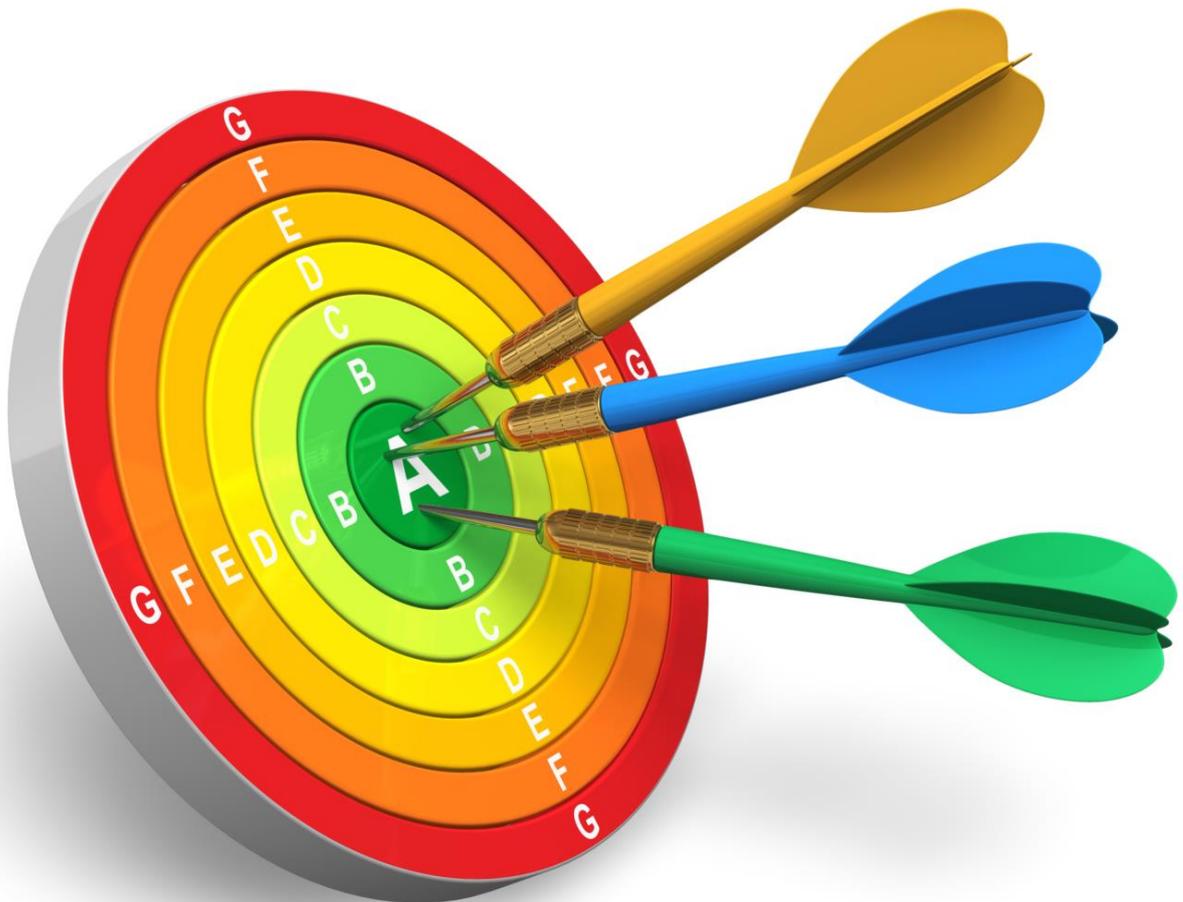


Jahreswerte 2021, Bericht vom 14.11.2022

Verkaufszahlenbasierte Energieeffizienzanalyse von Elektrogeräten 2022



Quelle: BFE, energeiplus.com

Autoren

energie-agentur-elektrogeräte (eae):

Claude Rickenbacher, Eurofins (Eurofins Electric & Electronic Product Testing AG)

Beat Schweizer, Eurofins

Diego de Pedrini, FEA (Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz)

Giuseppe Sampietro, SWICO (Wirtschaftsverband der Schweizer ICT- und Online Branche)

Dr. Andreas Kemmler, Prognos AG

Diese Studie wurde im Auftrag von EnergieSchweiz erstellt.

Für den Inhalt sind alleine die Autoren verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Résumé	5
Riassunto	5
1. Einführung	6
1.1 Projektbeschrieb	6
1.2 Vorgehen.....	6
2. Überblick der Entwicklungen	7
2.1 Entwicklung des Verbrauchs elektrischer Energie in der Schweiz	7
2.2 Entwicklung Geräte	8
2.2.1 Entwicklung Haushaltgrossgeräte	10
2.2.2 Entwicklung Unterhaltungselektronik und Office	13
3. Effizienzanalyse	18
3.1 Haushaltsgeräte (Weisswaren).....	18
3.1.1 Vorbemerkung zu Haushaltsgeräten (Weisswaren)	18
3.1.2 Tiefkühlgeräte	19
3.1.3 Kühlschränke	24
3.1.4 Waschvollautomaten.....	26
3.1.5 Wäschetrockner (Tumbler)	28
3.1.6 Waschtrockner	30
3.1.7 Geschirrspüler.....	31
3.1.8 Elektroherde und Backöfen.....	33
3.1.9 Kaffeemaschinen	36
3.1.10 Staubsauger.....	37
3.1.11 Dunstabzugshauben	37
3.2 Unterhaltungselektronik	38
3.2.1 Vorbemerkung zu Elektronikgeräten	38
3.2.2 Fernsehgeräte.....	39
3.2.3 Videogeräte, DVD, Blu-Ray - Player und Recorder.....	43
3.2.4 Beamer, Videoprojektoren	45
3.2.5 Settop-Boxen	46

3.3	Office-Equipment	48
3.3.1	Personal Computers (Desktop Computers).....	48
3.3.2	Notebooks / Laptops	50
3.3.3	Slate Computer (Tablets).....	52
3.3.4	Server (small scale)	53
3.3.5	Bildschirme / Monitore inkl. Anzeigetafeln	54
3.3.6	Drucker.....	56
3.3.7	Fax-Geräte	57
3.3.8	Kopierer.....	57
3.3.9	USV Unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen	57
3.3.10	Router / Modems	59
4.	Ausblick	60
	Quellenverzeichnis	61

Zusammenfassung

Seit rund 20 Jahren werden für die wichtigsten Elektrogeräte die jährlichen Verkaufszahlen und die Anteile der jeweiligen Energieeffizienzklassen in der Schweiz erfasst. Über Modellrechnungen wird abgeschätzt, welche Bestände es in jeder Kategorie gibt und wieviel Energie diese pro Jahr verbrauchen. Für jede Gerätekategorie (z. Bsp. Kühlschränke oder Fernsehgeräte) wird die Entwicklung über die letzten Jahre dargestellt. Mit diesen Informationen lässt sich beurteilen, welchen Effekt die rechtlichen Vorschriften (e.g. Energieeffizienzanforderungen und Kennzeichnung des Energieverbrauches) sowie Programme zur Sensibilisierung und Förderung der Effizienz haben. Trotz der wachsenden Bevölkerung und einem steigenden Gerätebestand nimmt der Gesamtenergieverbrauch aufgrund der erhöhten Effizienz der verkauften Geräte stetig ab.

Résumé

Depuis une vingtaine d'années, les chiffres de vente annuels des principales catégories d'appareils électriques sont recensés selon leur classe d'efficacité énergétique en Suisse. Des modèles de calcul permettent par la suite d'estimer les stocks ainsi que la consommation énergétique annuelle de chaque catégorie. Pour chaque catégorie d'appareils (par exemple les réfrigérateurs ou les téléviseurs), l'évolution au cours des dernières années est présentée. Ces informations permettent d'évaluer l'effet des dispositions légales en vigueur (par ex. les exigences en matière d'efficacité énergétique et d'étiquetage de la consommation d'énergie) ainsi que des programmes de sensibilisation et de promotion de l'efficacité. Malgré la croissance de la population et une augmentation du stock d'appareils, la consommation totale d'énergie ne cesse de diminuer en raison de l'efficacité accrue des appareils vendus.

Riassunto

Negli ultimi 20 anni, in Svizzera, i dati di vendita annuali delle principali categorie di apparecchi elettrici sono stati registrati e catalogati in base alla loro classe di efficienza energetica. Dei modelli di calcolo vengono quindi utilizzati per stimare lo stock e il consumo energetico annuale di ciascuna categoria. Per ogni categoria di dispositivi (ad esempio, frigoriferi o televisori), viene presentato lo sviluppo degli ultimi anni. Queste informazioni consentono di valutare l'effetto delle disposizioni di legge esistenti (ad esempio i requisiti di efficienza energetica e di etichettatura energetica) e dei programmi di sensibilizzazione e promozione dell'efficienza. Nonostante la crescita della popolazione e l'aumento dello stock degli apparecchi elettrici ed elettronici, il consumo totale di energia è in costante diminuzione grazie alla maggiore efficienza dei dispositivi venduti.

1. Einführung

1.1 Projektbeschreibung

Die Steigerung der Effizienz von Elektrogeräten spielt im Rahmen der Energiestrategie 2050 eine wichtige Rolle. In der Schweiz – wie auch in der EU – sind bereits seit Jahren für viele Geräte Energieetiketten obligatorisch. So kann ein Käufer beim Vergleich verschiedener Modellen nebst anderen Faktoren auch die Energieeffizienz beurteilen und sich für ein sparsames Gerät entscheiden.

Das Projekt „Verkaufszahlenbasierte Energieeffizienzanalyse von Elektrogeräten“ dient zur Erfassung des Energieverbrauchs der wichtigsten Elektrogeräte und deren Entwicklung über die Jahre. Dies mit dem Ziel die Wirksamkeit von Massnahmen aus dem Programm von EnergieSchweiz und der Gesetzgebung bzw. der Energieverbrauchskennzeichnung (Energieetikette) im Hinblick auf Energieeinsparungen zu beurteilen. Ausserdem soll es die Detailkenntnisse über den Energieverbrauch der wichtigsten Elektro- und Elektronikgeräte bei den Fachexperten der Hersteller und den Importeuren vertiefen.

Die vorhandenen Daten gehen für Haushaltsgrossgeräte bis ins Jahr 2002 zurück, für Unterhaltungselektronik, Büro- und IT-Geräte sogar bis 2000. Jedes Jahr werden die Zahlen vom Vorjahr ermittelt und in die bestehenden Datenreihen integriert. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse bilden eine wichtige Grundlage zur Beurteilung der Wirksamkeit und zur Festlegung der Massnahmenstrategie der Programmleitung von EnergieSchweiz.

1.2 Vorgehen

Die relevanten Daten werden jeweils für die zwei grossen Bereiche "Unterhaltungselektronik, Büro- und IT-Equipment" und "Haushaltsgrossgeräte" erfasst. Im Detail erfolgt dies mit Hilfe von Erhebungen von Absatzzahlen durch die entsprechenden Branchenverbände (FEA und SWICO) für jede einzelne Gerätekategorie (zum Beispiel Haushaltswäschetrockner oder Laptops).

Durch die jährliche Erhebung der Energieverbrauchswerte und der Kenntnisse der Verkaufszahlen pro Gerätekategorie und Effizienzklasse kann die Entwicklung des Energieverbrauchs mit hohem Detaillierungsgrad ermittelt werden (Prognos AG). Die spezifischen Energieverbräuche werden auch durch das Nutzerverhalten, welches von Fachexperten geschätzt wird, beeinflusst. Neue Erkenntnisse werden, falls sinnvoll, rückwirkend auf die ganzen Zeitreihen angewendet. Die angenommenen Lebensdauern wurden während dem Projekt teilweise angepasst, was zu leichten Verschiebungen gegenüber den Resultaten der Vorjahre führen kann. Details dazu sind an den jeweiligen Stellen in Kapitel 3 zu finden.

Für die einzelnen Gerätekategorien werden die Erkenntnisse festgehalten (Prognos AG) und es werden dazu Grafiken erstellt (Eurofins). Dies geschieht im Kapitel 3. Die erhobenen Daten und Werte werden durch die neutralen Stellen (Prognos AG und Eurofins) beurteilt und kommentiert. Die Detail-Daten werden anschliessend in Kapitel 2 zusammengefasst und nochmals kommentiert (Eurofins)

2. Überblick der Entwicklungen

2.1 Entwicklung des Verbrauchs elektrischer Energie in der Schweiz

Nachdem sich der Landesverbrauch 2020 gegenüber dem Vorjahr überdurchschnittlich verringert hatte, ist er im 2021 gegenüber dem Vorjahr um 4.3% gestiegen (Abbildung 1). Das bedeutet, dass der Verbrauch 2021 über demjenigen von 2019 (vor Corona) lag.

Neben den pandemiebedingten «kompensatorischen Effekten» im 2. Quartal wirkten 2021 die allgemeine Wirtschaftsentwicklung, die Witterung sowie die Bevölkerungsentwicklung verbrauchssteigernd. Hingegen wirkten Effizienzsteigerungen verbrauchssenkend [1: BFE ES 2022].

Im Hinblick auf zu erwartende Energie-Engpässen in der näheren Zukunft und eine Verlagerung von fossilen Treib- und Brennstoffen hin zu elektrischer Energie bleibt das Thema Energieeffizienz von Geräten ein wichtiger Faktor in der Energiepolitik.

Fig. 14 Entwicklungen der einzelnen Kundenkategorien seit 2002
Evolution des différentes catégories de clients depuis 2002

BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2021 (Fig. 14)
OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2021 (fig. 14)

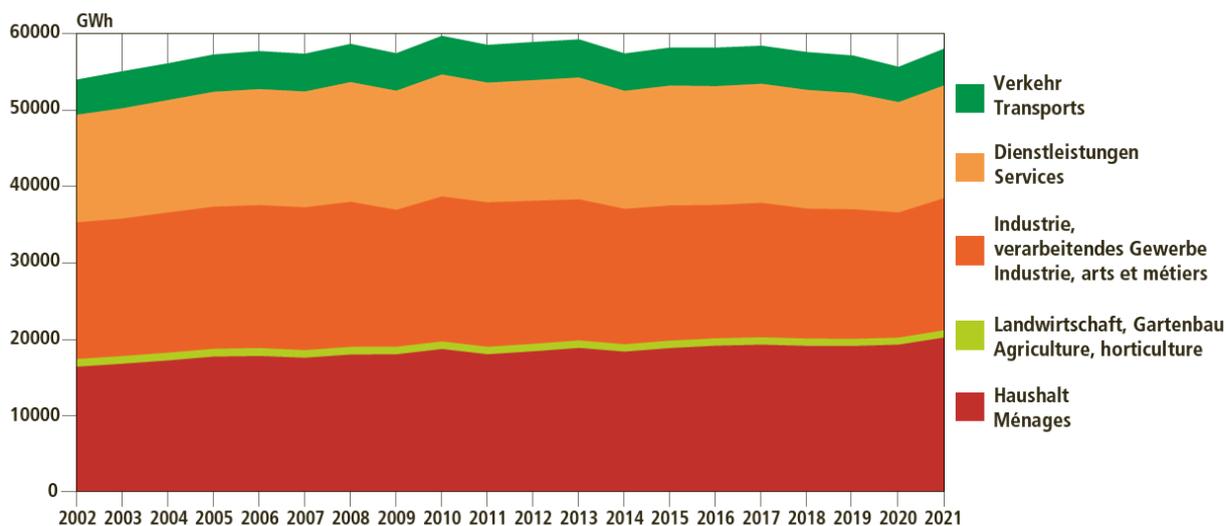


Abbildung 1 Entwicklung nach Kategorien. Quelle: BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2021 (Fig. 14)

Betrachtet man die Veränderung des Stromverbrauchs von 2020 auf 2021 nach Kundenkategorien, fällt der überproportionale Anstieg im Bereich Verkehr auf (von 7.7% auf 8.3%), während er bei den Dienstleistungen abnahm (von 26.1% auf 25.5%). Die Anteile der übrigen Kategorien blieben konstant und nahmen somit im Rahmen des allgemeinen Anstiegs zu.

2.2 Entwicklung Geräte

Die Entwicklung des Stromverbrauchs der Geräte wird mit der Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs in den Sektoren Haushalt und Dienstleistungen verglichen (Abbildung 2).

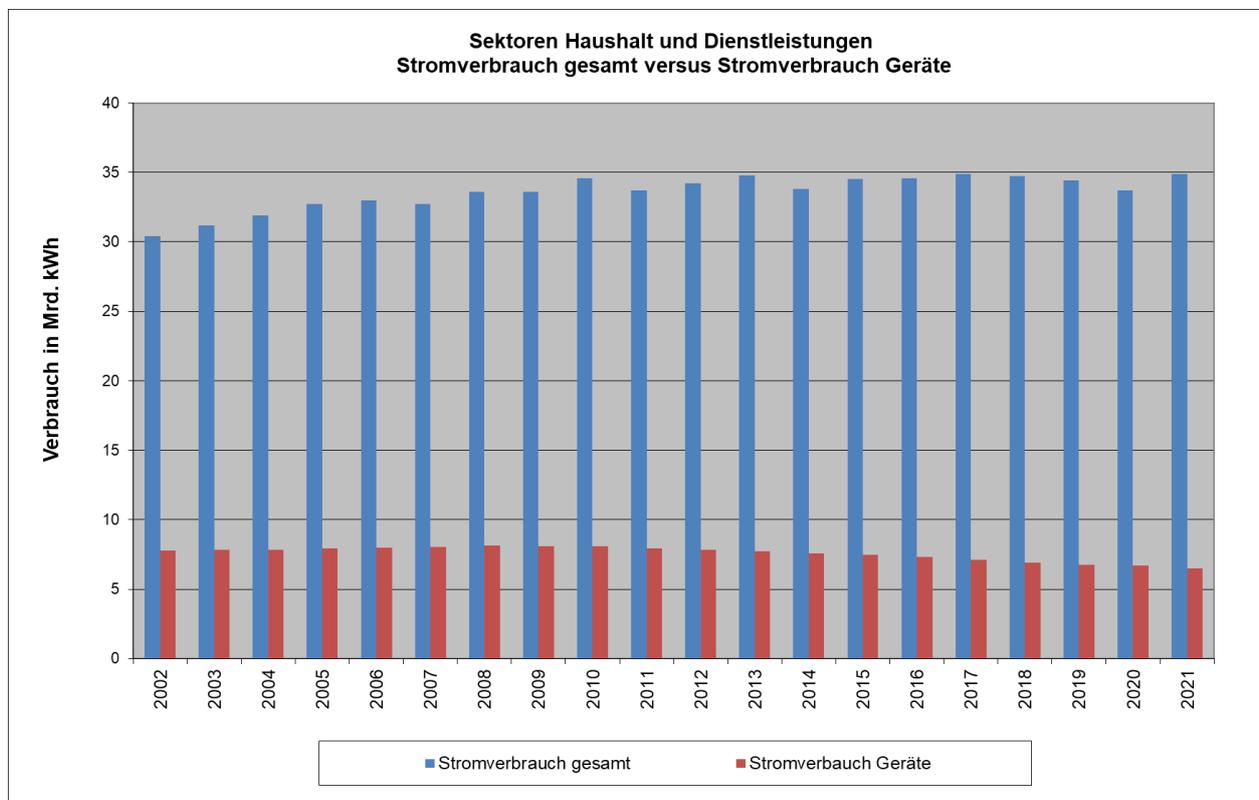


Abbildung 2 Entwicklung ganzer Sektor / Geräte in diesem Sektor

Obwohl sich der Gesamtstromverbrauch in den Kategorien Haushalt und Dienstleistungen seit 2002 um 4.5 Mia. kWh (+14.5 %) erhöht hat, ist der Verbrauch der Elektro- und elektronischen Geräte in diesem Zeitraum um rund 1.27 Mia. kWh (-16.3 %) zurückgegangen. Die Abnahme betrug bei den elektronischen Geräten starke 43.7 %, aber bei den Weisswaren nur 2.9% (Tabelle 1).

