werden im Weiteren mittels relevanter Faktoren auf Österreich umgerechnet.

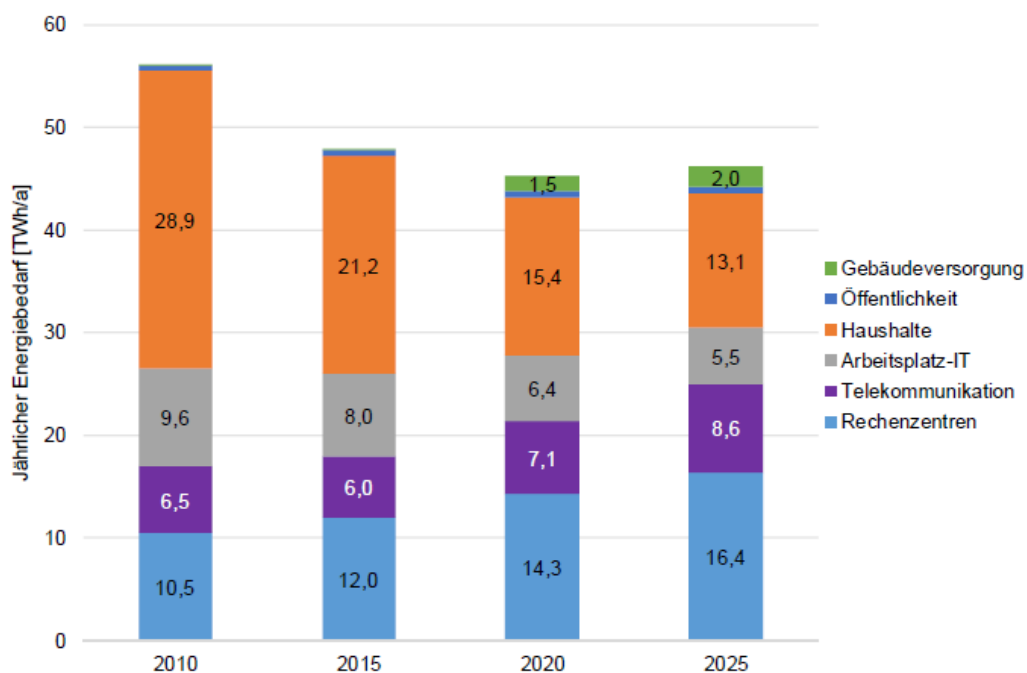


Abbildung 5: Elektrischer Jahresenergiebedarf der IKT in Deutschland 2010 – 2025; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015)

### 3.2.2 Faktoren für die Ableitung auf Österreich

Die Faktoren für die Ableitung der Ergebnisse der Fraunhofer-Studie auf Österreich (Anpassungsfaktoren) wurden mittels verschiedener Eurostat-Daten berechnet (siehe Tabelle 4). Diese Faktoren wurden berechnet indem die entsprechenden Eurostat-Werte für Österreich durch die Werte aus Deutschland dividiert wurden. Es wurden im speziellen Faktoren für die Unterschiede der Bevölkerungsanzahl, der Haushaltsanzahl, der Beschäftigung, der Anzahl an Unternehmen, der Internet-Zugangsdichte von Haushalten, der Personen mit Zugang zum Internet durch div. Geräte, der Häufigkeit der Computernutzung, des Bruttoinlandsproduktes, des Anteils des IKT Sektors am BIP (für Herstellung und Dienstleistung getrennt) sowie der Autobahnlänge ermittelt. Diese Faktoren wurden den jeweils relevanten Technologien aus der Fraunhofer-Studie zugeordnet.



Tabelle 4: Faktoren für die Ableitung auf Österreich; Quelle: (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA

Faktor	Kategorie (Jahr)	Deutschland	Österreich	Quelle	Anpassungswert DE->AT
a.1	Bevölkerungsdurchschnitt (2019)	83.092.962	8.879.920	(Eurostat 2021a)	10,7 %
b.1	Haushalte (2011)	36.933.038	3.649.309	(Eurostat 2021b)	9,9 %
b.2	davon Einpersonenhaushalte	13.764.944	1.324.287		9,6 %
c.1	Beschäftigung insgesamt (2020)	39.537.000	4.090.000	(Eurostat 2021h)	10,3 %
d.1	Unternehmen (2018)	2.693.522	410.934	(Eurostat 2021c)	15,3 %
	Davon:				
d.2	- Einzelunternehmer	1.105.991	208.272		18,8 %
d.3	- 1 – 4 Arbeitnehmer	965.181	122.546		12,7 %
d.4	- 5 – 9 Arbeitnehmer	290.571	38.176		13,1 %
d.5	- 10 Arbeitnehmer und mehr	331.779	41.940	12,6 %	
e.1	Haushalte Internet-Zugangsdichte (2020)	96 %	90 %	(Eurostat 2021d)	9,3 %
	Geräte zum Internet-Zugang (2016); Personen mit:				(Kat. * Bev.) <sup>4</sup>
f.1	- Desktop Computer	60 %	47 %	(Eurostat 2021e)	8,1 %
f.2	- Laptop oder Netbook	63 %	58 %		9,9 %
f.3	- Tablet PC	49 %	30 %		6,5 %
f.4	- Mobiltelefon oder Smartphone	73 %	69 %		10,1 %
f.5	- Anderes Mobiles Gerät	15 %	8 %		5,7 %
f.6	- Smart-TV	18 %	15 %		8,9 %
g.1	Häufigkeit der Computer-Nutzung (2017) - täglich	74 %	66 %	(Eurostat 2021f)	89,2 %
h.1	Bruttoinlandsprodukt (BIP) (2020) in Mio. Euro zu Marktpreisen	3.336.180	377.297	(Eurostat 2021i)	11,3 %
	Anteil des IKT-Sektors am BIP (2018)				(Kat. * BIP)
i.1		4,4 %	3,6 %	(Eurostat 2021g)	9,2 %
i.2	- Gesamt	0,4 %	0,5 %		14,1 %
i.3	- IKT-Herstellung	4,0 %	3,1 %		8,8 %
	- IKT-Dienstleistungen				
j.1	Autobahn-Länge (2019)	13.183	1.743	(Eurostat 2021j)	13,2

### 3.2.3 Abgeleiteter IKT-Stromverbrauch in Österreich

Der mittels obiger Methodik abgeleitete IKT-Stromverbrauch in Österreich beträgt insgesamt 4,7 TWh im Jahr 2019/2020. Hiervon haben Rechenzentren 1,2 TWh, Telekommunikation 0,8 TWh, Arbeitsplatz-IT 1,0 TWh, Haushalte 1,4 TWh, Öffentliche Nutzung 0,1 TWh und Gebäudeversorgung 0,2 TWh verbraucht. Dies wird in Abbildung 6 als Balkendiagramm und in Abbildung 7 und Abbildung 8 als Treemap visualisiert. Die detaillierten Daten für die Berechnung und die Ergebnisse für die einzelnen Technologien werden in den folgenden Unterkapiteln dargestellt und eine Übersicht wird in Kapitel 3.2.3 gegeben.

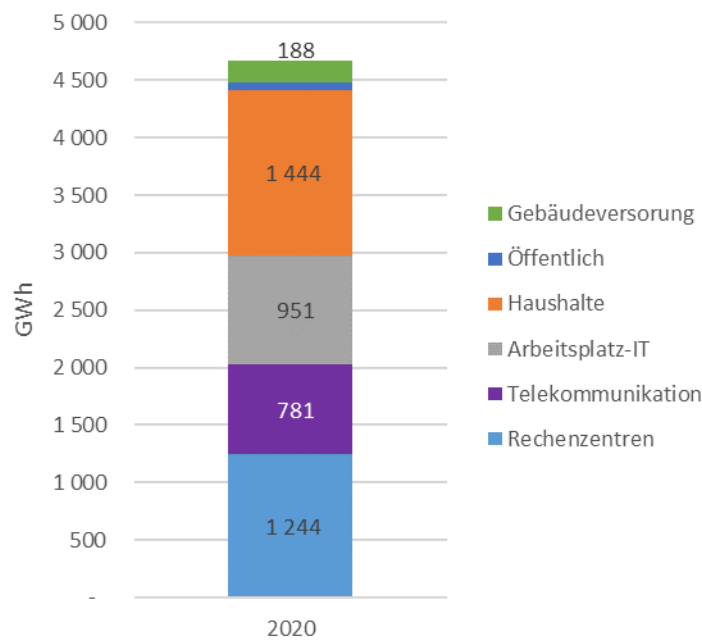


Abbildung 6: Abgeleiteter IKT-Stromverbrauch in Österreich 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA

<sup>4</sup> Kategorie (Kat.) multipliziert mit der Bevölkerung (Bev.).

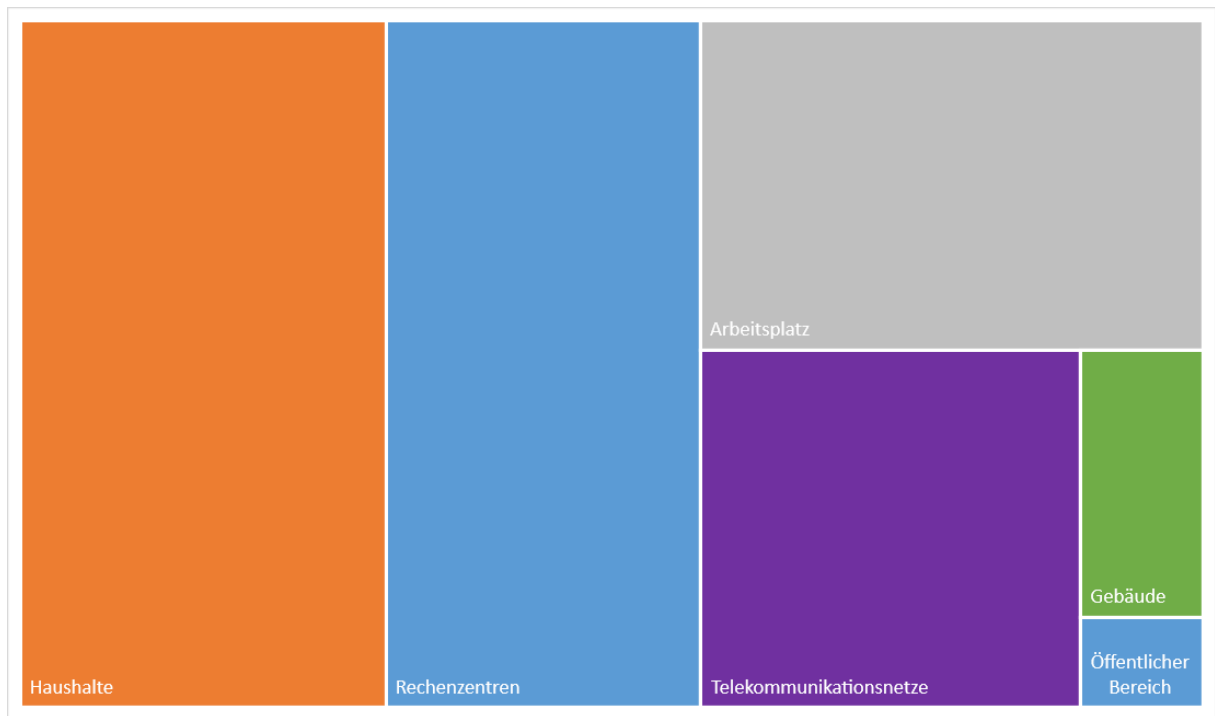


Abbildung 7: Abgeleiteter IKT-Stromverbrauch in Österreich 2020 Treemap Übersicht; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA

# AUSWIRKUNGEN DER DIGITALISIERUNG AUF ENERGIEVERBRAUCH UND KLIMA IN ÖSTERREICH



Abbildung 8: Abgeleiteter IKT-Stromverbrauch in Österreich 2020, Treemap-Details; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA

### 3.2.3.1 Rechenzentren

Tabelle 5: Jahresenergieverbrauch Rechenzentren in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA

Kategorie	Technologie	Anzahl - AT (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)	Faktor	Anpassungswert
Server	Bladeserver	53	19	5	193	120	83	i.3	9 %
Server	Rack-/Towerserver	150	19	5	238	143	287	i.3	9 %
Server	Midrange/Mainframe-Server	10	19	5	1462	708	109	i.3	9 %
Speicher	3,5“-Festplatten	980	19	5	9	8	72	i.3	9 %
Speicher	2,5“-Festplatten	1300	19	5	5	5	60	i.3	9 %
Speicher	SSD-Festplatten	690	19	5	5	3	29	i.3	9 %
Speicher	Speichercontroller	34	19	5	328	188	89	i.3	9 %
Netzwerk	1 Gigabit Ethernet	40	19	5	2	1	0	i.3	9 %
Netzwerk	10 Gigabit Ethernet	310	19	5	4	3	9	i.3	9 %
Netzwerk	40 Gigabit Ethernet	230	19	5	11	10	22	i.3	9 %
Netzwerk	Speicher Netzwerke	390	19	5	6	6	21	i.3	9 %
IT-Infrastruktur	Kühlung/Klimatisierung	-					268	i.3	9 %
IT-Infrastruktur	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	-					156	i.3	9 %
IT-Infrastruktur	Sonstige Infrastruktur	-					39	i.3	9 %
<b>Summe</b>		-					<b>1244</b>		

### 3.2.3.2 Telekommunikation

Tabelle 6: Jahresenergieverbrauch Telekommunikation in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA

Kategorie	Technologie	Anzahl - AT (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)	Faktor	Anpassungswert
Mobilfunknetze	2G Mobilfunkanlagen	5	24	-	1035	-	44	a.1	11 %
Mobilfunknetze	3G Mobilfunkanlagen	5	24	-	1035	-	44	a.1	11 %
Mobilfunknetze	4G Mobilfunkanlagen	7	24	-	1035	-	65	a.1	11 %
Mobilfunknetze	5G Mobilfunkanlagen	3	24	-	900	-	25	a.1	11 %
Mobilfunknetze	Mobilfunk-Kernnetz	20	24	-	472	-	83	a.1	11 %
Festnetze	PSTN/ISDN	-	24	-	5	-	-	e.1	9 %
Festnetze	ADSL	680	24	-	3	-	18	e.1	9 %
Festnetze	VDSL	1600	24	-	8	-	105	e.1	9 %
Festnetze	FTTH	120	24	-	9	-	9	d.1	15 %
Festnetze	Festnetz-Kernnetz	3900	24	-	5	-	164	d.1	15 %
Kabelnetze	TV-Kabel-Zugangsnetz-KTV-Kabel	630	24	-	9	-	50	b.1	10 %
Kabelnetze	TV-Kabel-Zugangsnetz-HFC_Breitband	1200	24	-	9	-	95	e.1	9 %
Kabelnetze	TV-Kabel-Kernnetz	1900	24	-	5	-	80	b.1	10 %
<b>Summe</b>		-					<b>781</b>		

### 3.2.3.3 Arbeitsplatz

Tabelle 7: Jahresenergieverbrauch Arbeitsplatz in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA

Kategorie	Technologie	Anzahl - AT (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)	Faktor	Anpassungswert
Computer	Desktop PC	1400	7	18	35	2	85	d.1	15 %
Computer	Notebook	2600	7	18	14	1	70	d.1	15 %
Computer	Thin Client	530	7	18	11	1	12	d.1	15 %

Kategorie	Technologie	Anzahl - AT (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)	Faktor	Anpassungswert
Computer	Tablet PC	1400	4	20	5	1	15	d.1	15 %
Monitore	Monitore bis 19" Bildschirmdiagonale	1600	6	18	20	0	50	d.1	15 %
Monitore	Monitore über 19" Bildschirmdiagonale	3000	6	18	27	0	123	d.1	15 %
Computer-Peripheriegeräte	Drucker	260	24	-	6	-	13	d.1	15 %
Computer-Peripheriegeräte	Multifunktionsgeräte	440	24	-	6	-	22	d.1	15 %
Computer-Peripheriegeräte	Faxgeräte	200	1	24	300	4	18	d.1	15 %
Computer-Peripheriegeräte	Scanner	240	1	24	16	2	4	d.1	15 %
Netzwerk und Telefontelefonie	LAN-Ports 1 GBit	9100	12	12	3	3	219	d.1	15 %
Netzwerk und Telefontelefonie	LAN-Ports 10 GBit+	1100	12	12	5	3	36	d.5	13 %
Netzwerk und Telefontelefonie	WLAN-Systeme	630	24	-	10	-	55	d.1	15 %
Netzwerk und Telefontelefonie	Telefone	3700	24	-	5	-	146	d.1	15 %
Netzwerk und Telefontelefonie	Smartphones	1800	24	-	0	-	5	d.1	15 %
Präsentationstechnik	Beamer	160	7	17	225	4	58	d.1	15 %
Präsentationstechnik	Beamer in Whiteboards	76	5	19	225	4	20	d.5	13 %
Präsentationstechnik	Whiteboards allein	76	5	19	7	1	1	d.5	13 %
<b>Summe</b>		-					<b>951</b>		