Tabelle 1 Verbrauch Haushalt und Dienstleistungen

Sektor			Verbrauch					Effizienz- gewinn gegenüber Vorjahr
			2002	2020	2021	Veränderung ggüb. Vorjahr	Veränderung ggüb. 2002	
			Tsd. GWh.					
Endverbr. alle Sekt.	gesamt		---	55.7	58.1	4.3%	--	--
Haushalt	gesamt		16.3	19.2	20.1	4.7%	23.3%	--
	Geräte	Weisswaren	5.23	5.24	5.08	-3.2%	-2.9%	4.8%
		PC, Bildsch.	1.44	0.83	0.80	-2.9%	-44.3%	3.6%
		TV, Video	0.79	0.58	0.58	-0.4%	-27.2%	-4.1%
		gesamt	7.47	6.65	6.46	-2.9%	-13.5%	--
Dienstleistungen	gesamt		14.1	14.5	14.8	2.1%	5.0%	--
	Geräte	IT, Office Equipm. (ohne PC)	0.32	0.07	0.06	-6.4%	-81.2%	3.3%
alle Elektro und elektron. Geräte über beide Sekt.			7.79	6.72	6.52	-2.9%	-16.3%	--
nur elektron. Geräte (ohne Weissw.) über beide Sekt.			2.56	1.47	1.44	-2.1%	-43.7%	--

Die Bestandveränderungen und Entwicklung des Stromverbrauchs aller erfassten Geräte präsentiert sich folgendermassen (Abbildung 3, Tabelle 2):

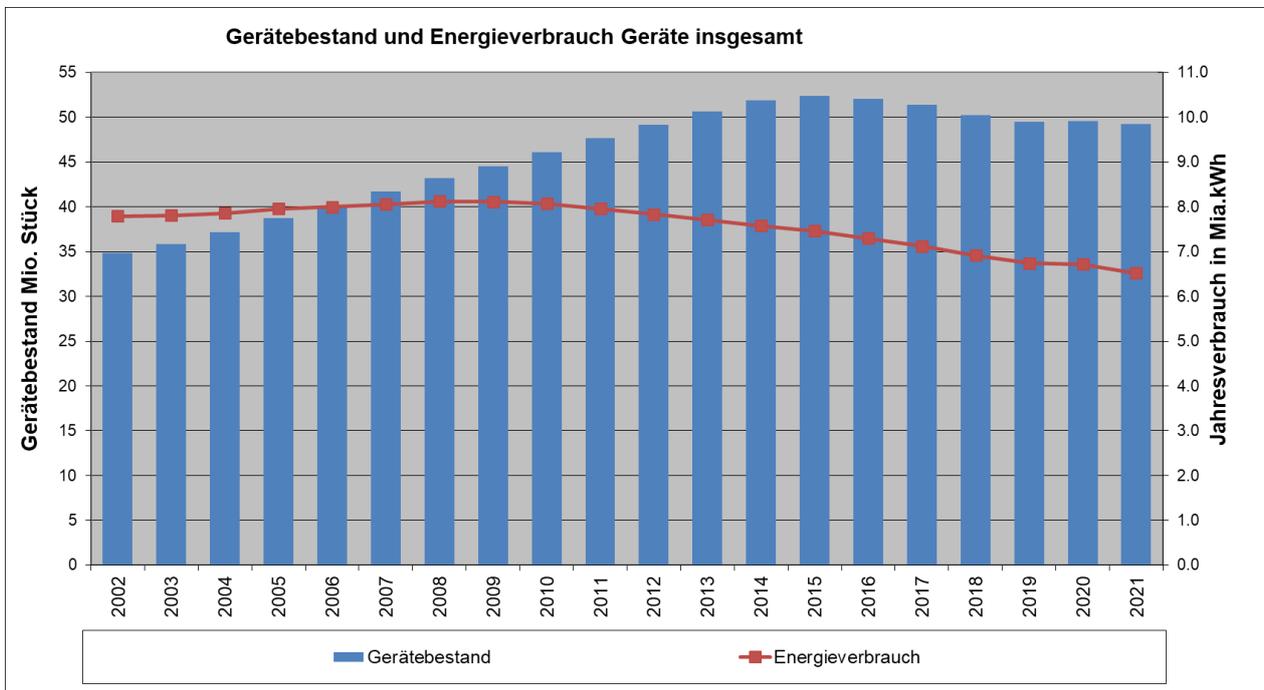


Abbildung 3 Gerätebestand und Energieverbrauch Geräte insgesamt

Tabelle 2 Gerätebestand und Gesamtverbrauch

	Bestand in 1'000 Stk.			Energieverbrauch in Mio. kWh			Veränderungen %			
	2002	2020	2021	2002	2020	2021	Bestand 02 - 21	Energie 02 - 21	Bestand 19 - 21	Energie 19 - 21
Haushaltsgrossgeräte	13'534	18'408	18'755	5'232	5'243	5'077	38.6	-2.9	1.9	-3.2
Elektronikgeräte ¹	21'349	31'044	30'502	2'563	1'474	1'443	42.9	-43.7	-1.7	-2.1
Total	34'883	49'452	49'257	7'794	6'717	6'520	41.2	-16.3	-0.4	-2.9

Obwohl der Gerätebestand in den Jahren 2002 bis 2021 gesamthaft um 41.2% zugenommen hat, ist der Gesamtverbrauch im gleichen Zeitraum um 16.3% reduziert worden

2.2.1 Entwicklung Haushaltgrossgeräte

Obwohl der Gerätebestand seit 2002 jedes Jahr zunimmt (um insgesamt +38.6%), hat der Energieverbrauch in den letzten Jahren, nach einer Periode einer leichten Steigerung, wieder abgenommen und ist inzwischen unterhalb vom Ausgangsniveau (-2.9%). Der Effizienzgewinn¹ 2002 bis 2021 beträgt rund 32%. Die durch Corona verursachte strukturelle Mehrnutzung wurde hier nicht berücksichtigt (Ausnahme Elektroherde). Dies verdeutlicht sich noch im über alle Geräte gemittelten spezifischen Verbrauch je Gerät, der von 387 kWh im Jahr 2002 auf 271 kWh im Jahr 2021 stetig abgenommen hat. (grüne Line, Abbildung 4).

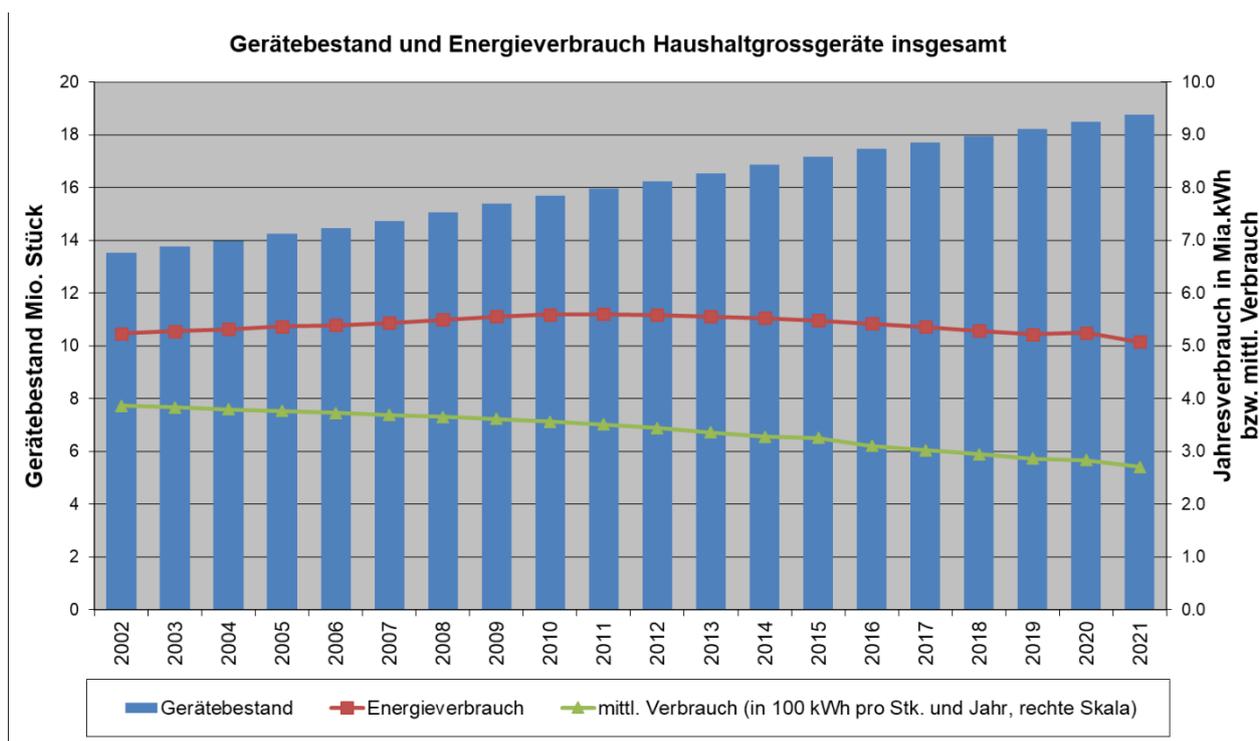


Abbildung 4 Gerätebestand und Energieverbrauch Haushaltgrossgeräte insgesamt

Die Entwicklung geht im Bereich der Haushaltgrossgeräte in stetigen Schritten voran. Die grossen Effizienzgewinne wurden in der Vergangenheit bei einzelnen Kategorien durch neue Technologien erzielt und ist im Bereich Wäschetrockner noch sichtbar. Details sind in Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 3 Entwicklung Haushaltgrossgeräte

Jahr	Bestand in Tsd. Stück			Energieverbrauch in Mio. kWh			Veränderungen in %				Theoret. Verbrauch	Effizienzgewinn	Theoret. Verbrauch	Effizienzgewinn
	2002	2020	2021	2002	2020	2021	Bestand 02-21	Energie 02-21	Bestand 20-21	Energie 20-21	Mio. kWh 21 mit 02	% 02-21	Mio. kWh 21 mit 20	% 20-21
Tiefkühltruhen	947	315	300	403	93	86	-68.3	-78.6	-4.6	-7.0	128	32.4	89	2.6
Tiefkühlschränke	1164	1910	1907	367	465	455	63.9	24.1	-0.1	-2.2	601	24.3	465	2.1
Tiefkühlgeräte gesamt	2'111	2'225	2'207	770	559	541	4.6	-29.7	-0.8	-3.2	805	32.7	555	2.5
Kühlgeräte/Kombis	3'959	4'928	4'971	1'212	1'078	1'049	25.6	-13.5	0.9	-2.7	1'522	31.1	1'088	3.7
Waschvollautomaten	1'703	2'503	2'563	745	643	623	50.5	-16.3	2.4	-3.0	1'121	44.4	658	5.6
Wäschetrockner	1'057	2'191	2'257	644	806	770	113.6	19.6	3.0	-4.5	1'376	44.0	830	7.8
Waschtrockner	45	128	135	29	62	63	202.4	116.7	5.5	2.1	88	28.3	65	3.3
Geschirrspüler	1'751	2'842	2'896	504	588	577	65.4	14.5	1.9	-1.8	834	30.7	599	3.8
Elektroherde / Backöfen	2'908	3'676	3'725	1'327	1'507	1'453	28.1	9.5	1.3	-3.6	1'700	14.5	1'527	5.1
TOTAL	13'534	18'493	18'755	5'232	5'243	5'077	38.6	-2.9	1.4	-3.2	7'446	31.8	5'323	4.8

¹ Effizienzgewinn: theoretische Verbesserung, wenn die Stückzahlen im aktuellen Jahr gleich wären wie 2002 (drittletzte Kolonne) bzw. wie im Vorjahr (letzte Kolonne)

Seit 2015 sind Kaffeemaschinen und seit 2016 Staubsauger und Dunstabzugshauben Teil der Marktbeobachtung. Wegen der kurzen Beobachtungsdauer ist es noch nicht möglich Gesamtbestände und –Verbräuche zuverlässig zu schätzen. Da für Staubsauger die Etikettenpflicht wieder aufgehoben wurde, werden sie auch nicht mehr ausgewiesen.

Langfristige Vergleiche (2000 – 2021)

Energieverbrauch (Abbildung 5):

Insgesamt ist der Bereich Elektroherde / Backöfen der grösste Stromverbraucher im Bereich Haushalt. Wäschetrockner verbrauchen wegen der stark wachsenden Anzahl mehr Energie, obschon neue Geräte bedeutend effizienter geworden sind.

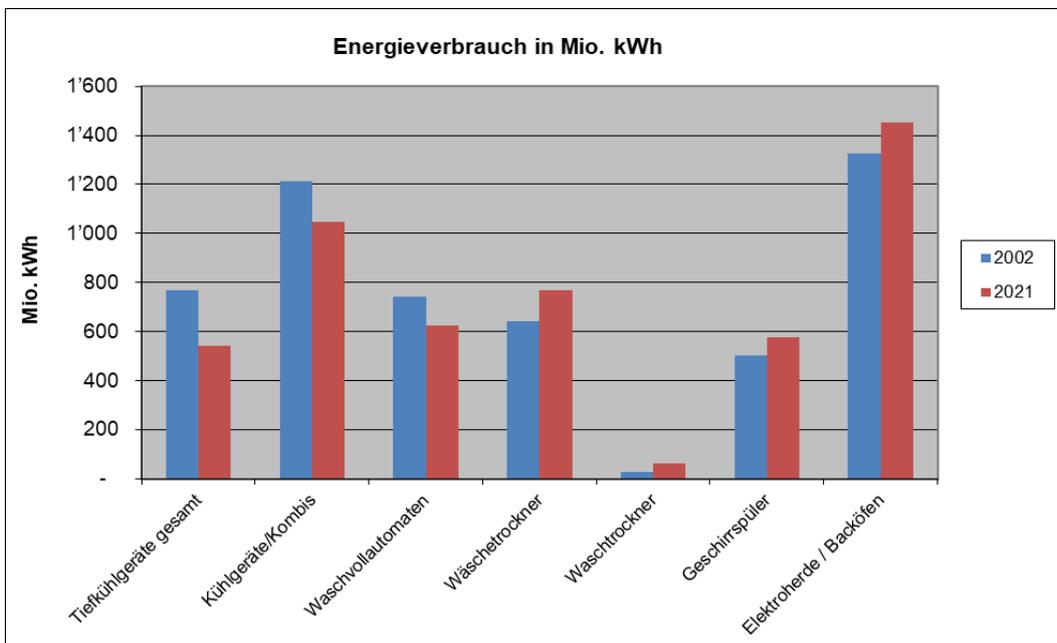


Abbildung 5 Haushaltsgrossgeräte Energieverbrauch 2002 / 2021

Durchschnittlicher Verbrauch (Abbildung 6):

Wie ersichtlich, verzeichnen die Geräte aller Kategorien eine erhebliche Steigerung der Energieeffizienz. Besonders ausgeprägt ist dies bei den Wäschetrocknern.

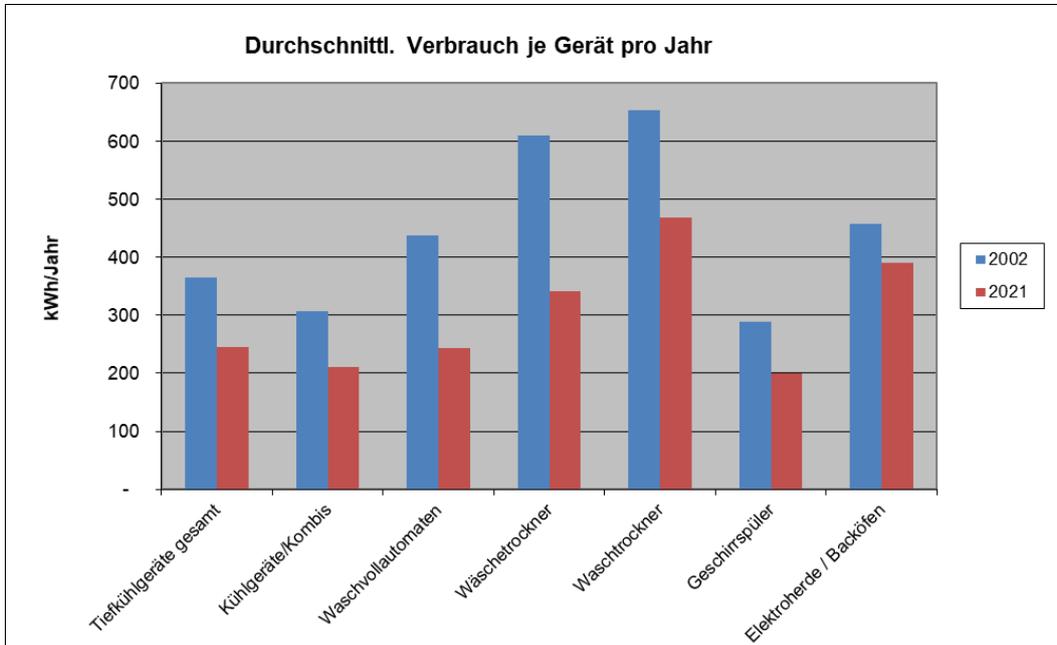


Abbildung 6 Haushaltgrossgeräte durchschnittlicher Verbrauch 2002 / 2021

Gerätebestand (Abbildung 7):

Die Zunahmen sind recht unterschiedlich: Tiefkühlgeräte haben nur leicht zugenommen, während sich der Bestand bei den Wäschetrocknern mehr als verdoppelt hat.

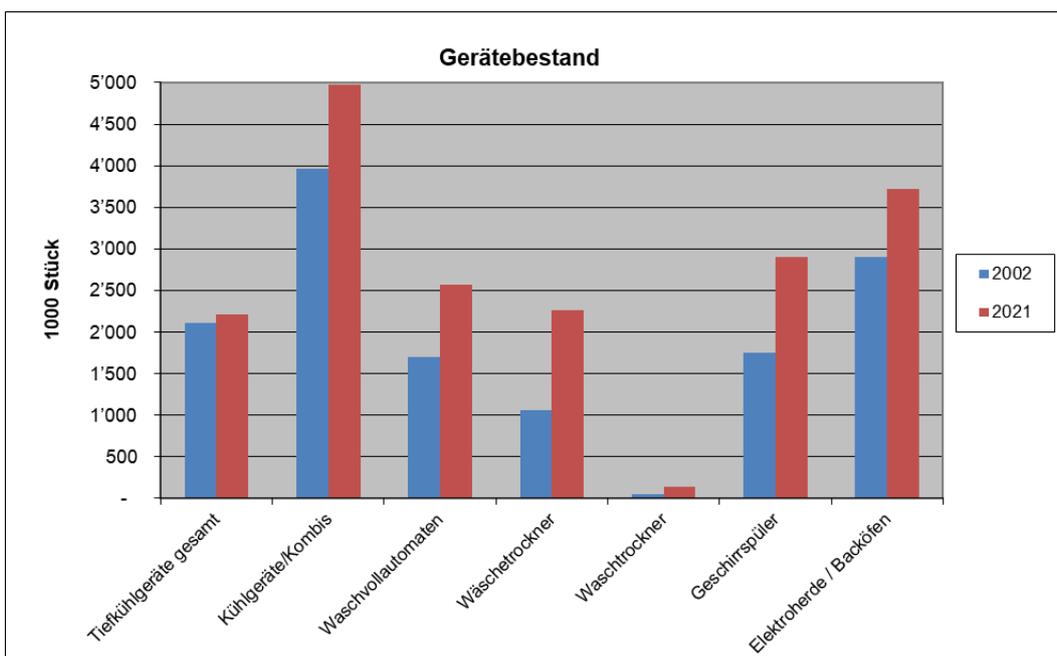


Abbildung 7 Haushaltgrossgeräte Bestand 2002 / 2021

2.2.2 Entwicklung Unterhaltungselektronik und Office

Der aus den Absätzen berechnete Gerätebestand der erfassten Gerätetypen hat sein Maximum überschritten und der Energieverbrauch ist seit ca. 2008 deutlich rückläufig. Der Effizienzgewinn 2000 bis 2021 beträgt rund 57 % (Abbildung 8).

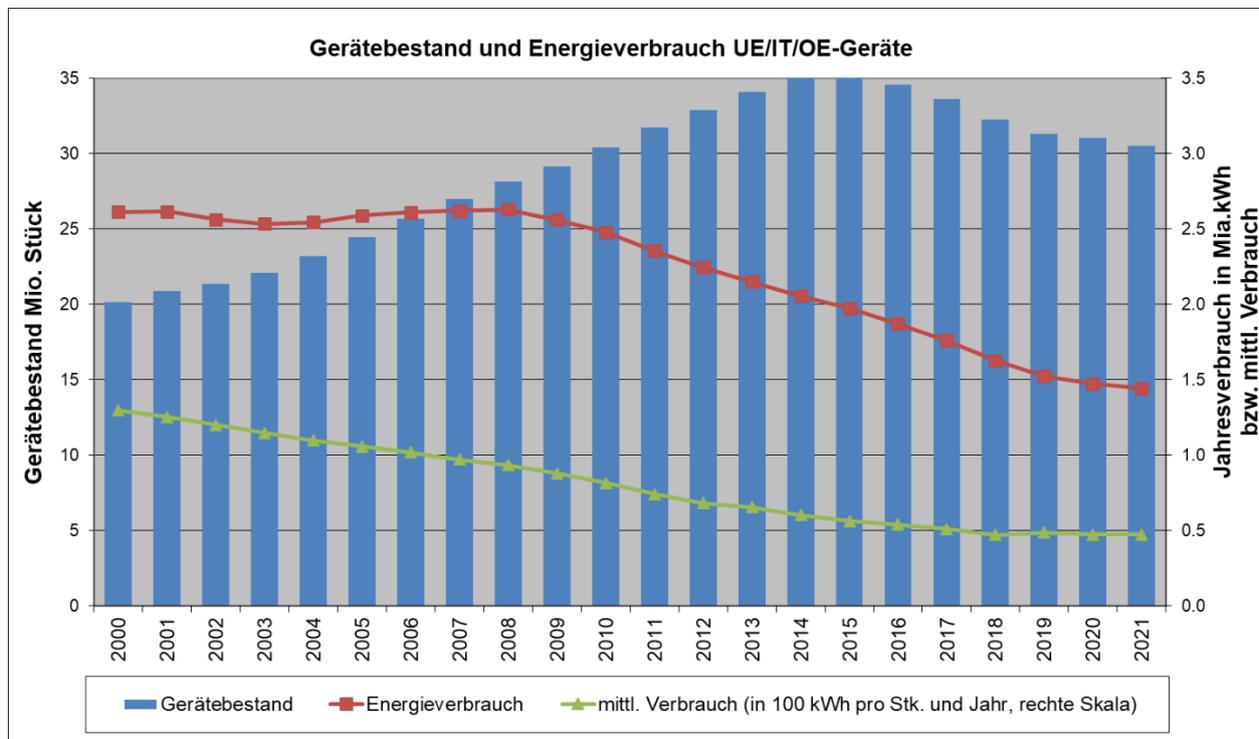


Abbildung 8 Gerätebestand und Energieverbrauch UE/IT/OE-Geräte

Die Daten zeigen, dass die Anstrengungen hin zu effizienteren Elektrogeräten greifen. Bei gesamthaft 51.6 % mehr Geräten im Markt, ging der Energieverbrauch seit dem Jahr 2000 um 44.8 % zurück.

Der über alle Geräte gemittelte spezifische Verbrauch je Gerät pro Jahr hat stetig von rund 130 kWh im Jahr 2000 auf 47 kWh im Jahr 2021 abgenommen (grüne Line im obigen Diagramm). Bei den Berechnungen sind veränderte Nutzungszeiten und gesteigerte Komfortansprüche, die sich in den letzten Jahren ergaben, eingeschlossen. Ein Beispiel ist der Trend zu grösseren TV-Bildschirmen, wohingegen die Benutzungsdauern abnehmend sind.

In den letzten Jahren sind die Veränderungen abgeflacht. Für die doch noch stattfindende Abnahme ist massgebend, dass weniger TVs und Desktop-PCs abgesetzt werden, dafür mehr Kleingeräte mit geringem Verbrauch.

In der nachfolgenden Tabelle 4 Unterhaltungselektronik und Offices sind einerseits Details zu den Veränderungen seit 2000 und andererseits innerhalb des letzten Jahres zu finden. Da punktuell Anpassungen bezüglich der Lebensdauer vorgenommen wurden, sind kleine Abweichungen in den Detailzahlen möglich.

Tabelle 4 Unterhaltungselektronik und Office

	Bestand in Mio. Stück			Energieverbr. in Mio. kWh			Veränderungen in %				Theoret. Verbrauch	Effizienzgewinn	Theoret. Verbrauch	Effizienzgewinn
	Jahr	2000	2020	2021	2000	2020	2021	00 - 21	00 - 21	20 - 21	20-21	21 mit 00	00 - 21	21 mit 20
TV	4.073	4.416	4.182	629	395	413	2.7	-34.3	-5.3	4.7	646	36.0	374	-9.6
Video, DVD, Blu-ray	2.550	0.825	0.657	140	11	9	-74.2	-93.8	-20.3	-20.1	36	76.0	9	-0.3
Set-Top Boxen	0.168	3.215	3.168	31	174	155	1785.8	394.1	-1.5	-10.8	591	73.8	171	10.5
UE (TV und Zubehör)	6.791	8.456	8.007	801	579	577	17.9	-28.0	-5.3	-0.4	1'274	54.7	554	-4.1
PC	4.354	3.265	3.078	636	251	232	-29.3	-63.6	-5.7	-7.8	449	48.5	237	2.2
Notebooks	1.139	6.409	6.440	54	140	140	465.6	160.3	0.5	0.0	304	54.0	141	0.4
Tablets / Slates (ab '09)		4.609	4.473		30.4	30.3	---	---	-2.9	-0.4	---	---	29	-2.6
Netzwerke, ss-Server	0.130	0.208	0.207	166	127	126	58.5	-24.2	-0.8	-0.6	264	52.2	126	-0.2
USV-Anlagen	0.199	0.455	0.468	88	131	133	134.9	51.1	2.8	1.8	207	35.7	134	1.0
Bildschirme	4.353	3.322	3.691	555	150	144	-15.2	-74.1	11.1	-4.1	471	69.4	167	15.8
IT (PC, Bildschirme, etc. gesamt)	10.176	18.268	18.357	1'499	829	805	80.4	-46.3	0.5	-2.9	1'695	52.5	834	3.6
Drucker	2.609	4.149	3.959	222	56	52	51.7	-76.8	-4.6	-8.5	337	84.7	54	4.3
Fax	0.425	n. erhob.	n. erhob.	44.3	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.
Kopierer	0.116	n. erhob.	n. erhob.	44	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.	n. erhob.
Beamer	0.009	0.171	0.180	1.5	8.8	9.5	1895	541	5.1	7.2	29	67.8	9	-2.03
OE (Off. Eq. Gesamt)	3.160	4.320	4.139	312	65	61	31.0	-80.4	-4.2	-6.4	367	83.3	63	3.3
IT und OE	13.335	22.588	22.495	1'811	894	866	68.7	-52.2	-0.4	-3.2	2'061	58.0	897	3.6
UE/IT/OE Total	20.126	31.044	30.502	2'612	1'474	1'443	51.6	-44.8	-1.7	-2.1	3'335	56.7	1'450	0.5

*) Bei den Tablets / Slates erfolgt die Beobachtung erst seit 2009. Fax und Kopierer wurden nicht mehr erhoben.

TV, Video und Set Top Boxen

Alle Gerätekategorien, seit 2012 auch die Fernsehgeräte, weisen einen zum Teil sehr grossen Effizienzgewinn aus. Es ist in der letzten Zeit primär die abnehmende Anzahl Geräte, welche für den sinkenden Verbrauch verantwortlich ist. Stetig steigende Verkaufsanteile bei TV-Geräten mit Bildschirmdiagonalen > 32 Zoll wirken aber deutlich verbrauchssteigernd.

Der Effizienzgewinn zwischen 2000 und 2021 ist im UE Bereich mit rund 55% beachtlich. Von 2020 auf 2021 hat der Bestand um 5.3% abgenommen, aber der Energieverbrauch konnte mit 0.4% nicht mithalten. Dafür hauptverantwortlich ist der Trend zu grösseren Fernsehgeräten.

PC, Bildschirme, etc.

Alle Gerätekategorien in diesem Bereich weisen über den ganzen Betrachtungsraum starke Effizienzverbesserungen aus. Die Bestände der PCs und Bildschirme gehen wegen der zunehmenden Verbreitung von Notebooks, Tablets und Slate Computern zurück. Der Effizienzgewinn zwischen 2000 und 2021 ist mit rund 50% jedoch höchst erfreulich. Kurzfristig (2020-2021) fällt besonders die Zunahme der Bildschirme auf, welcher vermutlich durch vermehrtes Homeoffice mitverursacht wurde.

Office Equipment

Im Bereich Office Equipment ist der Effizienzgewinn zwischen 2000 und 2021 mit rund 83% am deutlichsten. Besonders bei den Druckern wurden grosse Fortschritte erzielt.

Von 2020 auf 2021 hat die Anzahl Drucker abgenommen und diese wurden auch effizienter, während der Beamer-Bestand zunahm und diese auch mehr Energie verbrauchten.

Gründe für die Effizienzgewinne bei Unterhaltungselektronik und Office:

- Stetige Verbesserungen in den Technologien
- Struktureffekte: weniger Desktops und TVs, dafür mehr Laptops und Tablets.
- Weltweites Interesse der Behörden, Hersteller und Verbände zur Nachhaltigkeit und Schonung der Umwelt
- Einführung von Mindestanforderungen bezüglich Stand-by-Verbräuchen
- Verbesserte Sensibilisierung für Energieeffizienz bei Importeuren/Hersteller, Händler, Käufer und Nutzer
- Wirkung der Labels wie „Energy Star“
- Sicht- und spürbares Engagement des BFE und seiner Programmleitung und „sanfter“ Druck weiterer Stakeholder

Der Effizienzvergleiche bei konstanten Nutzungszeiten sieht folgendermassen aus (Tabelle 5):

Tabelle 5 Vergleich bei konstanter Nutzung

	Bestand in Mio. Stück			Energieverbr. in Mio. kWh			Veränderungen in %				Theoret. Verbrauch	Effizienzgewinn	Theoret. Verbrauch	Effizienzgewinn	
	Jahr	2000	2020	2021	2000	2020	2021	Bestand 00 - 21	Energie 00 - 21	Bestand 20 - 21	Energie 20 - 21	Mio. kWh 21 mit 00	% 00 - 21	Mio. kWh 21 mit 20	% 20 - 21
Vergleiche mit konstanten Nutzungszeiten															
TV bei konst. Nutzung	4.073	4.416	4.182	629	486	509	2.7	-19.2	-5.3	4.7	646	21.3	460	-9.6	
PC bei konst. Nutzung	4.354	3.265	3.078	636	206	188	-29.3	-70.4	-5.7	-8.6	449	58.2	194	3.1	
Notebook konst. Nutz.	1.139	6.409	6.440	54	120	120	465.6	123.2	0.5	-0.4	304	60.5	121	0.9	
Netz. ss-Server bei k. N.	0.130	0.208	0.207	166	143	142	58.5	-14.7	-0.8	-0.5	264	46.2	142	-0.3	
Bildsch. bei konst. N.	4.353	3.322	3.691	555	129	125	-15.2	-77.5	11.1	-3.1	471	73.4	143	14.7	
Alle Prod. konst. Nutz.	20.126	31.044	30.502	2'612	1'495	1'472	51.6	-43.7	-1.7	-1.5	3'335	55.9	1'467	-0.4	

Die Effizienzgewinne bei konstanten Nutzungszeiten entwickeln sich in unterschiedlich. Während bei PCs und Notebooks die Gewinne bei konstanter Nutzung noch grösser sind als bei der effektiven Nutzung, präsentiert sich die Situation bei TVs gerade umgekehrt. Der durchschnittliche Effizienzgewinn über alle Geräte ist bei konstanter Nutzung mit 55.9% sehr ähnlich wie bei effektiver Nutzung (56.7%).

Langfristige Vergleiche (2000 – 2021)

Während bei PCs und Bildschirmen eine sinkende Anzahl zusammen mit einem deutlichen Effizienzgewinn zu einer eindrücklichen Einsparung führen, führt bei Notebooks und Tablets die starke Zunahme an Geräten trotz schönen Effizienzgewinnen zu einer Zunahme des Gesamtverbrauchs (Abbildung 9).

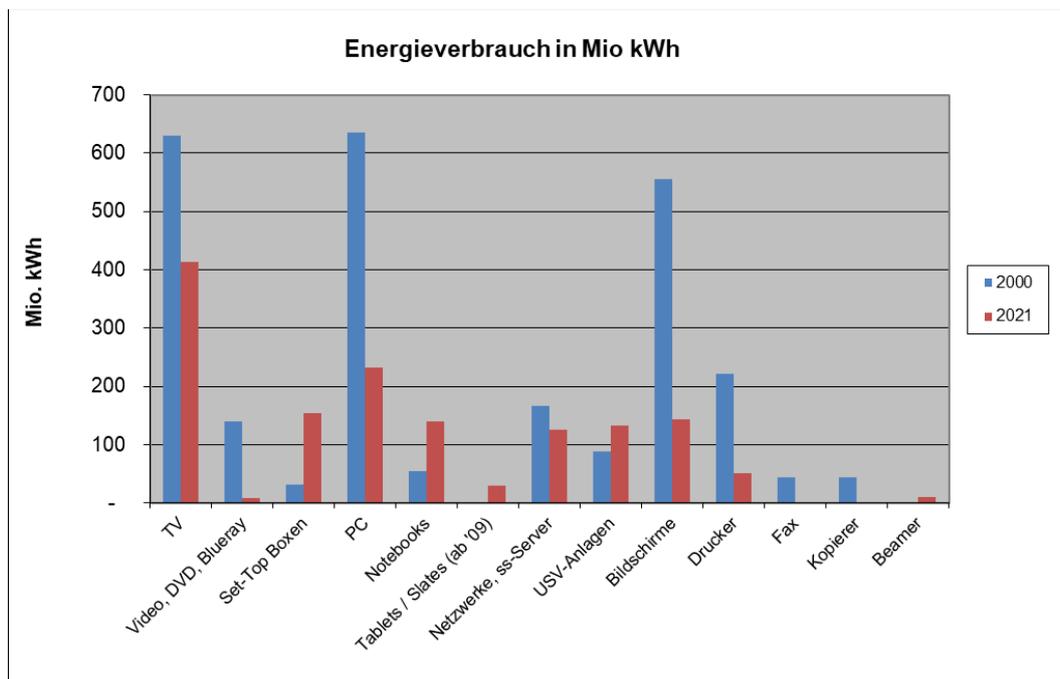


Abbildung 9 UE/IT/OE-Geräte Energieverbrauch 2002 / 2021

Die Geräte aller Kategorien verzeichnen eine Abnahme des durchschnittlichen Verbrauchs bzw. eine erhebliche Steigerung der Energieeffizienz (Abbildung 10). Dies fällt insbesondere bei der Kategorie "Netzwerke, Server" auf, wo sich die Geräte in dieser Hinsicht stark verbessert haben.

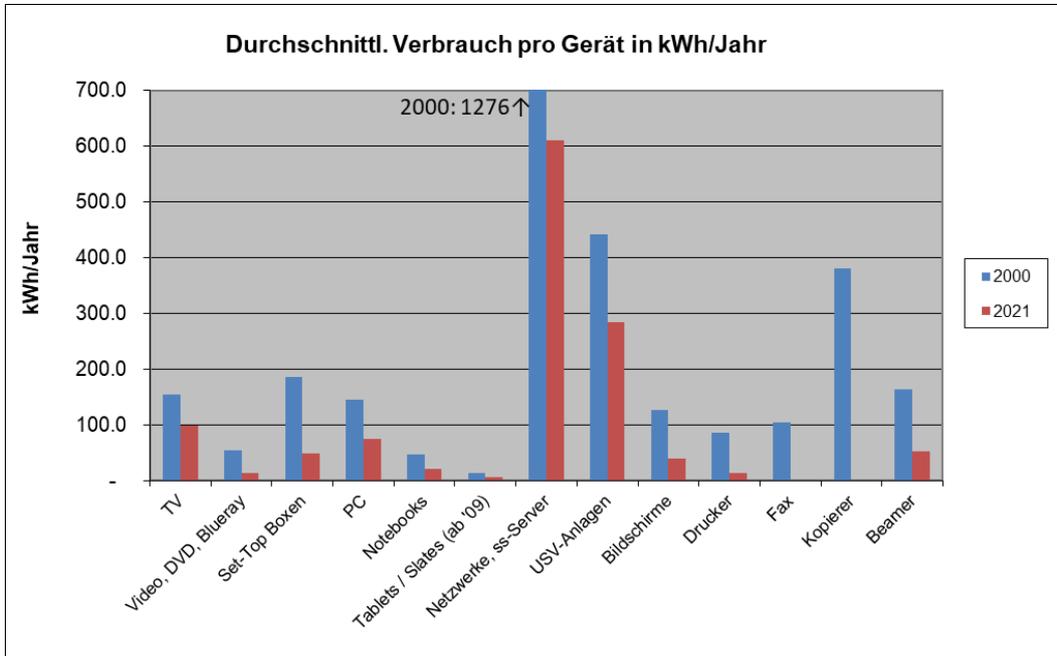


Abbildung 10 UE/IT/OE-Geräte durchschnittlicher Verbrauch 2002 / 2021

Der Gerätebestand (Abbildung 11) zeigt, wie sich das Nutzerverhalten in dieser Zeit verändert hat. Der sich verändernde Gerätebestand kombiniert mit dem durchschnittlichen Verbrauch pro Gerät führt zu den grossen Verschiebungen in der ersten Grafik.

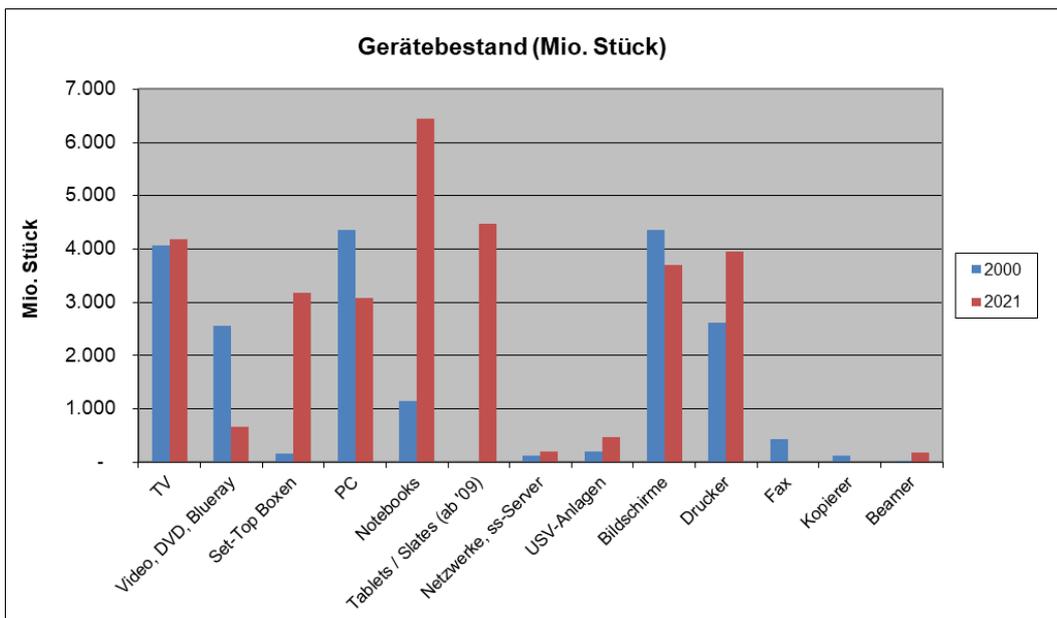


Abbildung 11 UE/IT/OE-Geräte Bestand 2002 / 2021

3. Effizienzanalyse

3.1 Haushaltsgeräte (Weisswaren)

3.1.1 Vorbemerkung zu Haushaltsgeräten (Weisswaren)

Bei den ausgewiesenen Neugeräte-Absatzmengen bzw. -Verbräuchen handelt es sich wie bisher um die in der FEA-Marktstatistik erfassten Geräte. Die gesamten Verkäufe dürften um ca. 10 % höher sein, da die FEA-Angaben rund 90 % des Marktes repräsentieren.