### 3.2.3.4 Haushalte

Tabelle 8: Jahresenergieverbrauch Haushalte in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA

Kategorie	Technologie	Anzahl - AT (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)	Faktor	Anpassungswert
Computer	Desktop PC	1200	4	21	26	2	61	f.1	8 %
Computer	Notebook	2800	4	21	9	0	39	f.2	10 %
Computer	Tablet PC	2000	2	22	5	0	12	f.3	7 %
Monitore	Monitore	1500	3	21	26	1	49	f.1	8 %
Computer-peripherie	Drucker	490	0	24	200	2	10	b.1	10 %
Computer-peripherie	Flachbett-MFD	2700	0	24	40	1	35	b.1	10 %
Computer-peripherie	Scanner	120	0	24	30	2	2	b.1	10 %
Computer-peripherie	Telefax- und Kom-bigeräte	69	0	24	500	3	3	b.1	10 %
Telekommuni-kation	Smartphone	6500	1	23	8	-	19	f.4	10 %
Telekommuni-kation	Mobiltelefon	600	1	23	2	-	0	a.1	11 %
Telekommuni-kation	DECT Telefon	3500	0	24	3	2	61	b.1	10 %
Telekommuni-kation	Router	3300	24	-	7	-	202	e.1	9 %
Fernseher	LCD < 20"	89	4	20	28	1	4	b.1	10 %
Fernseher	LCD 20 - 29"	690	4	20	34	1	37	b.1	10 %
Fernseher	LCD 30 - 39"	1900	4	20	52	1	150	b.1	10 %
Fernseher	LCD 40 - 49"	2500	4	20	62	0	232	f.6	9 %
Fernseher	LCD 50 - 59"	1000	4	20	82	0	123	f.6	9 %
Fernseher	LCD > 60"	210	4	20	121	0	38	f.6	9 %
Fernseher	CRT	170	4	20	95	4	29	b.1	10 %
Fernseh-peripherie	Spielekonsolen	980	1	23	83	3	53	b.1	10 %
Fernseh-peripherie	Set-Top-Boxen	480	2	22	2	-	1	b.1	10 %
Fernseh-peripherie	Beamer/Projekto-ren	79	2	22	233	2	15	b.1	10 %
Fernseh-peripherie	Blu-ray Player	4800	4	20	13	1	125	b.1	10 %
Fernseh-peripherie	DVD-Player/-Re-corder	1400	2	22	12	1	22	b.1	10 %
Fernseh-peripherie	Produktkategorien Produktgruppe	1300	2	22	10	1	20	b.1	10 %



Kategorie	Technologie	Anzahl - AT (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)	Faktor	Anpassungswert
Fernseh-peripherie	Video VHS	30	2	22	22	3	1	b.1	10 %
Audio	MP3-Player	710	1	23	1	-	0	a.1	11 %
Audio	Lautsprecher-Boxen	1100	2	22	10	1	13	b.1	10 %
Audio	Radio-Rekorder	1300	4	20	11	1	31	a.1	11 %
Audio	Docking-Lautsprecher	1900	2	22	3	0	10	a.1	11 %
Audio	HiFi-Anlage	1900	2	22	20	1	46	b.1	10 %
Sonstiges	Kompaktkameras digital	1100	1	23	2	-	1	a.1	11 %
Sonstiges	Camcorder digital	430	1	23	1	-	0	a.1	11 %
<b>Summe</b>		-					1444		

### 3.2.3.5 Öffentlichkeit

Tabelle 9: Jahresenergieverbrauch Öffentlichkeit in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA

Kategorie	Technologie	Anzahl - AT (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)	Faktor	Anpassungswert
Zahlungssysteme	Kassensysteme	140	11	13	40	8	23	d.5	13 %
Zahlungssysteme	Bankautomaten	7	24	-	100	-	6	d.5	13 %
Zahlungssysteme	Kontoauszugsdrucker	7	24	-	100	-	6	d.5	13 %
Zahlungssysteme	Fahrkartenautomaten	4	24	-	130	-	4	d.5	13 %
Kommunikation	Öffentliche Hotspots	35	24	-	15	-	5	d.5	13 %
Werbeanzeigen und Displays	Displays	23	24	-	90	-	18	d.5	13 %
Werbeanzeigen und Displays	Steuerung	4	24	-	13	-	0	d.5	13 %
Mautsystem	Kontrollbrücken	-	6	18	500	5	-	j.1	13 %
Mautsystem	OnBoardUnits	110	24	-	1	-	-	d.5	13 %
Mautsystem	Terminals	0	24	-	130	-	0	j.1	13 %
<b>Summe</b>		-					<b>63</b>		

### 3.2.3.6 Gebäudeversorgung

Tabelle 10: Jahresenergieverbrauch Gebäudeversorgung in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA

Kategorie	Technologie	Anzahl - AT (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)	Faktor	Anpassungswert
Intelligente Messsysteme	Allgemein	2300	24	-	1	-	25	d.1	15 %
Dezentrale Energiemanagementsysteme	Allgemein	34	4	20	8	3	1	d.1	15 %
Energiemanagement	Allgemein	2300	24	-	8	-	161	d.1	15 %
<b>Summe</b>							<b>188</b>		