Im Gegensatz zur Analyse der abgesetzten Neugeräte werden bei der Schätzung der gesamten Gerätebestände auch die nicht in der FEA enthaltenen Geräteverkäufe berücksichtigt. Die Schätzung dieser Bestände basiert auf Annahmen zur Anzahl der Haushalte und zu den Ausstattungsquoten der Haushalte. Andererseits lassen sich die Gerätebestände über die verwendeten Kohortenmodelle mittels der ex-post verkauften Stückzahlen und einer jedem Gerät zugeschriebenen Lebensdauer berechnen. Im Idealfall stimmen beide Schätzansätze überein, beziehungsweise sie führen zu ähnlichen Bestandsentwicklungen. Wird bei einem Gerät ein Auseinanderdivergieren der beiden Ansätze festgestellt, kann dies als Anlass genommen werden, die Ausstattungsquoten anzupassen. Am aktuellen Rand werden in den Berechnungen für die Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung teilweise provisorische Werte verwendet, welche in den Folgejahren aktualisiert werden. Durch die Einbindung der aktuellen und teilweise auch rückwärts korrigierten Daten können Veränderungen gegenüber den bisher veröffentlichten Ergebnissen resultieren.

Die berechneten Energieverbrauchswerte basieren im Wesentlichen auf den Angaben zur Energieetikette. Die effektiven Verbräuche können davon abweichen, wo das Nutzerverhalten nicht den Annahmen der Messmethoden (bzw. dem Berechnungsansatz) der Energieetikette entspricht. Der Standby-by-Verbrauch wurde nicht modelliert. Dieser Verbrauch ist nur soweit berücksichtigt, als er auch in die Berechnung des Energieverbrauchs gemäss der Energieetikette einfließt. Bei den Haushaltsgeräten (Weisswaren) ist das in der Regel nicht der Fall.

Im Jahr 2021 wurde für einige Geräte (u.a. Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen und bei Geschirrspülern) eine angepasste Energieetikette eingeführt. Ab 1. März 2021 gilt für diese Geräte neu die Energieetikette mit den Effizienzklassen A-G sowie neue Messmethoden. Dies führt bei diesen Geräten zu einem Bruch im Vergleich zu den Vorjahren, sowohl bei der Einteilung nach Effizienzklassen als auch bei den berechneten mittleren Energieverbräuchen. Für eine Vereinheitlichung der Darstellung der Absätze nach Effizienzklassen, wurden die bis März 2021 noch verkauften Geräte, die noch mit der bisherigen Etikette versehen waren, auf die neuen Klassen A bis G verteilt, entsprechend dem mittleren Verbrauch der Effizienzklassen.

Aufgrund der Massnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie wurden bei den Berechnungen des Verbrauchs der gesamten Gerätebestände für die Jahre 2020 und 2021 teilweise leicht verstärkte Nutzungen unterstellt, u.a. etwas stärkere Nutzung von Kochherden aufgrund von Lock-down und Home-Office-Pflicht. Bei der Betrachtung der Neugeräte wurde dieser Einfluss nicht berücksichtigt.

3.1.2 Tiefkühlgeräte

Tiefkühlgeräte insgesamt

Für Tiefkühlgeräte gilt cet. par., dass Truhen niedrigere spezifische Verbräuche aufweisen als Schränke, grössere Geräte je Liter Gefriervolumen weniger verbrauchen als kleine Geräte und Einbauschränke mehr verbrauchen als freistehende Gefrierschränke. Tiefkühlgeräte umfassen in der hier verwendeten Definition Schränke und Truhen. Die Kühl-Gefrier-Kombinationen werden den Kühlgeräten zugerechnet. Der Markt für Tiefkühlgeräte ist nach Art (Truhen, Schränke) und Grösse (< 50 bis über 450 Liter Nutzinhalt) segmentiert. Entsprechend weisen die Verbrauchswerte sowohl bei Neugeräten als auch im Bestand einen grossen Streubereich auf.

Die Absatzmenge an Tiefkühlgeräten ist 2021 deutlich zurückgegangen (Abbildung 12). Gemäss der FEA-Marktstatistik wurden im Jahr 2021 noch 71.4 Tsd. Tiefkühlgeräte abgesetzt (-13.7 % gegenüber 2020). Ein Grossteil der verkauften Geräte entsprach der neuen Effizienzklasse E (67.6 %). Weitere 28.7 % gehörten der Klasse D und 1.5 % der Klasse C an. Ein direkter Vergleich der Effizienzklassen mit dem Vorjahr ist nicht möglich. Der Durchschnittsverbrauch der Neugeräte, gemittelt über alle Gerätetypen und Grössenklassen lag Jahr 2021 bei 173 kWh/a (berechnet auf Basis der neuen Messmethode). Der Wert liegt knapp 8 % über dem mittleren Verbrauchswert der im Jahr 2020 abgesetzten Geräte, berechnet anhand der bisherigen Messmethode. Der spezifische Energieverbrauch pro Liter Gefriervolumen verringerte sich zwischen 2003 und 2021 von rund 1,57 kWh/Liter/a auf 0.78 kWh/Liter/a (Berechnung exkl. Gefrierboxen). Im Vorjahr 2020 lag der Verbrauch bei 0.75 kWh/Liter). Der höhere Wert im Jahr 2021 (+4 % ggü. 2020) dürfte zumindest teilweise auf die neue Messmethode zurückzuführen sein, da in den Jahren seit 2016 der spezifische Verbrauch je Liter Gefriervolumen stets unter 0.78 kWh/a lag und die mittlere Gerätegrösse gegenüber 2020 zugenommen hat (grössere Geräte weisen bei sonst gleichen Eigenschaften eine höhere Effizienz je Volumen auf als kleinere Geräte). In wie weit der beobachtete höhere Verbrauch je Volumen im Jahr 2021 auch auf einen höheren Anteil an verkauften Geräten mit geringerer Effizienz zurückzuführen ist, kann aufgrund der Änderung der Energieetikette ab März 2021 nur schwer beurteilt werden. Bei den im Zeitraum Januar und Februar 2021 noch mit der alten Energieetikette verkauften Geräte war der Anteil der weniger effizienten A+++-Geräten etwas höher als im Vorjahr. Für den Rest des Jahres ist keine Aussage möglich, da die Anteile nicht mehr verglichen werden können. Die durch die FEA-Marktstatistik erfassten Neugeräte verbrauchten in 2021 12.4 Mio. kWh Strom (Vorjahr: 13.3 Mio. kWh).

Der Gesamtbestand aller Gefriergeräte (inkl. der Geräte, die nicht in der FEA-Absatzstatistik erfasst werden) lag gemäss den Abschätzungen von Prognos im Jahr 2021 bei rund 2.2 Mio. Stück. Gegenüber dem Vorjahr hat sich der Bestand leicht verringert (-1 %). Der Verbrauch dieser Gefriergeräte betrug 2021 541 Mio. kWh und verringerte sich damit um 3.2 % gegenüber dem Vorjahr. Der mittlere Verbrauch im Gerätebestand lag im Jahr 2021 bei 245 kWh/a (2020: 251 kWh/a).

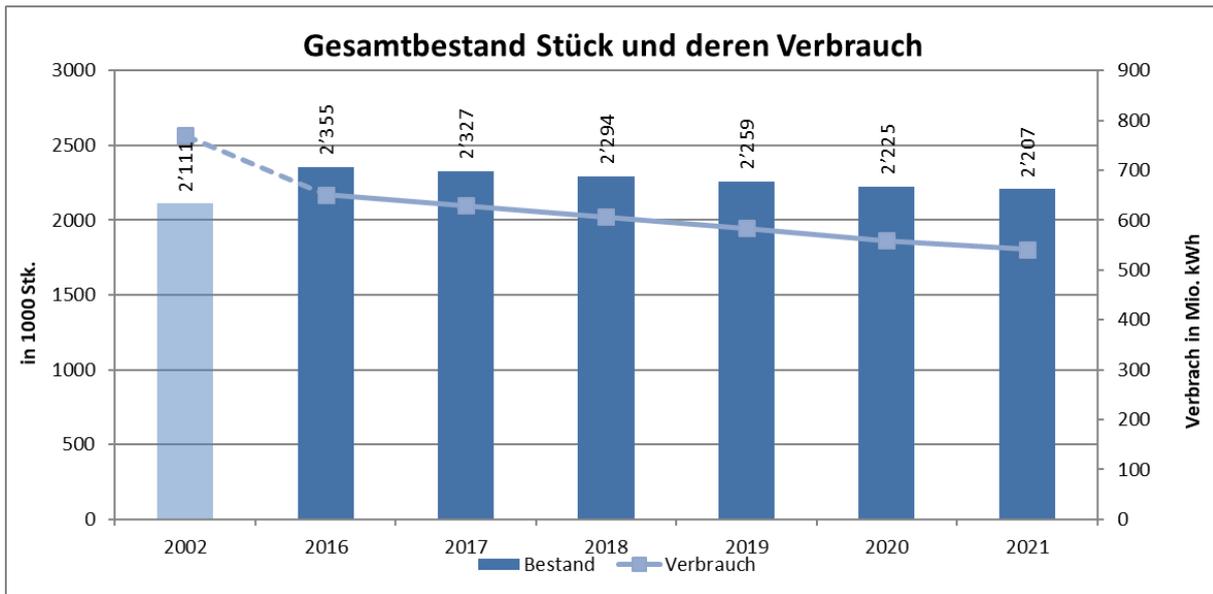


Abbildung 12 Bestand und Verbrauch Tiefkühlgeräte

Tiefkühltruhen

Der Absatz an Gefriertruhen nahm gegenüber dem Vorjahr um rund 15 % auf 6,8 Tsd. Stück ab. Von den im Jahr 2021 verkauften Gefriertruhen entsprachen 30.3 % der neuen Effizienzklasse C, 39.5 % der Klasse D und 30.3 % der Klasse E. Ein Vergleich mit dem Vorjahr ist aufgrund der Einführung der neuen Etikette nicht direkt möglich. Entsprechend der gesetzlichen Vorgabe wurden im Jahr 2021 keine Geräte der Klasse F oder schlechter abgesetzt (Abbildung 13).

Der mittlere Verbrauch aller neuverkauften Tiefkühltruhen lag im Jahr 2021 bei 167 kWh/a und damit um 1.0 % höher als im Vorjahr. Der Gesamtverbrauch aller abgesetzten Neugeräte belief sich in 2021 auf 1.1 Mio. kWh (Vorjahr: auf 1.3Mio. kWh). Der spezifische Energieverbrauch pro Liter Gefriervolumen hat sich zwischen 2003 und 2021 von 1.38 kWh/Liter/a um 59 % auf 0.57 kWh/Liter/a. verringert. Im Vorjahr 2020 lag der Verbrauch ebenfalls bei 0.57 kWh/Liter/a – die Einführung der neuen Berechnungsvorschrift scheint bei den Tiefkühltruhen zu keinem nennenswerten Bruch bei der Berechnung des Energieverbrauchs zu führen.

Die Abschätzung des Bestands an Gefriertruhen unterliegt einigen Unsicherheiten, insbesondere da für die früheren Jahre keine genauen Absatzmengen vorliegen. Bis Mitte der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts dürfte der Anteil der Tiefkühltruhen am Tiefkühlgeräteabsatz bei 100 % gelegen haben, weil Tiefkühlschränke erst etwa zu diesem Zeitpunkt auf den Markt kamen. Im Verlauf der 80er Jahre, mit dem Vordringen der Einbauküchen, nahm der Anteil der Gefriertruhen deutlich ab. In den Jahren 2002 bis 2021 reduzierte sich der Anteil Gefriertruhen an den verkauften Gefriergeräten gemäss der FEA-Marktstatistik von rund 20 % auf weniger als 10 %.

Unter der Annahme, dass Gefriertruhen und Gefrierschränke ähnliche Lebensdauern aufweisen, war der Bestand an Tiefkühltruhen zwischen 2002 und 2021 deutlich rückläufig. Gemäss den eigenen Berechnungen verringerte sich der Bestand von rund 950 Tsd. Tiefkühltruhen in 2002 auf 300 Tsd. in 2021 (-68 %; 2020: 315 Tsd.). Der damit verbundene Verbrauch ging von 403 Mio. kWh in 2002 auf 86 Mio. kWh in 2021 zurück (-79 %). Im gleichen Zeitraum verringerte sich der mittlere Geräteverbrauch im Bestand von 426 kWh/a auf 288 kWh/a (-32 % ggü. 2002).

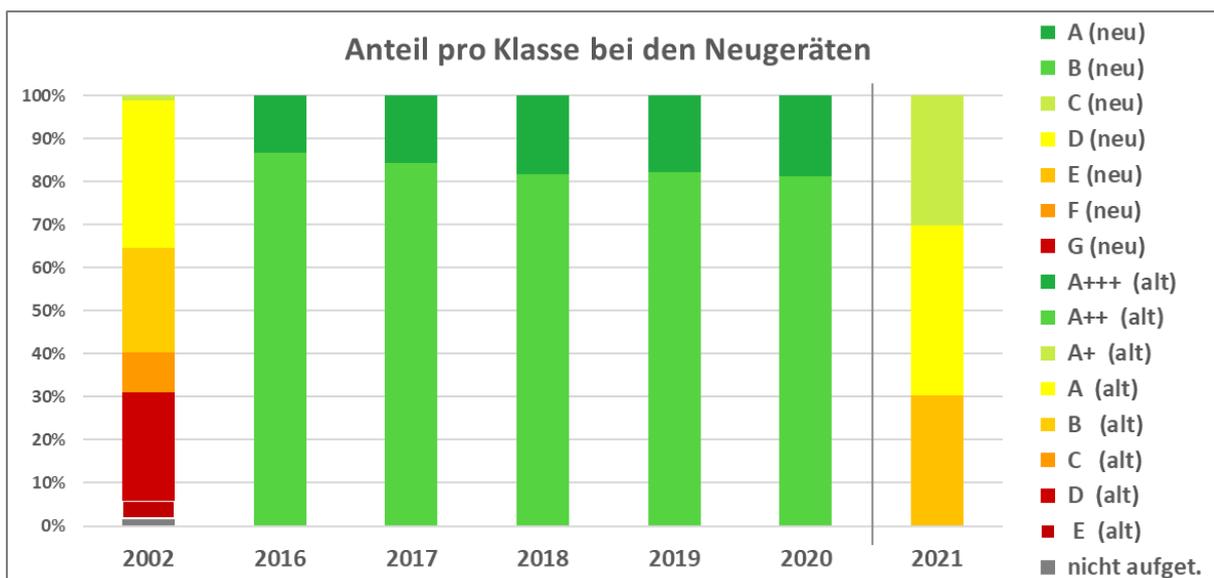


Abbildung 13 Aufteilung nach Energieeffizienzklassen Tiefkühltruhen

Wie auch in weiteren Grafiken werden hier Geräte sowohl gemäss der alten Energieetikette (bis 2020) als auch gemäss der neuen Etikette (ab 2021) deklariert. Die Farbgebung entspricht den Energieetiketten.

Tiefkühlschränke

Bei den Tiefkühlschränken beeinflusst neben der Grösse (Gefriervolumen) der Gerätetyp (freistehende Geräte und Einbaugeräte) sowie die Art der Enteisung (statische bzw. no-frost-Geräte) den spezifischen Energieverbrauch. Der spezifische Jahresverbrauch der Tiefkühlschränke weist ebenso wie der von Gefriertruhen oder Kühlgeräten einen starken Gerätegrössen-Degressionseffekt auf: Je grösser das Gefriervolumen des Geräts, desto geringer ist cet. par. der Verbrauch je Liter Gefriervolumen.

Insgesamt wurden im Jahr 2021 64.4 Tsd. Tiefkühlschränke verkauft (inkl. Gefrierboxen; -13,5 % ggü. Vorjahr). 28.5 % der abgesetzten Geräte entsprachen der Klasse D und 71.5 % der Klasse E. Entsprechend der gesetzlichen Vorgabe wurden im Jahr 2021 keine Geräte der Klasse F oder schlechter abgesetzt (Abbildung 14). 94 % aller im Jahr 2021 abgesetzten Tiefkühlschränke waren freistehend, nur etwa 6 % waren (kleinere) Einbaugeräte.

Bei den Tiefkühlschränken nahm das mittlere Gefriervolumen im Zeitraum 2003 bis 2016 deutlich zu, wobei sich dieser Trend nicht nur zwischen, sondern auch innerhalb der Geräte-Grössenklassen abspielte. Ab dem Jahr 2017 bis 2020 veränderte sich das mittlere Gerätevolumen nicht mehr wesentlich. Im Jahr 2021 nahm das mittlere Gefriervolumen wieder zu und lag bei 215 Liter (+4 % ggü. 2020). Im Jahr 2003 hatte das mittlere Gefriervolumen noch 176 Liter betragen. Der mittlere Normverbrauch der im Jahr 2021 verkauften Tiefkühlschränke belief sich auf 174 kWh/a. Der Energieverbrauch aller gemäss FEA-Statistik im Jahr 2021 verkauften Tiefkühlschränke betrug 11.2 Mio. kWh (Vorjahr: 11.9 Mio. kWh).

Bei den freistehenden Tiefkühlschränken hat nach eigener Berechnung der Verbrauch je Liter Gefriervolumen zwischen 2003 und 2021 von 1,63 kWh/a auf 0,79 kWh/a abgenommen haben (+4 % ggü. 2020). Bei den Einbaugeräten nahm der Verbrauch je Liter Gefriervolumen von 2,54 kWh/a im Jahr 2003 auf 1,25 kWh/a im Jahr 2015 ab. Zwischen den Jahren 2015 bis 2020 hatte sich der spezifische Verbrauch nicht mehr wesentlich verändert. Im Jahr 2021 lag er bei 1.33 kWh/a – der Anstieg dürfte wie eingangs zum Unterkapitel 3.1.1 beschrieben teilweise mit der neuen Messmethode im Rahmen der Umstellung der Energieetikette zusammenhängen. Teilweise könnte der beobachtete höhere Verbrauch je Volumen im Jahr 2021 auch auf einen höheren Anteil an verkauften Geräten mit geringerer Effizienz zurückzuführen sein. Bei den im Zeitraum Januar und Februar 2021 noch mit der alten Energieetikette verkauften Geräte war der Anteil der weniger effizienten A++-Geräten höher als im Vorjahr 2020. Für den Rest des Jahres 2021 ist jedoch keine Aussage möglich, da die Anteile der Effizienzklassen dann nicht mehr mit den Absätzen im Jahr 2020 verglichen werden können.

Unterstellt man, komplementär zur Absatzentwicklung der Tiefkühltruhen, einen Anstieg des Anteils der Gefrierschränke an den verkauften Tiefkühlgeräten von nahe null gegen Ende der 70er Jahre auf 90 % in 2021, so lag der Bestand an Tiefkühlschränken in 2021 bei knapp 1.91 Mio. (2020: ebenfalls rund 1.91 Mio.). Gegenüber 2003 bedeutet dies eine Bestandszunahme um 64 %. Trotz dieses Anstiegs hat sich der Bestandsverbrauch „nur“ um 24 % erhöht, weil der mittlere spezifische Geräteverbrauch im Bestand im gleichen Zeitraum von 315 kWh/a auf 239 kWh/a gesunken ist (-24 %). Der Energieverbrauch des gesamten Gerätebestands lag in 2021 bei 455 Mio. kWh (Vorjahr: 465 Mio. kWh).

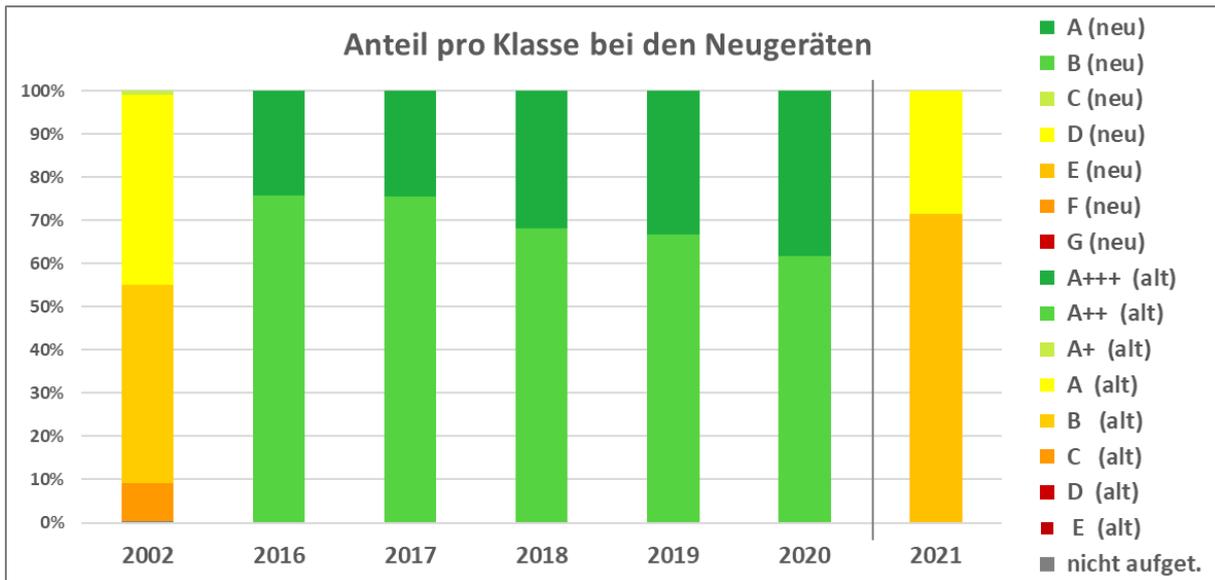


Abbildung 14 Aufteilung nach Energieeffizienzklassen Tiefkühlchränke

3.1.3 Kühlschränke

Bei Kühlschränken beeinflussen neben der reinen Gerätegrösse auch das Vorhandensein eines Gefrierfachs oder eines Kaltlagerfachs und die Volumenrelationen von Kühlen zu Gefrieren (bzw. zu „Kaltlagern“) den absoluten und relativen Energieverbrauch. Darüber hinaus spielen bei allen Gerätekategorien auch das Nutzerverhalten und der Aufstellungsort für den tatsächlichen Verbrauch eine Rolle (Raumtemperatur). Letztere Faktoren lassen sich aber kaum quantifizieren.

Entsprechend vielfältig sind auch die auf dem Markt gehandelten Geräte hinsichtlich ihres Energieverbrauchs. Die zugrunde gelegten Verbrauchsangaben für die verfügbaren Geräte-gruppen sind teilweise Schätzungen, da die vorhandenen Informationen nicht für alle Gerätegruppen eine hinreichend genaue Differenzierung erlauben. Trotz dieser Einschränkungen ist der erwartete Fehler auf die Gesamtangaben relativ klein, werden doch rund 20 Geräte-kategorien unterschieden.

Im Jahr 2021 wurden gemäss FEA-Statistik 321.7 Tsd. Kühlgeräte verkauft (-0.3 % ggü. 2020). Von den in 2021 abgesetzten Geräten waren 46.5 % Einbau-Kühlschränke, 31.4 % Einbau-Kühl-Gefrier-Kombinationen, 10.1 % freistehende Kühlschränke, 8.7 % freistehende Kühl-Gefrier-Kombinationen und 3.3 % Weinkühlschränke. Die Verteilung auf die Gerätetypen hat sich gegenüber dem Vorjahr nur leicht verschoben. Mit der neuen Etikette dürfen grundsätzlich nur noch Geräte verkauft werden, die mindestens die Klasse F erreichen. Der Grossteil der abgesetzten Geräte entfiel auf die Klassen E (59.8 %) und F (27.2 %). Ein geringer Anteil entsprach der Effizienzklasse G (3.3 %), dabei handelt es sich ausschliesslich um Weinkühlschränke. Auf die Effizienzklasse D entfielen 8.7 %, auf die Klassen C und B zusammen 0.9 %.

Das durchschnittliche Kühlvolumen der neuen Geräte war mit 241 Litern je Kühlgerät 1.5 % höher als im Vorjahr. Der mittlere Verbrauch der 2021 abgesetzten Geräte stieg gegenüber dem Vorjahr an (+4.1 %) und lag bei 175 kWh/a. Der mittlere Stromverbrauch je Liter Kühlvolumen lag im Jahr 2021 bei 0.73 kWh (2020: 0.71 kWh/Liter). Der Anstieg gegenüber dem Jahr 2020 dürfte teilweise auf die neue Messmethode zurückzuführen sein. Denn im Jahr 2021 ist die mittlere Gerätegrösse weiter angestiegen und auch der Anteil der Kühl-Gefrier-Kombinationen an den abgesetzten Kühlgeräten war 2021 höher als in den Vorjahren. Beide Faktoren haben einen dämpfenden Effekt auf den mittleren Verbrauch je Volumen². Bei den im Zeitraum Januar und Februar 2021 noch mit der alten Energieetikette verkauften Geräte war der Anteil der effizienten A+++-Geräten in etwa gleich hoch wie im Vorjahr (Abbildung 16). Im Jahr 2003 hatte der Verbrauch je Liter Kühlvolumen noch 1.31 kWh/a betragen. Insgesamt verbrauchten die Neugeräte in 2021 56.2 Mio. kWh (2020: 54.2 Mio. kWh).

Der Gesamtbestand an Kühlgeräten belief sich im Jahr 2021 gemäss eigenen Schätzungen bei rund 4.97 Mio. Kühlgeräte (2020: rund 4.93 Mio.). Das Verbrauchsvolumen des Bestandes lag 2021 bei 1'049 Mio. kWh. Gegenüber dem Vorjahr 2020 bedeutet dies ein Rückgang um etwa 3 % (Abbildung 15). Der mittlere Geräteverbrauch im Bestand betrug 2021 211 kWh/a (2020: 219 kWh/a).

² Bei gleicher Gerätegrösse ist der Energieverbrauch bei Kühl-Gefrier-Kombinationen höher als bei einfachen Kühlschränken. Die abgesetzten Kühl-Gefrier-Kombinationen sind im Mittel grösser als die Kühlschränke. Bei grösseren Geräten nimmt der Verbrauch je Volumen ab. Dadurch erklärt sich der geringere Verbrauch je Volumen bei den Kühl-Gefrier-Kombinationen.

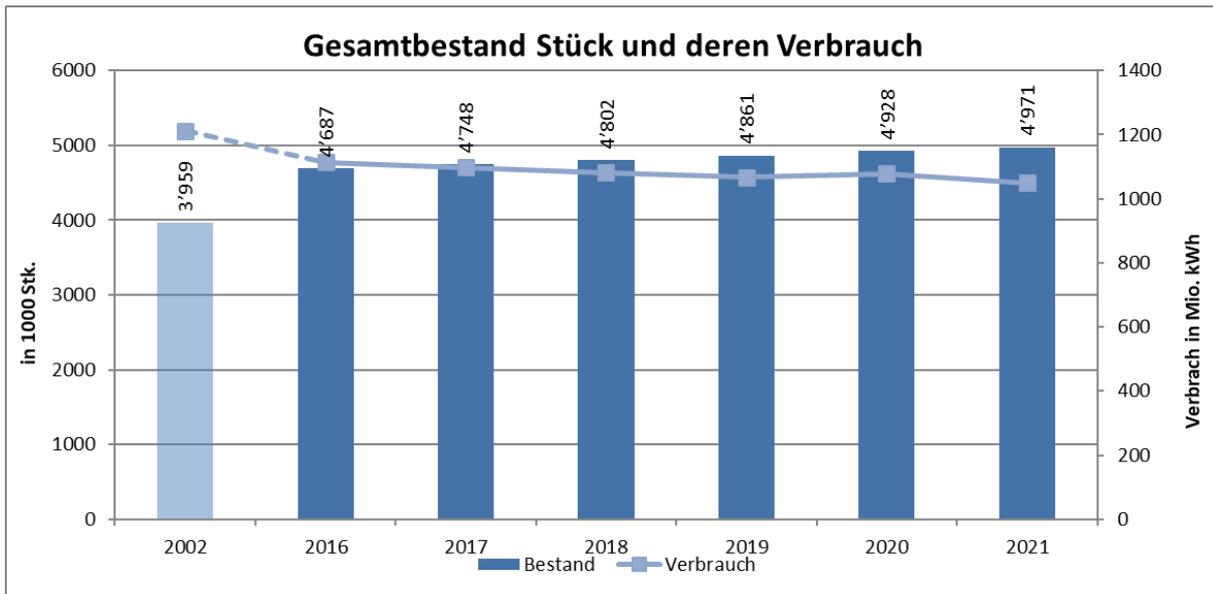


Abbildung 15 Bestand und Verbrauch Kühlschränke

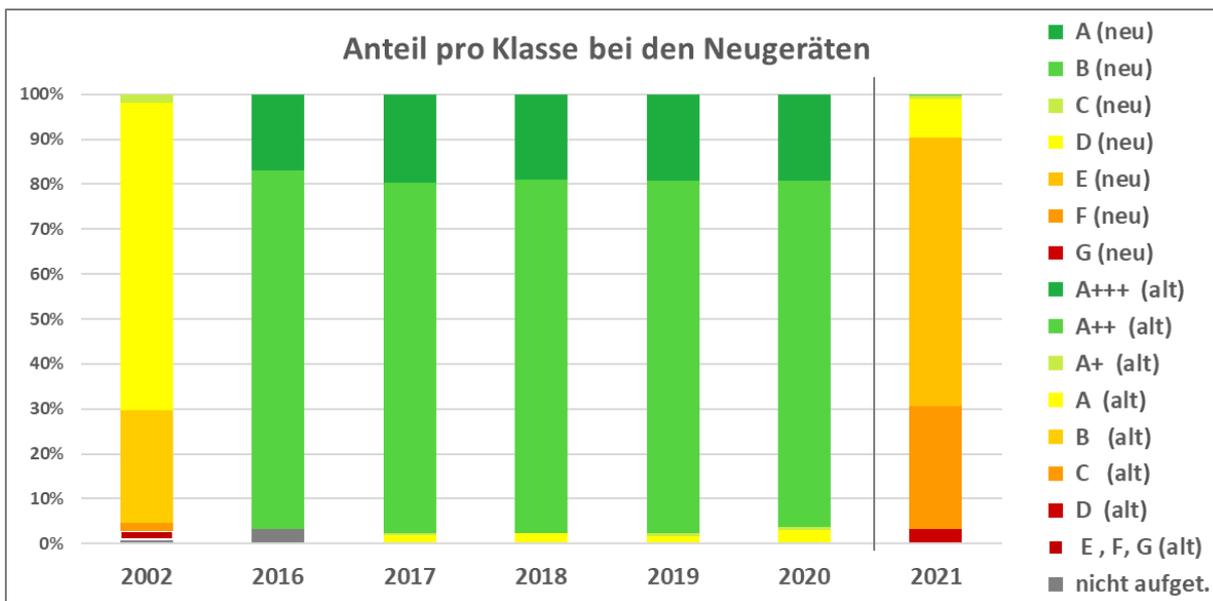


Abbildung 16 Aufteilung nach Energieeffizienzklassen Kühlschränke

3.1.4 Waschvollautomaten

Bei den Waschvollautomaten ist zu differenzieren zwischen Maschinen für einen Haushalt, in der Regel in einem Einfamilienhaus (EFH), und halbgewerblichen Maschinen für gemeinschaftlich genutzte Maschinen in Mehrfamilienhäusern (MFH). Sie unterscheiden sich zwar hinsichtlich des spezifischen Verbrauchs nur wenig, aber die Nutzung einer gemeinschaftlich genutzten MFH-Waschmaschine ist ungleich höher als die einer EFH-Waschmaschine.

Bei den bisherigen Abschätzungen wurde davon ausgegangen, dass mit einer Waschmaschine im EFH rund 170-200 und bei einer gemeinschaftlich genutzten MFH-Maschine rund 900-1'000 Waschgänge pro Jahr durchgeführt werden. Im Jahr 2021 wurden bei Waschmaschinen eine neue Etikette mit den Klassen A bis G sowie eine neue Messmethode eingeführt. In der aktuellen Abschätzung für die 2021 abgesetzten Geräte wird von 200 Nutzen bei EFH und 1000 Nutzungen bei gemeinschaftlich genutzten Geräten ausgegangen. Bei der Messmethode wird berücksichtigt, dass nicht alle Waschvorgänge bei voller Nennkapazität ausgeführt werden. Je grösser die Nennkapazität eines Geräts ist, desto höher ist der Anteil der unterstellten Waschgänge mit geringerer Beladung.

Im Jahr 2021 wurden nach den FEA/ea-Marktdaten 217.9 Tsd. Waschvollautomaten abgesetzt (-0.8 % gegenüber 2020). Davon entfielen 17.0 % auf die oberste Effizienzklasse A und 22.3 % auf die Klasse B. Auf die weniger tieferen Effizienzklassen C, D und E entfielen 41.7 %, 17.3 % respektive 1.7 % der verkauften Geräte. Geräte der Klassen F oder schlechter wurden keine abgesetzt. Nicht enthalten in diesen Zahlen sind die Wäschetrockner (Abbildung 17, Abbildung 18). Rund 93 % der im Jahr 2022 abgesetzten Geräte waren Haushaltsgeräte, die restlichen 7 % waren halbgewerbliche Waschautomaten für die gemeinschaftliche Nutzung in Mehrfamilienhäusern. Diese Aufteilung hat sich in den letzten fünf Jahren nicht wesentlich verändert. Der Anteil der halbgewerblichen Anlagen ist jedoch leicht geringer als noch in den Jahren um 2005 mit rund 11 %.

Gemittelt über die unterschiedenen Grössenklassen und Gerätetypen lag der mittlere Verbrauch der Neugeräte 2021 bei 157 kWh/a. Das sind deutlich weniger als im Vorjahr mit 176 kWh/a (-11 %). Dieser Rückgang dürfte zumindest teilweise auch in Zusammenhang mit dem neuen Messverfahren verstehen, das den Verbrauch der Geräte möglicherweise tiefer bewertet. Die im Jahr 2021 verkauften Neugeräte verbrauchten unter Anwendung der neuen Messmethode 34.3 Mio. kWh Strom (2020: 38.7 Mio. kWh, basierend auf bisheriger Messmethode).

Rund 97 % der Haushalte verfügten 2021 rechnerisch über einen Waschvollautomaten, entweder in Form einer eigenen Waschmaschine oder aber über eine MFH-Gemeinschafts-Waschmaschine (ohne Wäschetrockner, über die rund 3 % der Haushalte verfügten). Der Stromverbrauch aller Waschmaschinen belief sich 2021 auf 623 Mio. kWh. Das sind rund 3 % weniger als im Vorjahr (2020: 643 Mio. kWh). Gegenüber dem Jahr 2002 hat sich der Gesamtverbrauch der Waschmaschinen um über 16 % verringert, was auf die verbesserte Effizienz zurückzuführen ist. Der durchschnittliche Verbrauch der Waschmaschinen im Bestand lag in 2021 bei 243 kWh/a je Gerät. Umgerechnet auf die Haushalte mit einer eigenen oder einer gemeinschaftlich genutzten Waschmaschine ergibt sich ein mittlerer jährlicher Verbrauch für die Waschmaschine von 166 kWh je Haushalt (2020: 173 kWh/a).

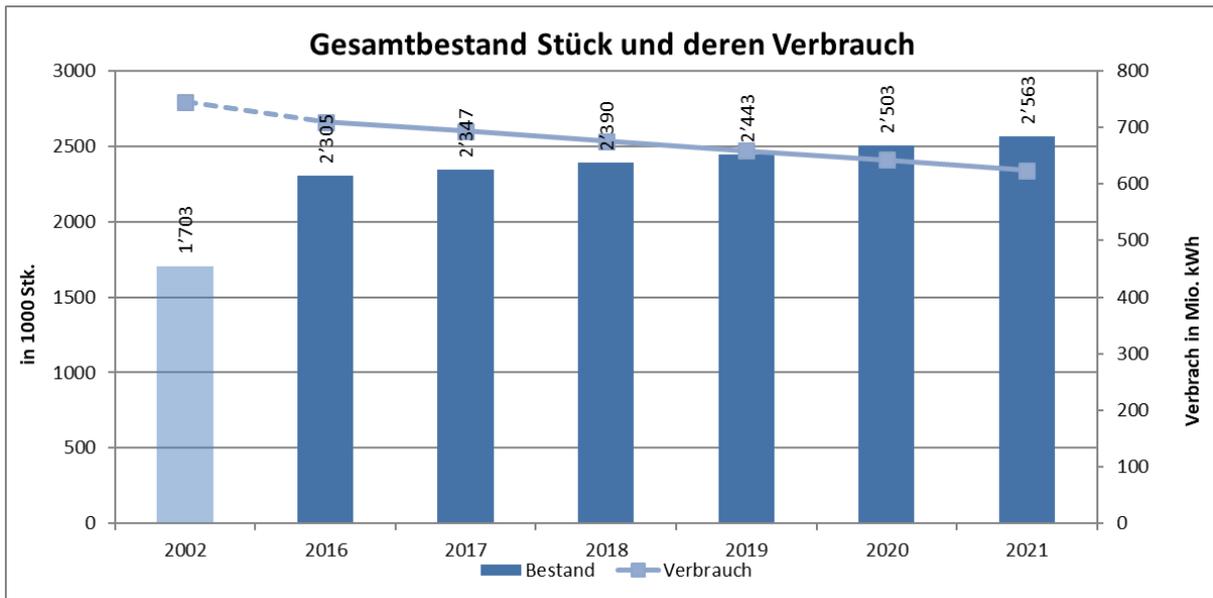


Abbildung 17 Bestand und Verbrauch Waschvollautomaten

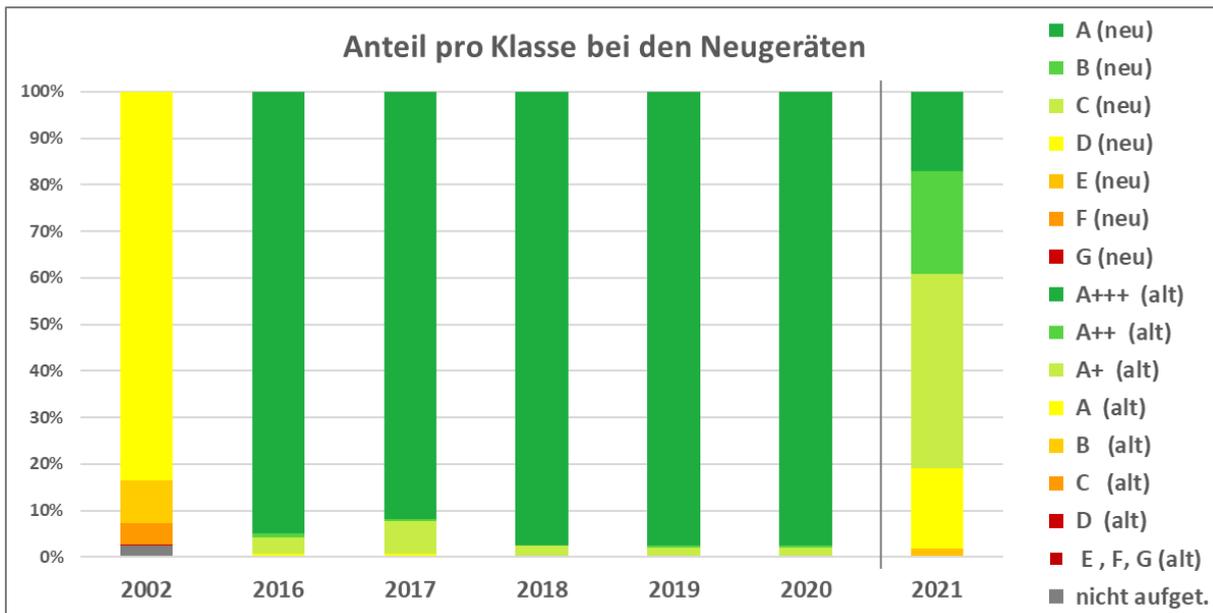


Abbildung 18 Aufteilung nach Energieeffizienzklassen Waschvollautomaten

3.1.5 Wäschetrockner (Tumbler)

Für die Wäschetrockner wurde 2021 die neue Etiketle noch nicht eingeführt, es galt die gleiche Etiketle wie in den Vorjahren. Ab 2012 dürfen nur noch Tumbler der Effizienzklasse A (oder besser) verkauft werden. Diese Anforderungen konnten nur noch mit sehr effizienten Kondensationstrocknern mit Wärmepumpe erfüllt werden. Diese verbrauchen in der Regel deutlich weniger als 0.4 kWh/kg Wäsche. Seit 2014 werden nur noch Geräte verkauft die mindestens der Effizienzklasse A+ entsprechen.