### 3.2.3.7 Übersicht

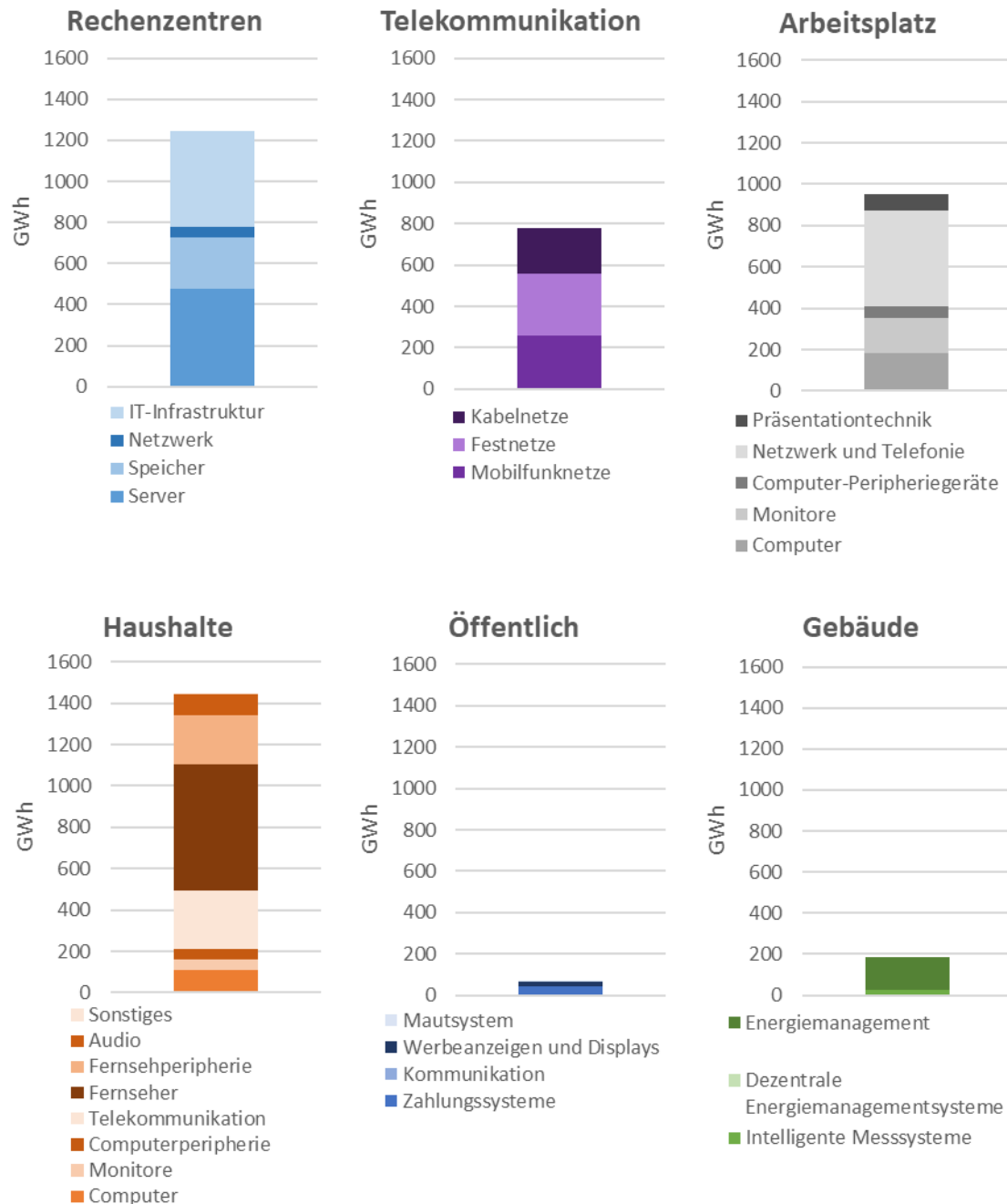


Abbildung 9: Übersicht des IKT-Stromverbrauchs in Österreich; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA

### 3.2.4 Plausibilisierung des IKT-Stromverbrauchs in Österreich

Für die Plausibilisierung des abgeschätzten IKT-Stromverbrauchs werden statistische Daten der NEA (Statistik Austria 2020a), sowie Studienergebnisse der österreichischen Studie Green ICT (EIW und IWI 2013) verwendet. Ein Vergleich der Ergebnisse der Abschätzungen mit diesen Quellen zeigt, dass die Gesamtergebnisse in einer ähnlichen Größenordnung liegen, es allerdings bei den detaillierten Ergebnissen durchaus Abweichungen gibt.

Die Gesamtergebnisse der hier durchgeführten Ableitung der Ergebnisse aus Deutschland beträgt 4,7 TWh, während die Ergebnisse der abgeleiteten NEA IKT-Stromverbrauchs bei 4,8 TWh liegt. Die Studie Green ICT hat für 2020 zwei Szenarien berechnet. Die Resultate dieser Szenarien für den Energieverbrauch sind 3,9 TWh bzw. 5,2 TWh.

Die Nutzenergieanalyse erlaubt nur einen Vergleich des IKT-Stromverbrauchs von Haushalten und Unternehmen. Auch bei diesem Vergleich zeigt sich eine hohe Übereinstimmung mit den hier berechneten Ergebnissen für den Energieverbrauch. Für den Haushaltsbereich ergeben die Daten der NEA einen Verbrauch von elektrischer Energie im Ausmaß von 1,8 TWh; für den Unternehmensbereich wird mit dem 60 %-Faktor ein IKT-Stromverbrauch von 3,0 TWh abgeschätzt. Die Bottom-up-Abschätzung ergibt für den Haushalts- und Gebäudebereich 1,6 TWh sowie den Unternehmensbereich 3,0 TWh. Unter Berücksichtigung der Aspekte und Annahmen (3.1) sowie der Korrelation dieser Ergebnisse werden die Ergebnisse der Bottom-up-Abschätzung als plausibel erachtet.

Unterschiede zum IKT-Stromverbrauch der Green-ICT-Studie lassen sich zum Teil dadurch erklären, dass andere Technologieguppen betrachtet wurden und eine eigene Methodik verwendet wurde. Die größeren Abweichungen bei einigen Ergebnissen (z. B. Computer Haushalt, Telekom Haushalt und Unterhaltungselektronik Haushalt) deuten auf weitere Ursachen hin. Allerdings liegt die Abschätzung in diesem Bericht in der Größenordnung der offiziellen und detaillierten Daten der Nutzenergieanalyse für den Haushaltsbereich, während dies bei der Green-ICT-Studie nicht der Fall ist.

Tabelle 11: Unterschiede des IKT-Stromverbrauchs, Ergebnisse dieses Berichts (2020), Nutzenergieanalyse (2019) und der Studie Green ICT (2020); Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), (Statistik Austria 2020a), (EIW und IWI 2013), Berechnungen AEA

	IKT-Stromverbrauch abgeleitet (2020)	IKT-Stromverbrauch laut NEA (2019) und abgeleitet aus NEA	IKT-Stromverbrauch Green ICT (2020)	
			BAU	BEST CASE
Mobilfunk	260 GWh	3.024 GWh	228 GWh	110 GWh
Festnetz	296 GWh		249 GWh	163 GWh
Kabelnetz	224 GWh		N/A	N/A
Rechenzentren	1.244 GWh		1.088 GWh	713 GWh
Computer Unternehmen	411 GWh		669 GWh	337 GWh
Telekom-Endgeräte Unternehmen	462 GWh (inkl. Internet)		68 GWh (exkl. Internet)	61 GWh (exkl. Internet)
Präsentationstechnik Unternehmen	79 GWh		N/A	N/A
Öffentlicher Bereich	63 GWh	N/A	N/A	
Computer Haushalte	210 GWh	1.782 GWh	892 GWh	892 GWh
Telekom-Endgeräte Haushalte	283 GWh		152 GWh	142 GWh
Unterhaltungselektronik Haushalte	951 GWh		1.807 GWh	1.510 GWh
Gebäude	188 GWh		N/A	N/A
<b>Gesamt</b>	<b>4.671 GWh</b>	<b>4.806 GWh</b>	<b>5.153 GWh</b>	<b>3.928 GWh</b>

### 3.2.5 Energieverbrauch von IKT in Österreich

Der abgeschätzte Energieverbrauch der IKT in Österreich im Jahr 2019/2020 beträgt 4,7 TWh. Hiervon haben Haushalte mit 1,4 TWh sowie Rechenzentren mit 1,2 TWh den größten Anteil, gefolgt von der Arbeitsplatz-IT (1,0 TWh) und der Telekommunikation (0,8 TWh). Kleinere Anteile haben die Öffentliche Nutzung mit 0,1 TWh und die Gebäudeversorgung mit 0,2 TWh. Dies wird in Abbildung 10 dargestellt.

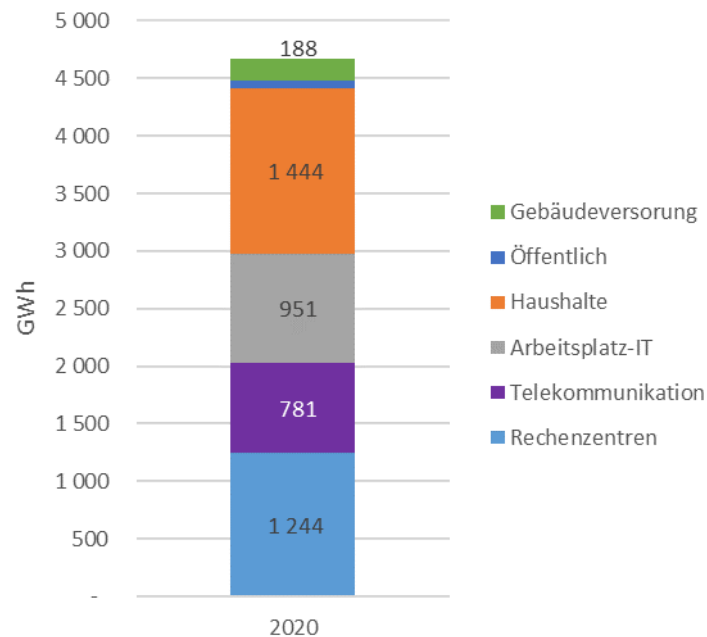


Abbildung 10: IKT-Stromverbrauch in Österreich 2019/2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA

Im Jahr 2020 lag der österreichische Endenergieverbrauch bei 293 TWh und der österreichische Endenergieverbrauch für elektrische Energie bei 61 TWh. (Statistik Austria 2021) Somit macht der IKT-Stromverbrauch ca. 1,6 % am gesamten Endenergieverbrauch in Österreich aus, und ca. 7,7 % am österreichischen Endenergieverbrauch für elektrische Energie aus.