Im 2021 stieg der Absatz an Wäschetrocknern gemäss der FEA/ea-Statistik um 2.9% auf 147.9 Tsd. (Abbildung 19) Nicht enthalten in den Daten sind die Trockneranteile der Waschtrockner sowie Trockenschränke und Raumluf-Wäschetrockner. Alle abgesetzten Geräte entsprachen mindestens der Effizienzklasse A+ (Abbildung 20). Rund 93 % der im Jahr 2022 abgesetzten Wäschetrocknern waren für einzelne Haushalte bestimmt, die restlichen 7 % waren halbgewerbliche Trockner für die gemeinschaftliche Nutzung in Mehrfamilienhäusern. Diese Aufteilung hat sich in den letzten fünf Jahren nicht wesentlich verändert. Der Anteil der halbgewerblichen Geräte ist jedoch geringer als noch in den Jahren um 2005 mit einem Anteil von rund 13 %.

Bei der Berechnung der spezifischen Verbräuche der Neugeräte des Jahres 2021 wurde wie in den Vorjahren davon ausgegangen, dass bei Geräten, die nur durch einen Haushalt benutzt werden (~EFH-Maschinen) jährlich rund 500 kg Wäsche und bei Geräten, die gemeinschaftlich benutzt werden (~MFH-Maschinen) rund 2'400 kg Wäsche behandelt wurde. Weiter wurde davon ausgegangen, dass die Geräte im Mittel nicht voll beladen werden (mittlerer Ladefaktor rund 70 %). Daraus ergeben sich bei EFH-Geräten jährlich rund 100 Trocknungsvorgänge und bei den gemeinschaftlich genutzten Geräten 475.

Zu den benutzten Betriebs-Modi zur Trocknung, welche einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch haben, liegen keine Informationen vor. Der Durchschnittsverbrauch, der im Jahr 2021 verkauften Tumbler lag unter diesen Annahmen bei 153 kWh/a. Gegenüber dem Vorjahr 2020 mit einem mittleren Neugeräteverbrauch von 155 kWh/a bedeutet dies eine Reduktion um 0.9 %. Gemittelt über die unterschiedenen Grössen und Gerätetypen ergab sich in 2021 je Kilogramm Wäsche ein Verbrauch von 0.170 kWh (bei voller Beladung). Die Neugeräte verursachten insgesamt in 2021 einen Stromverbrauch von 22.7 Mio. kWh (Vorjahr: 22.3 Mio. kWh).

Im Jahr 2021 besaßen annähernd 85 % der Haushalte rechnerisch einen Wäschetrockner, entweder in Form eines eigenen Wäschetrockners oder ein Gemeinschaftsgerät in einem MFH (ohne Waschtrockner, über die 3 % der Haushalte verfügten). Der Energieverbrauch für die Wäschetrockner ist im Zeitverlauf 2002 bis 2021 deutlich angestiegen. Im Jahr 2021 lag der Stromeinsatz bei 770 Mio. kWh und damit um 20 % über dem Verbrauch in 2002. Ursächlich für den Verbrauchsanstieg waren hauptsächlich der höhere Gerätebestand und die ansteigende Gerätegrösse. Der Gerätebestand, respektive die Zahl der Haushalte mit Zugang zur Nutzung eines Gerätes hat sich von rund 1.06 Mio. in 2002 auf 2.26 Mio. in 2021 erhöht (+114 %). Gegenüber dem Vorjahr 2020 hat sich der Bestand um 3 % erhöht. Aufgrund des abnehmenden mittleren Verbrauchs der Neugeräte ist auch der Gesamtverbrauch seit dem 2014 wieder abnehmend.

Der durchschnittliche Verbrauch der Wäschetrockner im Bestand lag in 2021 bei 341 kWh/a je Gerät. Umgerechnet auf die Haushalte mit einem eigenen oder einem gemeinschaftlich genutzten Wäschetrockner ergibt sich ein mittlerer jährlicher Verbrauch für den Wäschetrockner von 239 kWh je Haushalt (2020: 254 kWh/a).

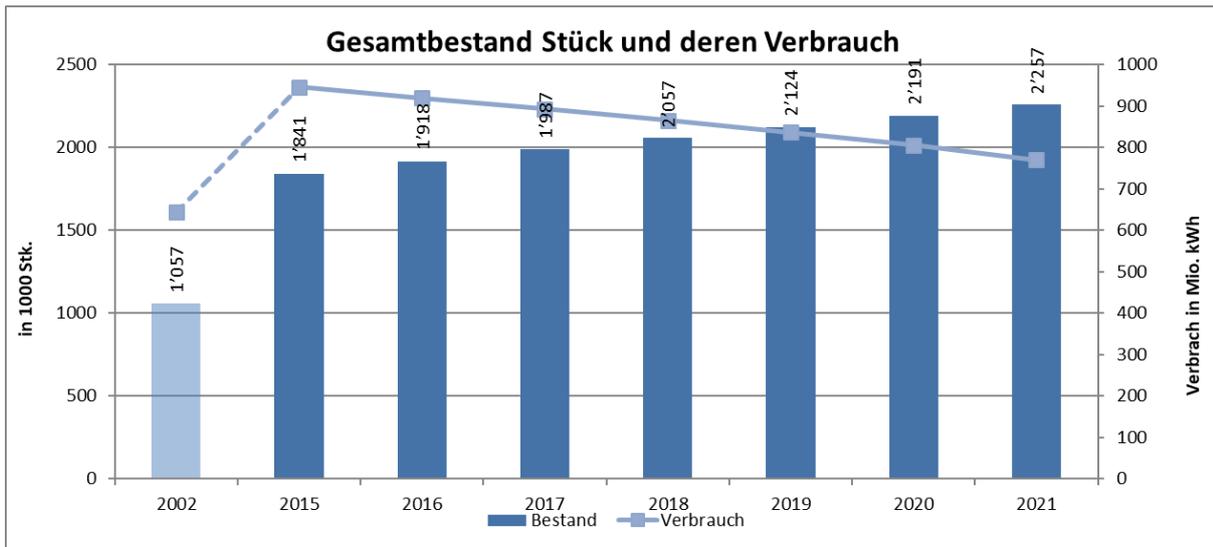


Abbildung 19 Bestand und Verbrauch Wäschetrockner

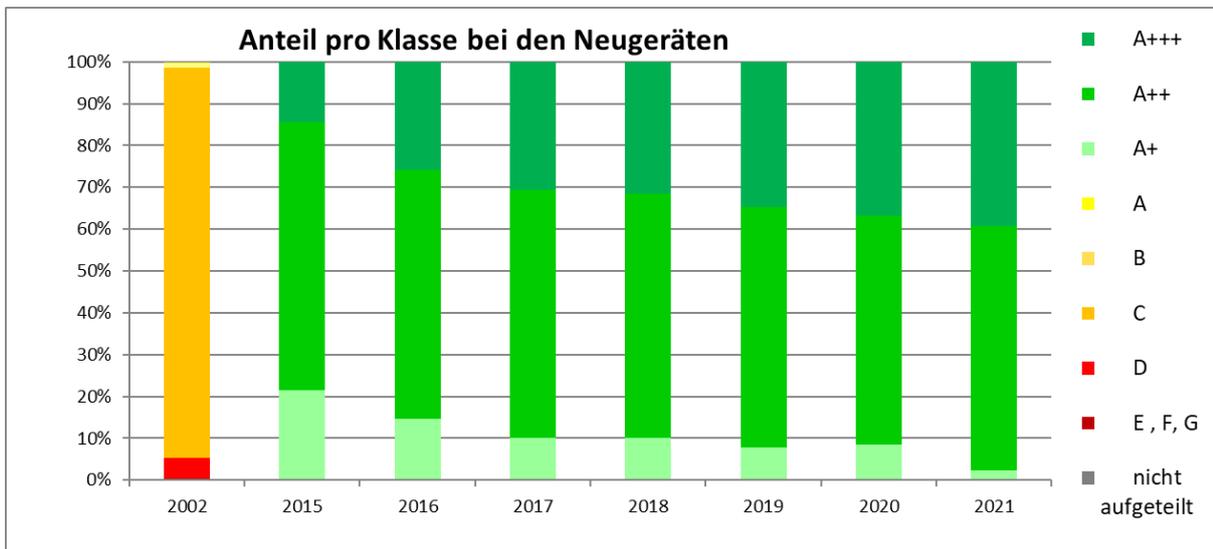


Abbildung 20 Aufteilung nach Energieeffizienzklassen Wäschetrockner

3.1.6 Waschtrockner

Waschtrockner sind eine Kombination aus Waschvollautomat und Tumbler, die in einem Einfamilienhaus oder in einem Mehrfamilienhaus stehen, dort aber in der Regel nur durch einen einzelnen Haushalt genutzt werden. Gemäss der in der internationalen Statistik üblichen Abgrenzung werden Waschtrockner getrennt von Waschvollautomaten und Wäschetrocknern aufgeführt. Seit Januar 2010 darf der spezifische Verbrauch für den vollständigen Waschen-Schleudern-Trocknen-Zyklus noch maximal 0,93 kWh je kg Wäsche betragen (Energieeffizienzklasse C gemäss bisheriger Etikette). Die Waschtrockner werden ab März 2021 wie die Waschvollautomaten nach der neuen Energieetikette ausgewiesen, mit Effizienzklassen von A bis G.

In 2021 betrug das Absatzvolumen (FEA/ea-Marktanteil) 14.5 Tsd. Geräte. Damit wurden leicht mehr Geräte verkauft als im Vorjahr (+1 %) (Abbildung 21). In früheren Jahren wiesen Waschtrockner für das Waschen eine Beladungskapazität von 5 kg Wäsche aus. Neuere Geräte weisen nun teilweise deutlich grössere Ladevolumen auf (sowohl zum Waschen als auch zum Trocknen).

Bezüglich des Waschvorgangs entsprachen 2021 45 % der abgesetzten Geräte der Effizienzklasse F. Auf die Effizienzklasse E entfielen 48 % und auf effiziente B-Geräte 7 %. Bezüglich des Trocknungsvorgangs liegen keine Informationen vor. Es wurde davon ausgegangen, dass die Verteilung auf die Effizienzkatgorien in etwa gleich lag wie beim Waschvorgang (unter Berücksichtigung des veränderten Labels).

Der Durchschnittsverbrauch der in 2021 verkauften Waschtrockner wird unter den getroffenen Annahmen auf 383 kWh/a geschätzt (2020: 386 kWh/a; Verbrauch für Waschen und Trocknen). Die Neugeräte verursachten insgesamt in 2021 einen Stromverbrauch von 5.6 Mio. kWh (Vorjahr: ebenfalls 5.6 Mio. kWh).

In 2021 verfügten schätzungsweise 3 % der Haushalte über einen Waschtrockner. Der Gesamtgerätebestand lag bei rund 135 Tsd. Einheiten und verursachte einen Verbrauch von 63 Mio. kWh (Vorjahr: 62 Mio. kWh). Der mittlere Energieverbrauch je Waschtrockner belief sich im Bestand auf rund 469 kWh/a.

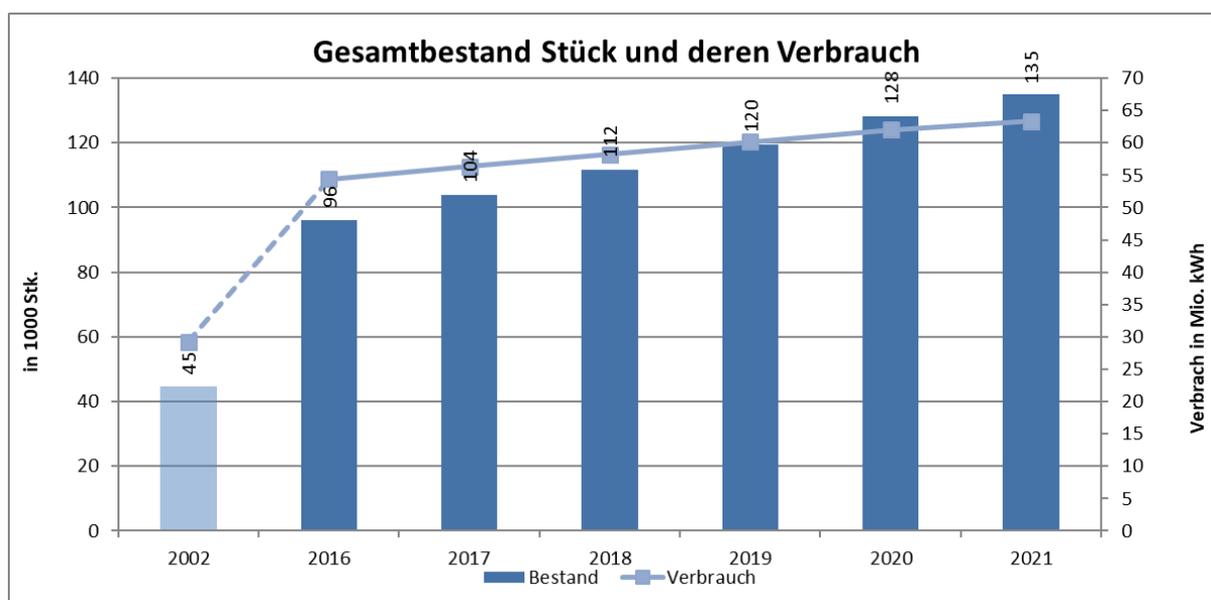


Abbildung 21 Bestand und Verbrauch Waschtrockner

3.1.7 Geschirrspüler

Die Einteilung der Geschirrspüler nach Effizienzklassen erfolgt in Abhängigkeit von der Grösse nach den drei Kriterien: Energieverbrauch für ein Standardpülprogramm, Reinigungs- und Trocknungswirkung sowie Wasserverbrauch pro Standardpülgang. In 2012 wurde die Energieetikette obligatorisch, im Jahr 2021 wurde eine angepasste Etikette mit neuer Messmethode eingeführt.

Der Absatz ist gemäss FEA/eae-Statistik in den letzten Jahren gestiegen, von 159.3 Tsd. in 2002 auf 275.9 Tsd. in 2021 (2020: 262.5 Tsd., Abbildung 22). Von den im Jahr 2021 verkauften Geräten entfiel der Grossteil auf die Effizienzklasse C (60.5 %, Abbildung 23). Über grössere Anteile verfügten auch die Klassen D (16.2 %) und E (19.5 %). 2.4 % Absätze entfielen auf effiziente B-Geräte. A-Geräte wurden keine verkauft. Auf Geräte mit sehr geringer Effizienz (Kategorie F) entfielen 1.4 % – diese waren allesamt Kleingeschirrspüler.

Die aufgeführten Ergebnisse der Energieverbrauchsschätzung setzen sich aus den Kategorien freistehend, Einbaugeräte (45 cm, 55 cm, 60 cm Einbaubreite) und Kleingeschirrspüler zusammen. Für die Berechnung des spezifischen Verbrauchs der Geräte wurde von 220 Nutzungszyklen im Jahr ausgegangen. Je nach gefahrenen Betriebs-Modi könnte der effektive Verbrauch höher liegen.

Im Jahr 2021 lag der mit der neuen Messmethode berechnete mittlere Verbrauch der Neugeräte bei 169 kWh/a (2002: 232 kWh/a; 2020: 187 kWh/a). Bezogen auf die Zahl der gespülten Massgedecke (IMG) hat sich bei den Neugeräten der mittlere Verbrauch von 0,091 kWh/IMG in 2003 auf 0.065 kWh/IMG in 2021 reduziert. Dies entspricht einer Reduktion um 29 %. Die besten Geräte brauchten 2021 0.48 bis 0.65 kWh pro Spülgang bei einer Kapazität von 12-14 IMG (gemäss Auswertung auf TopTen im Sommer 2022³). Die abgesetzten Neugeräte verbrauchten 2021 insgesamt 46.7 Mio. kWh (2020: 49.1 Mio. kWh).

Im Jahr 2021 verfügten schätzungsweise 75 % der Haushalte über einen Geschirrspüler. Der Bestand an Geschirrspülern ist im Zeitraum 2002 bis 2021 von 1.75 Mio. auf 2.9 Mio. angestiegen (+65 %). Im gleichen Zeitraum ist der Energieverbrauch für die Geschirrspüler um 15 % auf 577 Mio. kWh gestiegen (Vorjahr: 588 Mio. kWh). Der mittlere Energieverbrauch je Geschirrspüler belief sich im Jahr 2021 auf 199 kWh/a (Vorjahr: 207 kWh/a). Gegenüber dem Jahr 2002 hat sich der mittlere Geräteverbrauch um 31 % verringert.

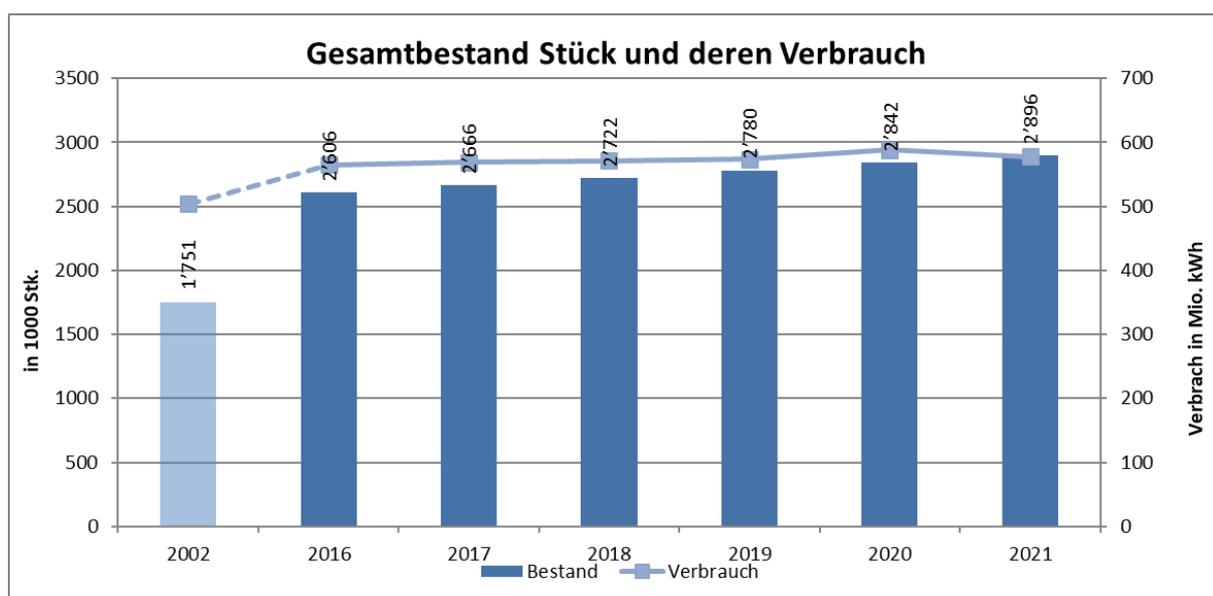


Abbildung 22 Bestand und Verbrauch Geschirrspüler

³ <https://www.topten.ch/private/products/dishwashers>, Zugriff am 19.9.2022

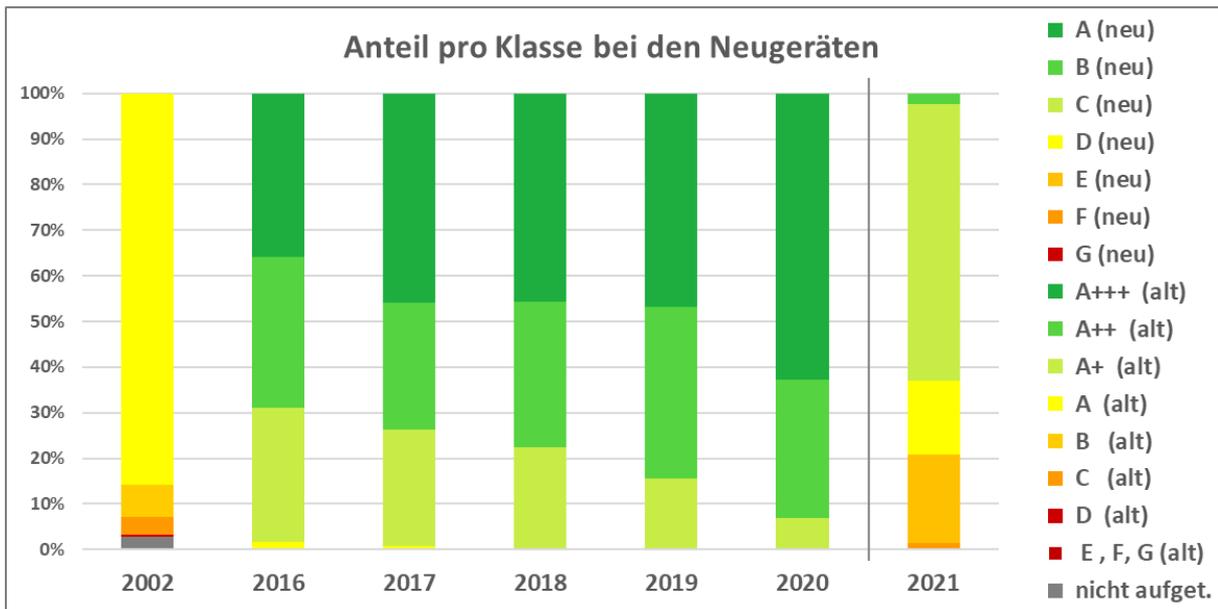


Abbildung 23 Aufteilung nach Energieeffizienzklassen Geschirrspüler

3.1.8 Elektroherde und Backöfen

Für Elektroherde und Einbaubacköfen gibt es die Energieetikette nur für den Verbrauchsteil Backen. Im Jahr 2021 wurden 78.2 Tsd. Elektroherde mit Backöfen abgesetzt (Vorjahr: 77.0 Tsd.). Zusätzlich wurden im Jahr 2021 118.6 Tsd. Einbau-Backöfen (Vorjahr: 107.4 Tsd.) und 192.8 Tsd. Einbau-Kochfelder (Vorjahr: 181.9 Tsd.) verkauft (Abbildung 24). Der mittlere spezifische Verbrauch der 2021 verkauften Elektroherde und Einbau-Kochfelder/Backöfen-Kombinationen betrug 396 kWh/a. Dabei ist der Effekt der Induktionstechnik und der Verbrauch der Steamer berücksichtigt.