### 3.2.6 THG-Emissionen des IKT-Stromverbrauchs in Österreich

Für die Berechnung der THG-Emissionen auf Basis des Verbrauchs elektrischer Energie können verschiedene CO<sub>2</sub>-Faktoren verwendet werden. Der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß für elektrische Energie in Österreich betrug laut Stromkennzeichnungsbericht (E-Control 2020) für das Jahr 2019 77 g/kWh, dies berücksichtigt u.a. den Zukauf von Herkunftsnachweisen von österreichischen Stromversorgungsunternehmen (siehe Nr. 1 in Abbildung 11). Laut OIB (OIB 2019) betrug der CO<sub>2</sub>-Ausstoß für elektrische Energie im Jahr 2018 227 g/kWh, hierbei wurden Herkunftsnachweise für Strom nicht berücksichtigt sondern die THG-Emissionen der tatsächlich Stromerzeugung in Österreich und der Stromimporte berechnet (siehe Nr. 2 in Abbildung 11).

Die für internationale Verpflichtungen relevanten THG-Emissionen in Österreich werden national-bilanziell berechnet. Dies bedeutet, dass nur die THG-Emissionen, die in Österreich ausgestoßen werden, berücksichtigt werden. Emissionsreduktionen durch den Handel von Herkunftsnachweisen und Emissionserhöhung durch Importe von Strom werden nach dieser Methode nicht berücksichtigt. Bei einer Berechnung der bei der Erzeugung von

elektrischer Energie relevanten Emissionen auf Basis der Energiebilanz (Statistik Austria 2020) und der Emissionsfaktoren laut IPCC (IPCC 2006), mittels der Kalorische/IEA-Methode (Aufteilung KWK auf Strom und FW aliquot der erzeugten Energie), ergibt sich ein THG-Emissionsfaktor für die in Österreich produzierte elektrische Energie (sowohl von Energieversorgungsunternehmen und Unternehmenseigenen Anlagen) von 119 g/kWh im Jahr 2019 (siehe Nr. 3 in Abbildung 11).

Diese Faktoren ergeben für den abgeschätzten IKT-Stromverbrauch direkte THG-Emissionen in der Höhe von 0,36 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, 0,56 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, bzw. 1,06 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionen für die einzelnen IKT-Bereiche werden in Abbildung 11 dargestellt.

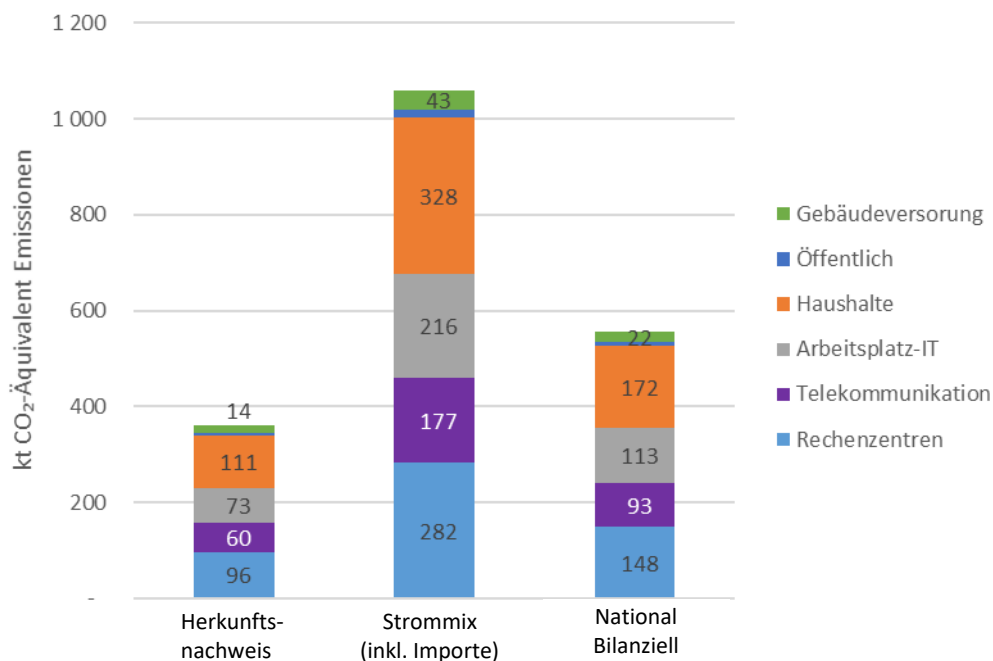


Abbildung 11: IKT Treibhausgasemissionen in Österreich für das Jahr 2019/2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j), (E-Control 2020), (OIB 2019) und Berechnungen AEA

Im Jahr 2018 lagen die Treibhausgasemissionen in Österreich bei 79,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. (UBA 2020) Die IKT-bedingten THG-Emissionen berechnet nach der national bilanziellen Methode Nr. 3 betragen 0,56 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent im Jahr 2019 und entsprechen damit ca. 0,7 % der gesamten THG-Emissionen in Österreich des Jahres 2018.

## 4 Anhang I: Klassifizierungen der Statistik Austria

Tabelle 12: Zusammenhang zwischen den Wirtschaftssektoren entsprechend der IEA-Klassifikation und der ÖNACE 2008

IEA Sektoren		ÖNACE 2008	Bezeichnung
<b>Energie</b>	E1	06, 091	Gewinnung von Erdöl und Erdgas inkl. Dienstleistungen
	E2	05, 0892	Kohlenbergbau, Torfgewinnung
	E3	192	Mineralölverarbeitung (Raffinerie)
	E4	191	Kokerei
	E5	351	Elektrizitätsversorgung
	E6	352	Gasversorgung
	E7	353	Wärme- u. Kälteversorgung (Fernwärme, Fernkälte)
<b>Industrie</b>	I1	241-243, 2451, 2452	Eisen- und Stahlerzeugung, Herstellung von Rohren, Gießereien
	I2	20, 21	Chemie und Petrochemie, Pharmazie
	I3	244, 2453, 2454	Nicht-Eisen-Metallen (NE-Metalle), Erzeugung und erste Bearbeitung, Gießereien
	I4	23	Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
	I5	29, 30	Fahrzeugbau, Kraftwagen und Kraftwagenteile
	I6	25, 26, 27, 28	Maschinenbau, Metallerzeugnisse, Elektrische Anlagen [Elektronik Industrie]
	I7	07, 08, 099	Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden
	I8	10, 11, 12	Nahrungs- u. Futtermittel, Getränke, Tabak
	I9	17, 18	Papier und Pappe, Druckereierzeugnisse
	I10	16	Holzverarbeitung (ohne Möbel)
	I11	41, 42, 43	Bau (Hochbau, Tiefbau, Ausbaugewerbe)
	I12	13, 14, 15	Textilien, Bekleidung und Lederwaren
	I13	22, 31, 32	Sonstige (Gummi und Kunststoffwaren, Möbel, sonstige Waren)
<b>Transport</b>	T1	491, 492	Eisenbahn, Personen & Güter
	T2	05-99	Sonstiger Landverkehr, Personen & Güter
	T3	495	Transport in Rohrfernleitungen (Pipeline)
	T4	50	Binnenschifffahrt
	T5	51	Luftfahrt (Flugverkehr)
<b>Sonstige</b>	O1	Restliche Abteilungen	Öffentliche und Private Dienstleistungen, exkl. Verteidigung (8422)
	O2	97, 98	Private Haushalte
	O3	01, 02, 03	Land- und Forstwirtschaft inkl. Jagd, Fischerei inkl. Aquakultur

Tabelle 13: Nutzenergiekategorien

Nutzenergiekategorien
Raumheizung und Klimaanlage
Dampferzeugung
Industrieöfen
Standmotoren
Beleuchtung und EDV
Elektrochemische Zwecke

Tabelle 14: Sektoren nach OENACE2008

OENACE2008	Name
01	Landwirtschaft, Jagd
02	Forstwirtschaft
03	Fischerei
05	Kohlebergbau
06	Gewinnung von Erdöl und Erdgas
07	Erzbergbau
08	Gewinnung von Steine und Erden
09	Dienstleistungen für den Bergbau
10	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln
11	Getränkeherstellung
12	Tabakverarbeitung
13	Herstellung von Textilien
14	Herstellung von Kleidung
15	Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen
16	Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korb- und Korkwaren
17	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus
18	Herstellung von Druckerzeugnissen
19	Kokerei und Raffinerie
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
21	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen
22	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
23	Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steine und Erden
24	Metallerzeugung und Bearbeitung
25	Herstellung von Metallerzeugnissen
26	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen
28	Maschinenbau
29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen
30	Sonstiger Fahrzeugbau
31	Herstellung von Möbeln
32	Herstellung von sonstigen Waren
33	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen



OENACE2008	Name
35	Energieversorgung
36	Wasserversorgung
37	Abwasserentsorgung
38	Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen, Rückgewinnung
39	Beseitigung von Umweltverschmutzungen und sonstige Entsorgung
41	Hochbau
42	Tiefbau
43	Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallationen und sonst. Ausbaugewerbe
45	Kfz-Handel und -reparatur
46	Großhandel
47	Einzelhandel
49	Landverkehr
50	Schifffahrt
51	Luftfahrt
52	Dienstleistungen für den Verkehr
53	Post- und Kurierdienste
55	Beherbergung
56	Gastronomie
58	Verlagswesen
59	Filmherstellung/-verleih; Kinos
60	Rundfunkveranstalter
61	Telekommunikation
62	IT-Dienstleistungen
63	Informationsdienstleistungen
64	Finanzdienstleistungen
65	Versicherungen und Pensionskassen
66	Sonst. Finanz-/Versicherungsleistungen
68	Grundstücks- und Wohnungswesen
69	Rechtsberatung und Wirtschaftsprüfung
70	Unternehmensführung, -beratung
71	Architektur- und Ingenieurbüros
72	Forschung und Entwicklung
73	Werbung und Marktforschung
74	Sonst. freiberufl./techn. Tätigkeiten
75	Veterinärwesen
77	Vermietung v. beweglichen Sachen
78	Arbeitskräfteüberlassung
79	Reisebüros und Reiseveranstalter
80	Private Wach- und Sicherheitsdienste
81	Gebäudebetreuung; Gartenbau
82	Wirtschaftliche Dienstleistungen a.n.g.
84	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung

OENACE2008	Name
85	Erziehung und Unterricht
86	Gesundheitswesen
87	Heime (ohne Erholungs- und Ferienheime)
88	Sozialwesen (ohne Heime)
90	Kreative, künstlerische und unterhaltende Tätigkeiten
91	Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten
92	Spiel-, Wett- und Lotteriewesen
93	Erbringung von Dienstleistungen des Sports, der Unterhaltung und der Erholung
94	Interessenvertretungen sowie kirchliche und sonstige religiöse Vereinigungen (ohne Sozialwesen und Sport)
95	Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern
96	Erbringung von sonstigen überwiegend persönlichen Dienstleistungen
97	Private Haushalte mit Hauspersonal
98	Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte
99	Exterritoriale Organisationen und Körperschaften

## 5 Anhang II – IKT-Stromverbrauch in Deutschland Details

### 5.1 Rechenzentren

Tabelle 15: Jahresenergieverbrauch Rechenzentren in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015)

Kategorie	Technologie	Anzahl - DE (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)
Server	Bladeserver	606	19	5	193	120	945
Server	Rack-/Towerserver	1 760	19	5	238	143	3 358
Server	Midrange/Mainframe-Server	108	19	5	1 462	708	1 238
Speicher	3,5"-Festplatten	11 131	19	5	9	8	822
Speicher	2,5"-Festplatten	14 411	19	5	5	5	659
Speicher	SSD-Festplatten	7 928	19	5	5	3	330
Speicher	Speichercontroller	383	19	5	328	188	1 003
Netzwerk	1 Gigabit Ethernet	460	19	5	2	1	6
Netzwerk	10 Gigabit Ethernet	3 487	19	5	4	3	103
Netzwerk	40 Gigabit Ethernet	2 614	19	5	11	10	248
Netzwerk	Speicher Netzwerke	4 494	19	5	6	6	245
IT-Infrastruktur	Kühlung/Klimatisierung						3 083
IT-Infrastruktur	Unterbrechungsfreie Stromversorgung						1 783
IT-Infrastruktur	Sonstige Infrastruktur						448
Summe							<b>14 271</b>

## 5.2 Telekommunikation

Tabelle 16: Jahresenergieverbrauch Telekommunikation in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015)

Kategorie	Technologie	Anzahl - DE (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)
Mobilfunknetze	2G Mobilfunkanlagen	45	24	-	1 035	-	405
Mobilfunknetze	3G Mobilfunkanlagen	45	24	-	1 035	-	405
Mobilfunknetze	4G Mobilfunkanlagen	68	24	-	1 035	-	608
Mobilfunknetze	5G Mobilfunkanlagen	30	24	-	900	-	235
Mobilfunknetze	Mobilfunk-Kernnetz	188	24	-	472	-	770
Festnetze	PSTN/ISDN	-	24	-	5	-	-
Festnetze	ADSL	7 350	24	-	3	-	192
Festnetze	VDSL	17 150	24	-	8	-	1 119
Festnetze	FTTH	805	24	-	9	-	63
Festnetze	Festnetz-Kernnetz	25 305	24	-	5	-	1 039
Kabelnetze	TV-Kabel-Zugangsnetz-KTV-Kabel	6 400	24	-	9	-	1 487
Kabelnetze	TV-Kabel-Zugangsnetz-HFC_Breitband	12 600	24	-	9	-	-
Kabelnetze	TV-Kabel-Kernnetz	19 000	24	-	5	-	780
<b>Summe</b>							<b>7 103</b>

### 5.3 Arbeitsplatz

Tabelle 17: Jahresenergieverbrauch Arbeitsplatz in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015)

Kategorie	Technologie	Anzahl - DE (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)
Computer	Desktop PC	9 500	7	18	35	2	610
Computer	Notebook	16 800	7	18	14	1	510
Computer	Thin Client	3 500	7	18	11	1	95
Computer	Tablet PC	9 400	4	20	5	1	114
Monitore	Monitore bis 19“ Bildschirmdiagonale	10 300	6	18	20	0	320
Monitore	Monitore über 19“ Bildschirmdiagonale	19 700	6	18	27	0	787
Computer-Peripheriegeräte	Drucker	1 700	24	-	6	-	95
Computer-Peripheriegeräte	Multifunktionsgeräte	2 900	24	-	6	-	145
Computer-Peripheriegeräte	Faxgeräte	1 300	1	24	300	4	89
Computer-Peripheriegeräte	Scanner	1 600	1	24	16	2	23
Netzwerk und Telefonie	LAN-Ports 1 GBit	59 500	12	12	3	3	1 381
Netzwerk und Telefonie	LAN-Ports 10 GBit+	8 500	12	12	5	3	346
Netzwerk und Telefonie	WLAN-Systeme	4 100	24	-	10	-	363
Netzwerk und Telefonie	Telefone	24 000	24	-	5	-	960
Netzwerk und Telefonie	Smartphones	12 000	24	-	0	-	33
Präsentationstechnik	Beamer	1 080	7	17	225	4	390
Präsentationstechnik	Beamer in Whiteboards	600	5	19	225	4	158
Präsentationstechnik	Whiteboards allein	600	5	19	7	1	6
<b>Summe</b>							<b>6 425</b>

## 5.4 Haushalte

Tabelle 18: Jahresenergieverbrauch Haushalte in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015)

Kategorie	Technologie	Anzahl - DE (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)
-----------	-------------	--------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------