Der Gesamtverbrauch der Neugeräte (Kochen und Backen) belief sich 2021 auf 107 Mio. kWh. Darin berücksichtigt ist ein geringes Verbrauchsvolumen für Steamer. Der Backanteil an diesem Verbrauch (von Elektroherden und Einbau-Backöfen in Kombination mit Einbau-Kochfeldern) lag 2021 bei rund 23 Mio. kWh/a. Der spezifische Verbrauch „Backen“ hat dabei von rund 130 kWh/a in 2002 auf 116 kWh/a in 2021 abgenommen (-12 %) (2020: 117 kWh/a). Der Anteil der Elektroherde an den verkauften Herden und Backöfen ist im Zeitraum 2002 bis 2021 zugunsten der Einbau-Backöfen in Kombination mit Einbau-Kochfeldern gesunken, von 62 % in 2002 auf 40 % in 2021.

Im Jahr 2021 benutzten schätzungsweise 96 % der Haushalte elektrische Kochherde und Backöfen. Dies entspricht einem Bestand von 3.73 Mio. Elektroherden und Einbau-Kochfelder/ Backöfen-Kombinationen (Vorjahr: 3.68 Mio.). Im Zeitraum 2002 bis 2021 ist der Verbrauch des Bestandes um 9.5 % auf 1.45 Mrd. kWh/a gestiegen (-3.6 % ggü. Vorjahr – der vergleichsweise grosse Rückgang ist auch auf die veränderte Nutzung der Geräte während der Corona-Pandemie zurückzuführen). Der mittlere Verbrauch je Gerät, bzw. je Gerätekombination, ist hingegen von 456 kWh/a in 2002 auf 390 kWh/a in 2021 gesunken (-14.5 %). Dabei sind auch strukturelle Faktoren, u. a. der Nutzungshäufigkeiten mitberücksichtigt, dies erklärt den leicht tieferen Verbrauch im Vergleich zu den Neugeräten mit 396 kWh/a. Im Jahr 2020 wurde aufgrund der Massnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie (u.a. Lock-Down, Home-Office-Pflicht) eine leicht höhere Nutzungshäufigkeit der Kochherde und Backöfen unterstellt (+4.5 %), woraus sich für das Jahr 2020 ein leicht höherer Verbrauch ergibt.⁴

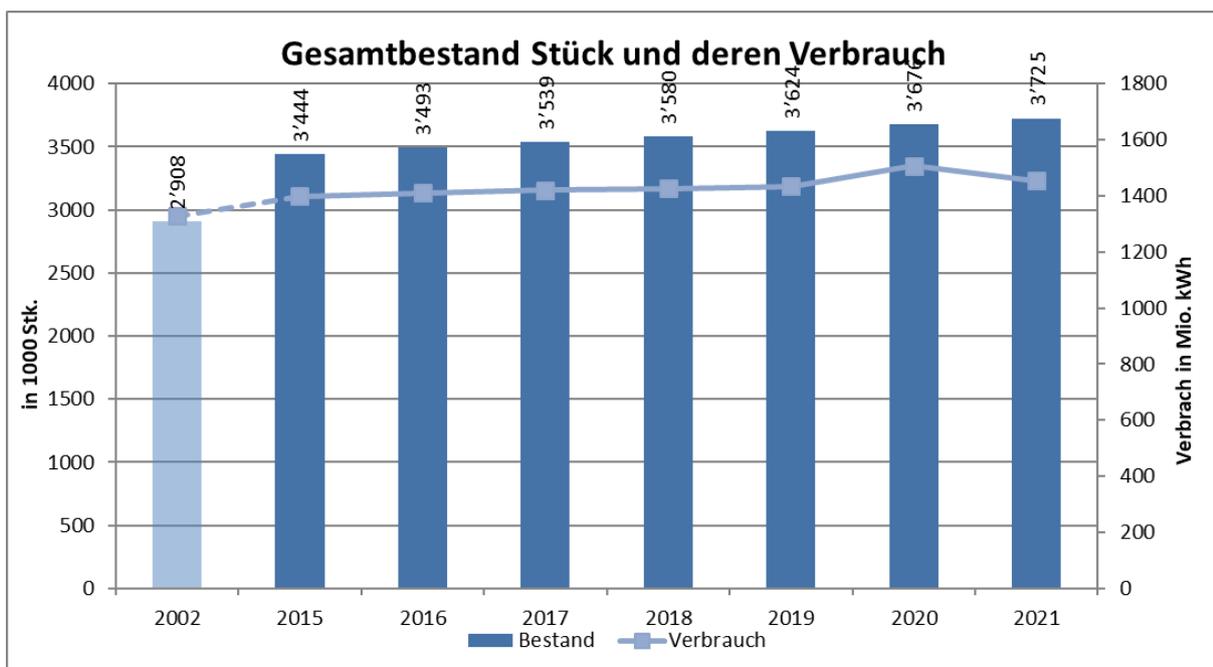


Abbildung 24 Bestand und Verbrauch Elektroherde und Backöfen

⁴ In der letztjährigen Veröffentlichung wurde die höhere Nutzungshäufigkeit aufgrund der Corona-Pandemie noch nicht in den Verbrauchsberechnungen berücksichtigt, dies erklärt im Wesentlichen den Unterschied im Verbrauchsniveau im Vergleich zur letztjährigen Veröffentlichung.

3.1.7.1 Elektroherde

In 2021 wurden 78.2 Tsd. Elektroherde verkauft (Vorjahr: 77.0 Tsd. +1.6 %). Von den abgesetzten Geräten waren 2021 10 % freistehend, 15 % konventionelle Einbauherde und 75 % Einbauherde mit wahlweise konventionellem oder Heissluft-/Umluft-Betrieb.

Seit Januar 2010 sind nur noch Backöfen der Energieeffizienzklasse B oder besser zum Verkauf zugelassen. In den Jahren 2018 und 2019 wurden teilweise auch Geräte der Kategorie A+ verkauft, in 2021 wurden wie im Vorjahr 2020 ausschliesslich A-Geräte abgesetzt (Abbildung 25). Der mittlere Energiebedarf der Neugeräte für das Backen in Elektroherden lag 2021 bei 120 kWh/a und damit um 9.6 % unter dem spezifischen Verbrauch der in 2002 verkauften Backöfen in Elektroherden. Der Stromverbrauch für das Backen aller im Jahr 2021 verkaufter Elektroherde belief sich auf 9.4 Mio. kWh/a (2020: 9.2 Mio. kWh/a).

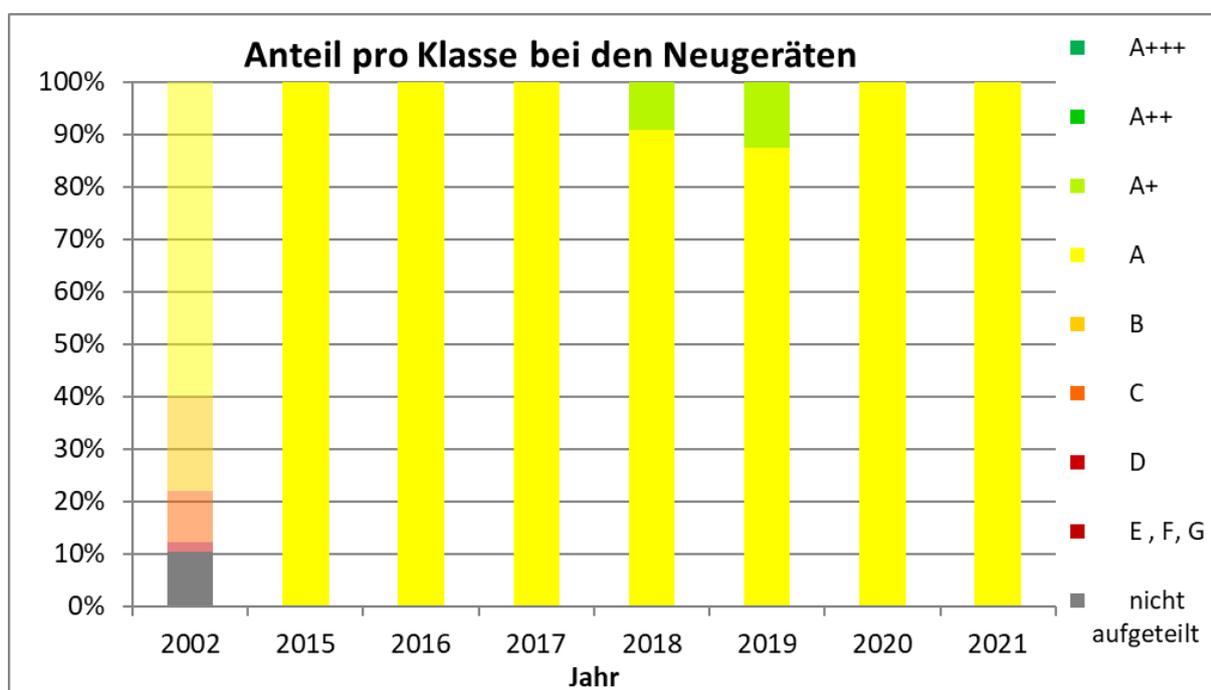


Abbildung 25 Aufteilung nach Energieeffizienzklassen Elektroherde

3.1.7.2 Einbau-Backöfen

In 2021 wurden 118.6 Tsd. Einbau-Backöfen abgesetzt (Vorjahr: 107.4 Tsd.). Seit Januar 2010 sind nur noch Backöfen der Energieeffizienzklassen A+, A und B zum Verkauf zugelassen. Von den in 2021 abgesetzten Geräten waren 49.7 % A+-Geräte und 48.0 % A-Geräte (Abbildung 26). Ein kleiner Teil (2.2 %) konnte 2021 keiner Kategorie zugewiesen werden (diese gehörten allesamt zur Kategorie «konventionell kombiniert mit anderen Beheizungsarten»).

Bei 150 Backvorgängen pro Jahr betrug der Verbrauch aller Neugeräte in 2021 13.4 Mio. kWh/a (2020: 12.4 Mio. kWh/a). Je Neugerät hat der spezifische Verbrauch für das Backen bei Einbau-Backöfen im Zeitraum 2002 bis 2021 um 14 % auf 113 kWh/a abgenommen. Gegenüber dem Vorjahr zeigte sich ein kleiner Rückgang um 2 kWh/a.

Derzeit kann nicht beurteilt werden, welchen Einfluss eine evtl. vorhandene Verschiebung zwischen den Backofen-Grössenklassen ausgeübt hat. Eine Kombination von Einbaukochfeld und Einbaubackofen dürfte insgesamt etwa den gleichen Verbrauch für das Kochen und Backen haben wie der Kochherd.

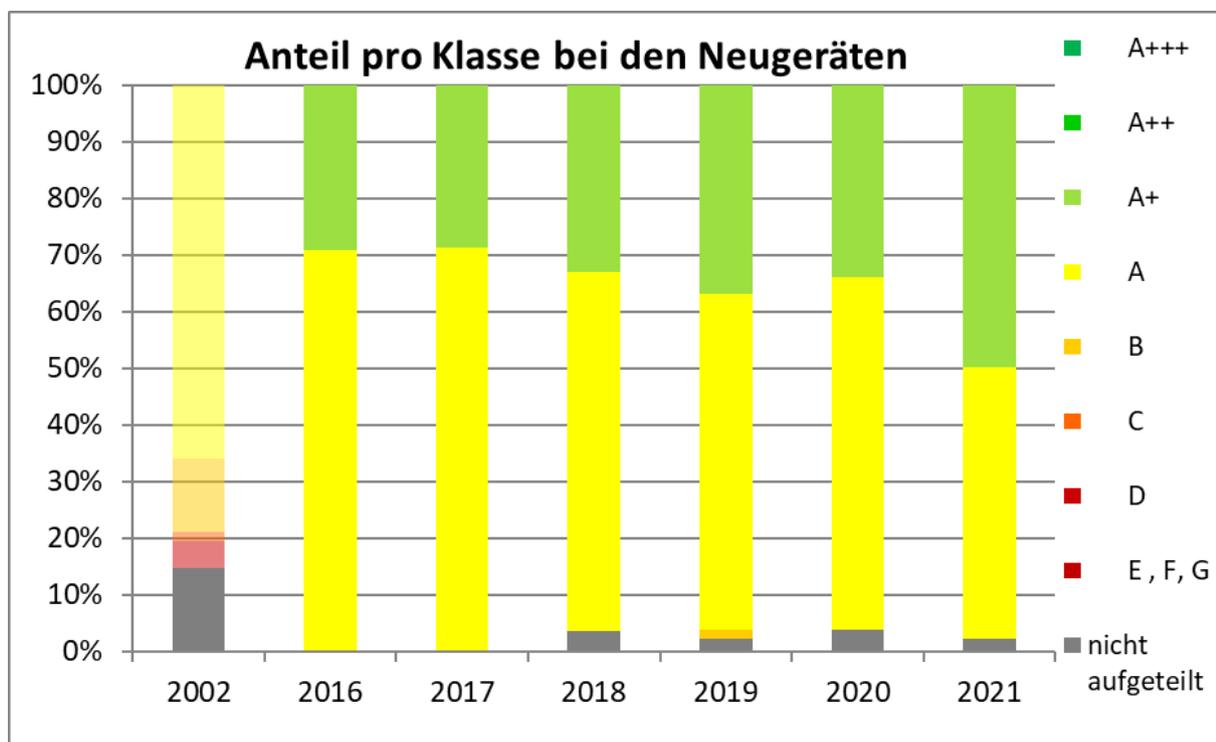


Abbildung 26 Aufteilung nach Energieeffizienzklassen Einbau-Backöfen

3.1.9 Kaffeemaschinen

Ab dem Verkaufsjahr 2015 liegen für drei Kaffeemaschinen-Kategorien Absatzzahlen nach Effizienzklassen vor, darunter:

- Espressomaschinen für Kapseln und Portionen,
- Espresso-Vollautomaten («per Knopfdruck») sowie
- Einbau Kaffeemaschinen.

Die Kategorie Einbau Kaffeemaschinen besitzt mengenmässig nur eine geringe Bedeutung, der Anteil an den abgesetzten Geräten liegt aktuell bei immer noch lediglich rund 0.3 %. Den grössten Anteil hat die Kategorie Espressomaschinen für Kapseln und Portionen (Anteil 2021: 78 %). Der Anteil der Espresso-Vollautomaten lag bei rund 21.7 %.

Im Jahr 2021 wurden von diesen drei Kaffeemaschinen-Kategorien 469.7 Tsd. Geräte verkauft (2020: 493.2 Tsd.). Von den im Jahr 2021 verkauften Geräten entsprechen 69.0 % der Effizienzklasse A+, 29.7 % der Klasse A und 1.3 % der Klasse B (Abbildung 27). Im Jahr 2021 konnten wie im Vorjahr alle verkauften Geräte einer Effizienzklasse zugerechnet werden. Der mittlere Verbrauch der im Jahr 2021 abgesetzten Kaffeemaschinen lag bei 44.4 kWh/a (2020 45.4 kWh/a). Der Gesamtenergieverbrauch der 2021 verkauften Geräte beläuft sich auf 20.9 Mio. kWh/a (2020: 22.4 Mio. kWh/a). Aufgrund der Kürze der verfügbaren Zeitreihe (6 Jahre), wurden noch keine Werte für den Gesamtbestand berechnet.

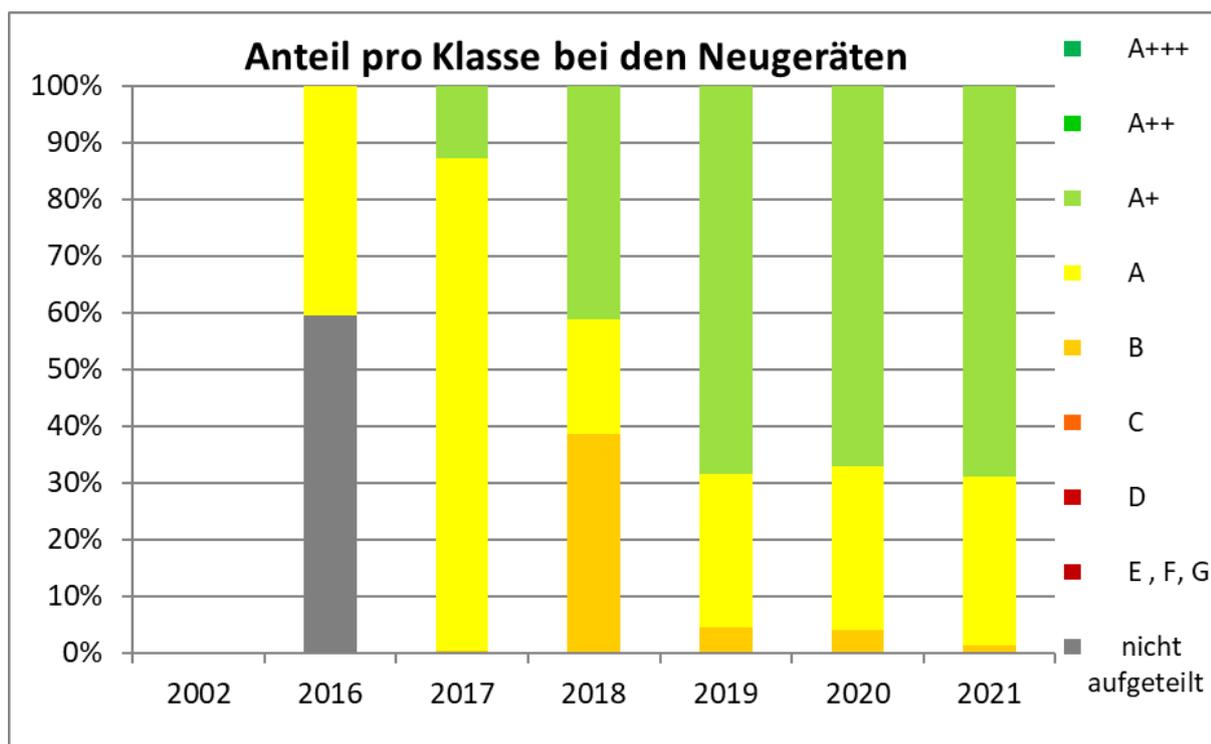


Abbildung 27 Aufteilung nach Energieeffizienzklassen Kaffeemaschinen

3.1.10 Staubsauger

Ab 2016 lagen auch für drei Staubsauger-Kategorien Absatzzahlen nach Effizienzklassen vor. In der Zwischenzeit wurde aber von einem Hersteller das Messverfahren in Frage gestellt und die Europäische Verordnung 665/2013 wurde vom Gericht der Europäischen Union für ungültig erklärt. Dadurch ist auch die Vorschrift gemäss EnEV nicht mehr rechtskräftig und es dürfen auch in der Schweiz Staubsauger ohne Etikette verkauft werden. Die Leistungsgrenze von 900 W bleibt aber bestehen. Unter diesen Umständen kann keine aussagekräftige Erfassung erfolgen und es wird auf eine Auswertung verzichtet.