Computer	Desktop PC	14 500	4	21	26	2	792
Computer	Notebook	28 500	4	21	9	0	404
Computer	Tablet PC	31 000	2	22	5	0	181
Monitore	Monitore	17 700	3	21	26	1	572
Computerperipherie	Drucker	5 000	0	24	200	2	100
Computerperipherie	Flachbett-MFD	27 200	0	24	40	1	356
Computerperipherie	Scanner	1 200	0	24	30	2	17
Computerperipherie	Telefax- und Kombigeräte	700	0	24	500	3	32
Telekommunikation	Smartphone	64 800	1	23	8	-	188
Telekommunikation	Mobiltelefon	5 600	1	23	2	-	3
Telekommunikation	DECT Telefon	35 400	0	24	3	2	623
Telekommunikation	Router	35 600	24	-	7	-	2 186
Fernseher	LCD < 20"	900	4	20	28	1	40
Fernseher	LCD 20 - 29"	7 000	4	20	34	1	366
Fernseher	LCD 30 - 39"	19 600	4	20	52	1	1 536
Fernseher	LCD 40 - 49"	28 100	4	20	62	0	2 598
Fernseher	LCD 50 - 59"	11 200	4	20	82	0	1 371
Fernseher	LCD > 60"	2 400	4	20	121	0	437
Fernseher	CRT	1 700	4	20	95	4	287
Fernsehperipherie	Spielekonsolen	9 900	1	23	83	3	539
Fernsehperipherie	Set-Top-Boxen	4 900	2	22	2	-	6
Fernsehperipherie	Beamer/Projektoren	800	2	22	233	2	141
Fernsehperipherie	Blu-ray Player	48 500	4	20	13	1	1 237
Fernsehperipherie	DVD-Player/-Recorder	14 300	2	22	12	1	226
Fernsehperipherie	Produktkategorien Pro- duktgruppe	13 600	2	22	10	1	209
Fernsehperipherie	Video VHS	300	2	22	22	3	11
Audio	MP3-Player	6 600	1	23	1	-	1
Audio	Lautsprecher-Boxen	11 000	2	22	10	1	128
Audio	Radio-Rekorder	11 800	4	20	11	1	282
Audio	Docking-Lautsprecher	17 600	2	22	3	0	99
Audio	HiFi-Anlage	19 100	2	22	20	1	458
Sonstiges	Kompaktkameras digital	9 900	1	23	2	-	6
Sonstiges	Camcorder digital	4 000	1	23	1	-	1
<b>Summe</b>							<b>15 433</b>

## 5.5 Öffentlichkeit

Tabelle 19: Jahresenergieverbrauch Öffentlichkeit in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015)

Kategorie	Technologie	Anzahl - DE (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)
Zahlungssysteme	Kassensysteme	1 111	11	13	40	8	217
Zahlungssysteme	Bankautomaten	56	24	-	100	-	49
Zahlungssysteme	Kontoauszugsdrucker	56	24	-	100	-	49
Zahlungssysteme	Fahrkartenautomaten	28	24	-	130	-	32
Kommunikation	Öffentliche Hotspots	280	24	-	15	-	37
Werbeanzeigen und Displays	Displays	182	24	-	90	-	143
Werbeanzeigen und Displays	Steuerung	28	24	-	13	-	3
Mautsystem	Kontrollbrücken	0	6	18	500	5	0
Mautsystem	OnBoardUnits	890	24	-	1	-	8
Mautsystem	Terminals	3	24	-	130	-	4
<b>Summe</b>							<b>542</b>

## 5.6 Gebäudeversorgung

Tabelle 20: Jahresenergieverbrauch Gebäudeversorgung in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015)

Kategorie	Technologie	Anzahl - DE (Tsd.)	Zeit-Betrieb (Std./Tag)	Zeit-Standby (Std./Tag)	Leistung-Betrieb (Watt)	Leistung-Standby (Watt)	Jahresverbrauch (GWh)
Intelligente Messsysteme	Allgemein	14 900	24	-	1	-	164
Dezentrale Energiemanagementsysteme	Allgemein	220	4	20	8	3	8
Energiemanagement	Allgemein	14 900	24	-	8	-	1 044
<b>Summe</b>							<b>1 216</b>



## 6 Literaturverzeichnis

- D21 und Kantar TNS. *Digital-Dossier Österreich - Bestandsaufnahme zur Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft*. Initiative D21 e. V., KANTAR TNS, 2018.
- EC. *Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) 2020*. Brüssel: Europäische Kommission, 2020.
- E-Control. *Bericht zur Einführung von intelligenten Messgeräten in Österreich 2021*. Wien: E-Control, 2021.
- E-Control. *Stromkennzeichnungsbericht 2020*. Bericht, Wien: E-Control, 2020.
- EIW und IWI. *Green ICT in Österreich - Potenziale und Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und -Reduktion von klimarelevanten Emissionen*. Endbericht, Wien: Energieinstitut der Wirtschaft, Industriewissenschaftliches Institut, im Auftrag von Bundesrechenzentrum, Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie und Vereinigung der Österreichischen Industrie, 2013.
- Eurostat. *Eurostat - Datenbank - Einzelpersonen - Frequenz des Gebrauchs von Computern*. Statistische Datenbank, Brüssel: Eurostat, 2021f.
- . „Data browser - Length of motorways and e-roads.“ 2021j.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/road\\_if\\_motorwa/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/road_if_motorwa/default/table?lang=en)  
 (Zugriff am 20. 6 2021).
- Eurostat. *Eurostat - Datenbank - Beschäftigte und Erwerbspersonen nach Alter und Geschlecht - jährliche Daten (Letzte Änderung 02/06/2021)*. Statistische Datentabelle, Brüssel: Eurostat, 2021h.
- Eurostat. *Eurostat - Datenbank - BIP und Hauptkomponenten (Letzte Änderung 01/06/2021)*. Statistische Datentabelle, Brüssel: Eurostat, 2021i.
- Eurostat. *Eurostat - Datenbank - Geräte zum Internet-Zugang*. Statistische Datenbank, Brüssel: Eurostat, 2021e.
- Eurostat. *Eurostat - Datenbank - Haushalte - Internet-Zugangsdichte (Letzte Änderung 25/05/2021)*. Statistische Datentabelle, Brüssel: Eurostat, 2021d.
- Eurostat. *Eurostat - Datenbank - Privathaushalte nach Typ, Wohnbesitzverhältnis und NUTS 2 Regionen (Letzte Änderung 23/04/2015)*. Statistische Datentabelle, Brüssel: Eurostat, 2021b.
- Eurostat. *Eurostat - Datenbank - Prozentualer Anteil des IKT-Sektors am BIP (Letzte Änderung 01/06/2021)*. Statistische Datentabelle, Brüssel: Eurostat, 2021g.

Eurostat. *Eurostat - Datenbank - Unternehmensdemographie nach Größenklasse (Letzte Änderung 15/04/2021)*. Statistische Datentabelle, Brüssel: Eurostat, 2021c.

Eurostat. *Eurostat - Datenbank, Demographische Veränderung - absoluter und relativer Bevölkerungsstand auf nationaler Ebene (Letzte Änderung 27/04/2021)*. Statistische Datentabelle, Brüssel: Eurostat, 2021a.

— „Komplette Energiebilanzen [nrg\_bal\_c].“ 2021.  
<https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do> (Zugriff am 07. 06 2021).

FFG. „Leifaden Energy Transition 2050 - 3. Ausschreibung.“ 06 2020.  
[https://www.ffg.at/sites/default/files/downloads/200624\\_Energy\\_Transition\\_2050\\_Leitfaden\\_2020\\_BF\\_v1.0\\_final.pdf](https://www.ffg.at/sites/default/files/downloads/200624_Energy_Transition_2050_Leitfaden_2020_BF_v1.0_final.pdf) (Zugriff am 06 2020).

FMK. *Mobilfunkstationen in Österreich, Stand 30.6.2020*. Forum Mobilkommunikation, 2020.

Fraunhofer-IZM. „Entwicklung des IKT-bedingten Strombedarfs in Deutschland.“ Abschlussbericht, Berlin, 2015.

IEA. *Digitalization & Energy*. Paris: International Energy Agency, 2017.

IPCC. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2006.

KANTAR TNS. „DIGITAL-DOSSIER ÖSTERREICH - Bestandsaufnahme zur Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft.“ 2018.

OIB. *Erläuternde Bemerkungen OIB-RL 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz, OIB-Leitfaden Energietreues Verhalten von Gebäuden*. Österreichisches Institut für Bautechnik, 2019.

Shift Project. *Lean ICT - Towards digital sobriety*. Bericht, Paris: The Shift Project, 2019.

Statistik Austria. „Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Haushalten 2019.“ Wien, 2020.

— „Energiegesamtrechnung 2008 bis 2019 (Detailinformation).“ 21. 4 2021a.  
[http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET\\_NATIVE\\_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=107583](http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=107583) (Zugriff am 2. 6 2021a).

— „Gesamtenergiebilanz Österreich 1970 bis 2019 (Detailinformation).“ 14. 12 2020d.  
[http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET\\_NATIVE\\_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=029955](http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=029955) (Zugriff am 14. 12 2020).

— „Nutzenergieanalyse für Österreich 1993 - 2019.“ 11. 12 2020a.  
[http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET\\_NATIVE\\_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=066278](http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=066278) (Zugriff am 11. 12 2020).

- Statistik Austria. *Österreich-Energiebilanzen 1970-2019*. Statistische Datentabelle, Wien: Statistik Austria, 2020.
- Statistik Austria. „Standard-Dokumentation zu den Energiebilanzen für Österreich und die Bundesländer.“ Wien, 2020b.
- Statistik Austria. „Standard-Dokumentation zur Nutzenergieanalyse.“ Wien, 2020c.
- Statistik Austria. *Vorläufige Energiebilanz Österreich 2020*. Statistische Datentabelle, Wien: Statistik Austria, 2021.
- Statistik Austria. *Vorläufige Energiebilanz Österreich 2020 in Terajoule*. Statistische Datentabelle, Wien: Statistik Austria, 2021.
- UBA. *Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990-2018*. Wien: Umweltbundesamt, 2020.
- UBA. *Klimaschutzbericht 2020*. Bericht, Wien: Umweltbundesamt, 2020.
- Umweltbundesamt, Borderstep. „Energy-efficient Cloud Computing Technologies and Policies for an Eco-friendly Cloud Market.“ Luxembourg, 2020.
- WIFO. *Stand der Digitalisierung in Österreich*. Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, 2019.



## 7 Abkürzungen

<b>AT</b>	Österreich
<b>BAU</b>	Business-as-usual
<b>Bev</b>	Bevölkerung
<b>BIP</b>	Bruttoinlandsprodukt
<b>bzw.</b>	beziehungsweise
<b>ca.</b>	zirka
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlendioxid
<b>DE</b>	Deutschland
<b>EB</b>	Energiebilanz der Statistik Austria
<b>EDV</b>	Elektronische Datenverarbeitung
<b>EEV</b>	Endenergieverbrauch
<b>EGR</b>	Energiegesamtrechnung
<b>F&amp;E</b>	Forschung und Entwicklung
<b>FTI</b>	Forschung, Technologie und Innovation
<b>GWh</b>	Gigawattstunden (1.000.000 kWh)
<b>IKT</b>	Informations- und Kommunikationstechnologien
<b>IT</b>	Informationstechnik
<b>Kat</b>	Kategorie
<b>KLIEN</b>	Klima- und Energiefonds der österreichischen Bundesregierung
<b>kt</b>	1000 Tonnen
<b>kWh</b>	Kilowattstunde
<b>Mio.</b>	Millionen
<b>Mio. t</b>	Millionen Tonnen
<b>MWh</b>	Megawattstunden
<b>NACE</b>	Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft
<b>NEA</b>	Nutzenergieanalyse der Statistik Austria
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>t</b>	Tonne
<b>THG</b>	Treibhausgas
<b>TWh</b>	Terawattstunden



## 8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: IKT-Stromverbrauch in Österreich 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA.....	3
Abbildung 2: IKT Treibhausgasemissionen in Österreich für das Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j), (E-Control 2020), (OIB 2019) und Berechnungen AEA .....	4
Abbildung 3: Elektrischer Jahresenergiebedarf der IKT in Deutschland 2010 – 2025; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015).....	11
Abbildung 4: in (Fraunhofer-IZM 2015) berücksichtigte Produktkategorien; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015) .....	15
Abbildung 5: Elektrischer Jahresenergiebedarf der IKT in Deutschland 2010 – 2025; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015).....	15
Abbildung 6: Abgeleiteter IKT-Stromverbrauch in Österreich 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA .....	18
Abbildung 7: Abgeleiteter IKT-Stromverbrauch in Österreich 2020 Treemap Übersicht; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA .....	19
Abbildung 8: Abgeleiteter IKT-Stromverbrauch in Österreich 2020, Treemap-Details; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA .....	20
Abbildung 9: Übersicht des IKT-Stromverbrauchs in Österreich; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA .....	27
Abbildung 10: IKT-Stromverbrauch in Österreich 2019/2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA .....	29
Abbildung 11: IKT Treibhausgasemissionen in Österreich für das Jahr 2019/2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015); (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j), (E-Control 2020), (OIB 2019) und Berechnungen AEA .....	30





## 9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Energieverbrauch IKT-Infrastruktur und Endgeräte laut Studie „Green ICT in Österreich“ aus dem Jahr 2013; Quelle: (EIW und IWI 2013); *laut (Statistik Austria 2020) und (Statistik Austria 2021), und Berechnungen AEA .....	10
Tabelle 2: Endenergieverbrauch für Beleuchtung und EDV sowie Büro und Unterhaltungselektronik in Österreich im Jahr 2019; Quelle: (Statistik Austria 2020a) .....	13
Tabelle 3: Endenergieverbrauch von elektrischer Energie ausgewählter Dienstleistungssektoren; Quelle: (Statistik Austria 2021a) .....	13
Tabelle 4: Faktoren für die Ableitung auf Österreich; Quelle: (Eurostat 2021a), (Eurostat 2021b), (Eurostat 2021c), (Eurostat 2021d), (Eurostat 2021e), (Eurostat 2021f), (Eurostat 2021g), (Eurostat 2021h), (Eurostat 2021i), (Eurostat 2021j) und Berechnungen AEA .....	17
Tabelle 5: Jahresenergieverbrauch Rechenzentren in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA .....	21
Tabelle 6: Jahresenergieverbrauch Telekommunikation in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA.....	22
Tabelle 7: Jahresenergieverbrauch Arbeitsplatz in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA.....	22
Tabelle 8: Jahresenergieverbrauch Haushalte in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA.....	24
Tabelle 9: Jahresenergieverbrauch Öffentlichkeit in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA.....	26
Tabelle 10: Jahresenergieverbrauch Gebäudeversorgung in Österreich im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), Berechnungen AEA.....	26
Tabelle 11: Unterschiede des IKT-Stromverbrauchs, Ergebnisse dieses Berichts (2020), Nutzenergieanalyse (2019) und der Studie Green ICT (2020); Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015), (Statistik Austria 2020a), (EIW und IWI 2013), Berechnungen AEA.....	28
Tabelle 12: Zusammenhang zwischen den Wirtschaftssektoren entsprechend der IEA-Klassifikation und der ÖNACE 2008.....	31
Tabelle 13: Nutzenergiekategorien.....	32
Tabelle 14: Sektoren nach OENACE2008 .....	32
Tabelle 15: Jahresenergieverbrauch Rechenzentren in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015).....	35
Tabelle 16: Jahresenergieverbrauch Telekommunikation in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015).....	36
Tabelle 17: Jahresenergieverbrauch Arbeitsplatz in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015) .....	37
Tabelle 18: Jahresenergieverbrauch Haushalte in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015) .....	38
Tabelle 19: Jahresenergieverbrauch Öffentlichkeit in Deutschland im Jahr 2020; Quelle: (Fraunhofer-IZM 2015) .....	40

Tabelle 20: Jahresenergieverbrauch Gebäudeversorgung in Deutschland im Jahr 2020; Quelle:  
(Fraunhofer-IZM 2015) ..... 40

### ÜBER DIE ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR – AUSTRIAN ENERGY AGENCY (AEA)

Die Österreichische Energieagentur liefert Antworten für die klimaneutrale Zukunft: Ziel ist es, unser Leben und Wirtschaften so auszurichten, dass kein Einfluss mehr auf unser Klima gegeben ist. Neue Technologien, Effizienz sowie die Nutzung von natürlichen Ressourcen wie Sonne, Wasser, Wind und Wald stehen im Mittelpunkt der Lösungen. Dadurch wird für uns und unsere Kinder das Leben in einer intakten Umwelt gesichert und die ökologische Vielfalt erhalten, ohne dabei von Kohle, Öl, Erdgas oder Atomkraft abhängig zu sein. Das ist die missionzero der Österreichischen Energieagentur.

Mehr als 80 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus vielfältigen Fachrichtungen beraten auf wissenschaftlicher Basis Politik, Wirtschaft, Verwaltung sowie internationale Organisationen. Sie unterstützen diese beim Umbau des Energiesystems sowie bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Bewältigung der Klimakrise.

Die Österreichische Energieagentur setzt zudem im Auftrag des Bundes die Klimaschutzinitiative klima **aktiv** um und nimmt die Aufgaben der Nationalen Energieeffizienz-Monitoringstelle wahr. Der Bund, alle Bundesländer, bedeutende Unternehmen der Energiewirtschaft und der Transportbranche, Interessenverbände sowie wissenschaftliche Organisationen sind Mitglieder dieser Agentur. Weitere Informationen für Interessenten unter [www.energyagency.at](http://www.energyagency.at).