3.1.11 Dunstabzugshauben

Seit dem Verkaufsjahr 2016 liegen für verschiedene Kategorien von Dunstabzugshauben Absatzzahlen nach Effizienzklassen vor. Angaben sind vorhanden für die Kategorien:

- traditionelle Dunstabzugshauben über Kochstelle (Abluft und Umluft),
- Dekor-Dunstabzugshauben (ohne Oberschränkeinbau) sowie
- Sonder-Dunstabzüge.

Der Absatz an Dunstabzügen lag im Jahr 2021 bei 159.4 Tsd. Das sind 5.0 % mehr als im Vorjahr mit 151.9. Davon waren 89 % der abgesetzten Dunstabzüge traditionelle Dunstabzüge über der Kochstelle, 9 % Dekor-Dunstabzüge und 2 % Sonder-Dunstabzüge.

Die Absätze verteilen sich über die Effizienzklassen A++ bis G (Abbildung 28). Am grössten ist die Bedeutung der Klassen A (50.3 %), C (15.0 %) und D (17.3 %). Der mittlere Verbrauch der 2021 abgesetzten Dunstabzüge liegt rechnerisch bei 58 kWh/a. Das entspricht einer Reduktion um 3 % gegenüber dem Vorjahr mit 60 kWh/a. Der Gesamtenergieverbrauch der 2021 verkauften Geräte beträgt 9.3 Mio. kWh/a (2020 9.1 Mio. kWh/a). Aufgrund der Kürze der verfügbaren Zeitreihe (5 Jahre), wurden keine Werte für den Gesamtbestand berechnet.

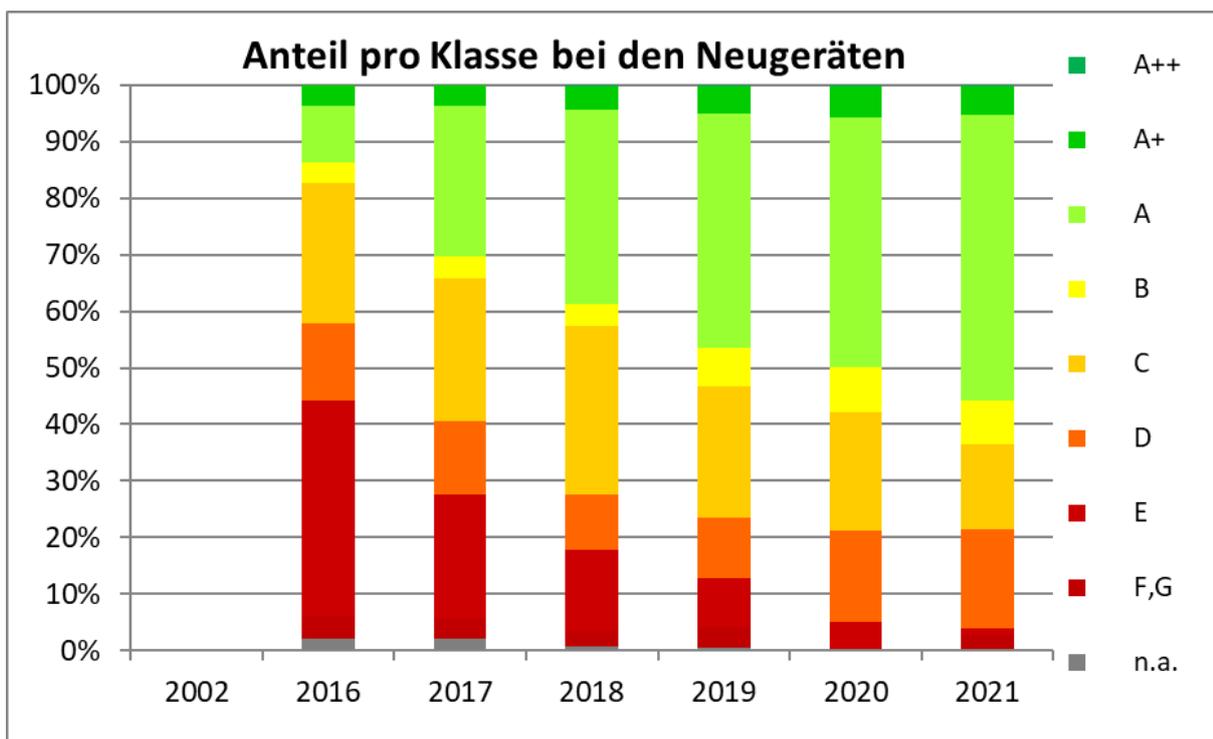


Abbildung 28 Aufteilung nach Energieeffizienzklassen Dunstabzugshauben

3.2 Unterhaltungselektronik

3.2.1 Vorbemerkung zu Elektronikgeräten

Bei den ausgewiesenen Neugeräte-Absatzmengen handelt es sich um die gesamten in der Schweiz verkauften Gerätemengen. Die dahinterliegenden Erhebungen (u.a. durch die GfK) umfassen je nach Marktsegment rund 85 % bis 95 % des Marktes, die unter Annahmen zur Marktabdeckung auf den Gesamtmarkt hochgerechnet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich nicht für alle Gerätekategorien vollständig plausible Ergebnisse für die Bestandsrechnung ergeben. Die Bestände in den privaten Haushalten können einerseits über verfügbare Haushaltsausstattungsquoten vom Bundesamt für Statistik (BFS), [3: BFS 2021], in Verbindung mit der Anzahl Haushalte ermittelt werden. Andererseits lassen sich die Gerätebestände über die verwendeten Kohortenmodelle mittels der ex-post verkauften Stückzahlen und einer jedem Gerät zugeschriebenen Lebensdauer berechnen. Im Idealfall stimmen beide Schätzansätze überein, beziehungsweise sie führen zu ähnlichen Bestandsentwicklungen. Nachdem letztes Jahr keine Statistiken vom BFS zur Ausstattung veröffentlicht wurden, lagen dieses Jahr wieder aktuelle Zahlen vor.

Unsicherheit herrscht dabei insbesondere über die gerätespezifischen Lebensdauern, die zudem im Zeitablauf nicht immer konstant sind. Veränderungen in der Lebensdauer (Überlebensordnung) zeigen sich vor allem dann, wenn neue Technologien alte Technologien ablösen und dieser Ablöseprozess mit einem vorzeitigen Gerätetausch verbunden ist. Dies kann bei IKT und UE-Geräten auch die Software betreffen, für welche keine Updates mehr zur Verfügung stehen. Das alte Gerät kann dabei tatsächlich entsorgt oder aber als Zweit- oder Drittgerät, dann mit meist geringer Nutzungsintensität, weiterverwendet werden. Unsicherheiten bestehen jedoch auch bezüglich der Absatzentwicklung und der Aufteilung des Absatzes auf die Bereiche „Home“ und „Office“. Zudem werden gewerbliche IKT-Geräte oftmals auch privat genutzt (u.a. der «Büro-Laptop»). Eine eindeutige Zuordnung ist dadurch nicht möglich. Diese Unsicherheiten bei der Schätzung von Gerätebeständen und deren Verbräuchen müssen solange in Kauf genommen werden, bis empirisch erhobene, belastbare Daten zur Verfügung stehen.

Die berechneten Energieverbrauchswerte basieren im Wesentlichen auf den Angaben zur Energieetikette (z.B. TV-Geräte) oder auf Angaben der Hersteller. Die effektiven Verbräuche können davon abweichen, wo das Nutzerverhalten nicht den Annahmen der Energieetikette entspricht, respektive ein abweichendes Nutzerverhalten unterstellt wurde (z.B. bei den TV-Geräten und den Computern).

3.2.2 Fernsehgeräte

Gegenüber dem Vorjahr nahm der Absatz im Jahr 2021 um 9,6 % auf 527 Tsd. Geräte ab. Es wurden ausschliesslich LCD-Bildschirme mit einer LED-Hintergrundbeleuchtung oder OLED-Bildschirme verkauft. Plasmageräte und Geräte mit LCD/CCFL-Hintergrundbeleuchtung spielten keine Rolle mehr. Der Stromverbrauch neuer Fernsehgeräte ist hauptsächlich von der Bildschirmgrösse, der Auflösung (Full-HD, zunehmend UHD, 4K), Kontrastumfang (SD, HDR) und von der technischen Ausstattung abhängig.

Analog zur Entwicklung in der EU wurde in der Schweiz im Jahr 2012 die Energieetikette für Fernsehgeräte obligatorisch. Zudem galten ab 2012 auch Mindestanforderungen an den Verbrauch. Im Jahr 2021 erfolgte eine Umstellung der Energieetikette. Ab 1. März 2021 gilt neu die Energieetikette mit den Effizienzklassen A-G sowie neue, verschärfte Messmethoden. Die alte Etikette, mit den A++ bis E-Klassen galt aber noch parallel zur Neuen bis Ende 2021 (Abverkaufsfrist).

Für die Berechnungen des mittleren Energieverbrauchs stehen für die Jahre ab 2011 über Swico verfügbare gemachte Angaben zu den abgesetzten TV-Geräten nach Bildschirmgrösse und Effizienzklasse zur Verfügung. In den Jahren 2011 und 2012 waren noch erhebliche Anteile der verkauften Geräte bzgl. Energieeffizienz nicht deklariert. In den Jahren 2016 bis 2019 konnten nur noch etwa 3-5 % der verkauften Geräte keiner Energieeffizienzklasse zugeordnet werden. Im Jahr 2021 war der Anteil mit rund 13 % aber wieder deutlich höher. Dies ist auf die Umstellung der Energieetikette zurückzuführen. Das alte Label und das Neue sind nicht mehr direkt vergleichbar. Beim alten Label (A++ - E), lag der Anteil der A-Geräte (oder besser) im Jahr 2020 bei 71 %. Die Umstellung auf die neuen Energieeffizienzklassen hat zu einer erheblichen Veränderung in der Verteilung auf diese geführt. Die Absatzzahlen verteilen sich im Jahr 2021 (Label A-G) ausschliesslich auf die Effizienzklassen E bis G. Dabei fallen 77 % der verkauften Geräte auf die schlechteste Klasse G (Abbildung 29).

Die Auswertung der Daten erfolgte wie in den Vorjahren in Abhängigkeit der Bildschirmdiagonale (8 Grössenklassen, Abbildung 30, Abbildung 31, Abbildung 32). Verwendet wurden Angaben zur Effizienzklasse sowie zur Leistung im Run- und Standby-Zustand. Im Off-Modus zieht ein TV-Gerät kaum noch Strom, im Standby-Modus liegen die Verbrauchswerte in der Regel unter 0,5 W. Im Run-Modus lag die Leistungsaufnahme bei den kleinen Geräten (bis 32") im Mittel bei 43 W (Vorjahr 41 W), bei den grossen Geräten (>32") bei 133 W (Vorjahr 124 W). Die Zunahme bei den Bildschirmen >32" ist einerseits auf die grösser werdenden Bildschirme und andererseits auf den steigenden Anteil an TV-Geräten in UHD-Auflösung (4K) zurückzuführen. Diese brauchen mehr Energie pro Fläche als diejenigen in HD-Auflösung.

Für die Berechnung der spezifischen Verbrauchswerte der Neugeräte wurde von einer mittleren täglichen Nutzungsdauer von rund 3,5 h ausgegangen. Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Nutzungsmustern, beruhen die deklarierten Verbrauchsangaben der Energieetikette auf der Annahme einer täglichen Nutzungsdauer von 4 h pro Tag. Der berechnete mittlere Verbrauch der im Jahr 2021 verkauften Neugeräte belief sich unter diesen Annahmen auf 158 kWh/a (Vorjahr: 146 kWh/a). Neugeräte mit einer Bildschirmdiagonale grösser als 32" brauchen mittlerweile im Durchschnitt drei Mal so viel Energie wie die Geräte mit einer Bildschirmdiagonale von bis zu 32" (172 kWh/a gegenüber 57 kWh/a).

Die mittlere Bildschirmgrösse stieg weiter an. Das durchschnittliche Neugerät hatte 2021 eine Bildschirmfläche von 0,84 m² (entspricht einer Bildschirmdiagonale von rund 134 cm, respektive 53"). Im Jahr 2000 betrug die mittlere Bildschirmfläche noch 0,19 m² (2020: 0,81 m²). Gegenüber dem Vorjahr 2020 stieg der durchschnittliche jährliche Energieverbrauch der Neugeräte pro m² Bildschirmfläche um 4,5 % auf 189 kWh/m².

Für die Berechnung des Stromverbrauchs aller TV-Geräte (Bestand) wurden Angaben des BFS zur Sehdauer pro Person und zur mittleren Haushaltsgrösse mitberücksichtigt [4: BFS 2021b]. Im Zeitraum 2000 bis 2005 nahm die Sehdauer pro Person zu, ab 2006 nimmt sie gemäss Erhebungen des BFS ab. Anhand der Sehdauer pro Person wird die tägliche Betriebsdauer der Erstgeräte abgeschätzt. Für das 2021 ergibt

diese Schätzung eine durchschnittliche Betriebsdauer von rund 2,8 h. Das sind etwa 20 % weniger als noch im Jahr 2000. Für Zweitgeräte wird eine geringere Nutzung angenommen (35 % der Erstgeräte).

Zwischen 2005 und 2010 hat sich der Stromverbrauch der Fernsehgeräte insgesamt aufgrund der steigenden Bestandszahlen und den grösser werdenden Bildschirmdiagonalen erhöht. Möglicherweise überschätzt das Kohortenmodell mit einer konstanten Lebensdauer der Geräte den Bestandszuwachs in den Jahre 2008 bis 2015 (mögliche Unterschätzung vorzeitiger Ausserbetriebnahme von TV-Geräten mit alter Bildtechnologie). Trotzdem war in den Jahren 2010 bis 2015 der Verbrauch aufgrund der technischen Effizienzentwicklung und der kürzer werdenden Sehdauer rückläufig. In den Jahren 2016 bis 2021 hat zwar der Verbrauch der Neugeräte (>32") wieder deutlich zugenommen, gleichzeitig nahm aber der Gesamtbestand an betriebenen Geräten ab. Gegenüber dem Vorjahr ist der Gesamtverbrauch im Jahr 2021 auf 413 Mio. kWh gestiegen (4,7 %). Der Bestand hat zwar abgenommen, aber der mittlere Geräteverbrauch ist angestiegen (inkl. Zweit-, Drittgeräten) und lag bei 99 kWh/a (2020: 89 kWh/a).

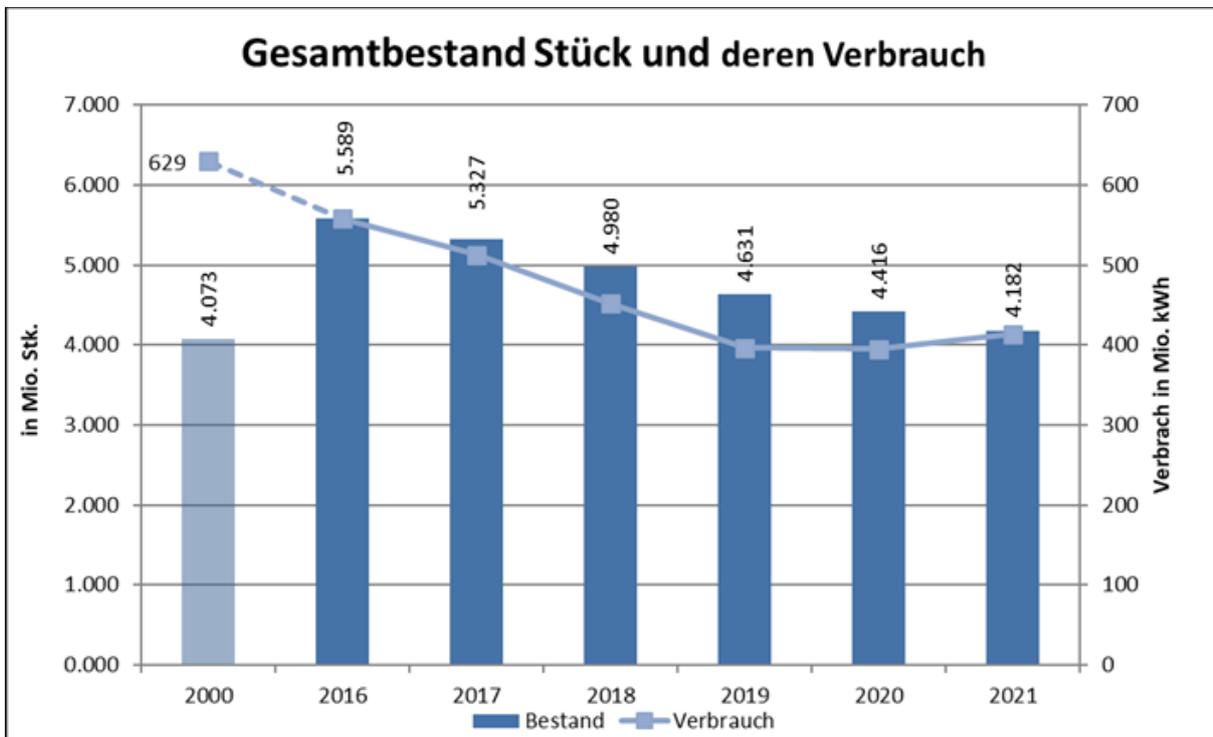


Abbildung 29 Bestand und Verbrauch Fernsehgeräte

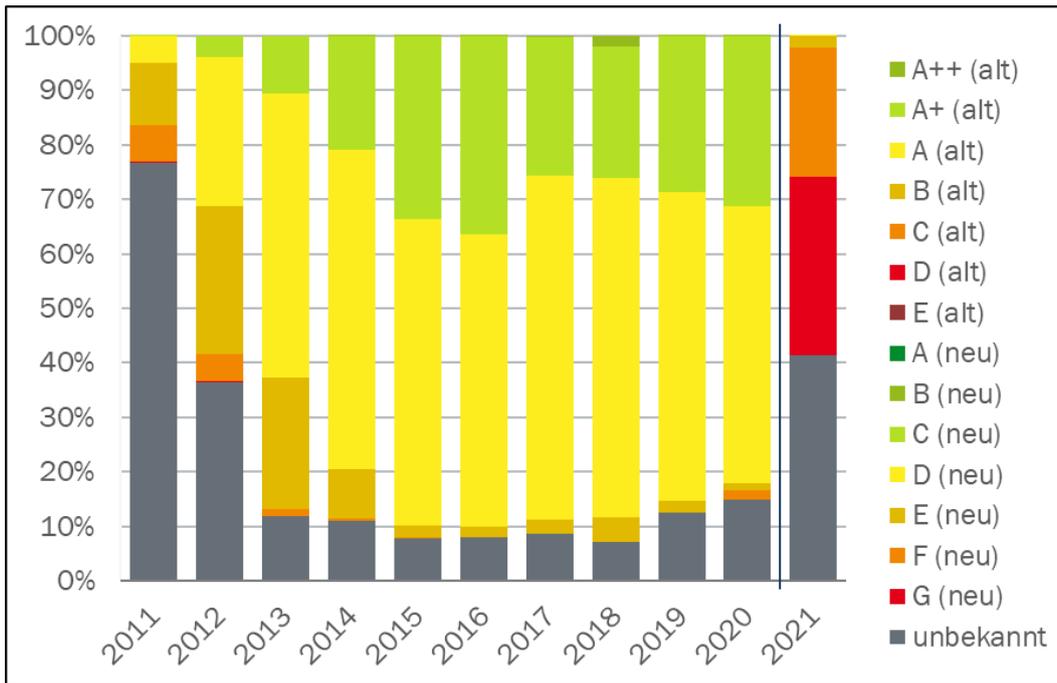


Abbildung 30 TV-Geräte mit einer Bildschirmdiagonale bis 32". Quelle: GfK / Swico

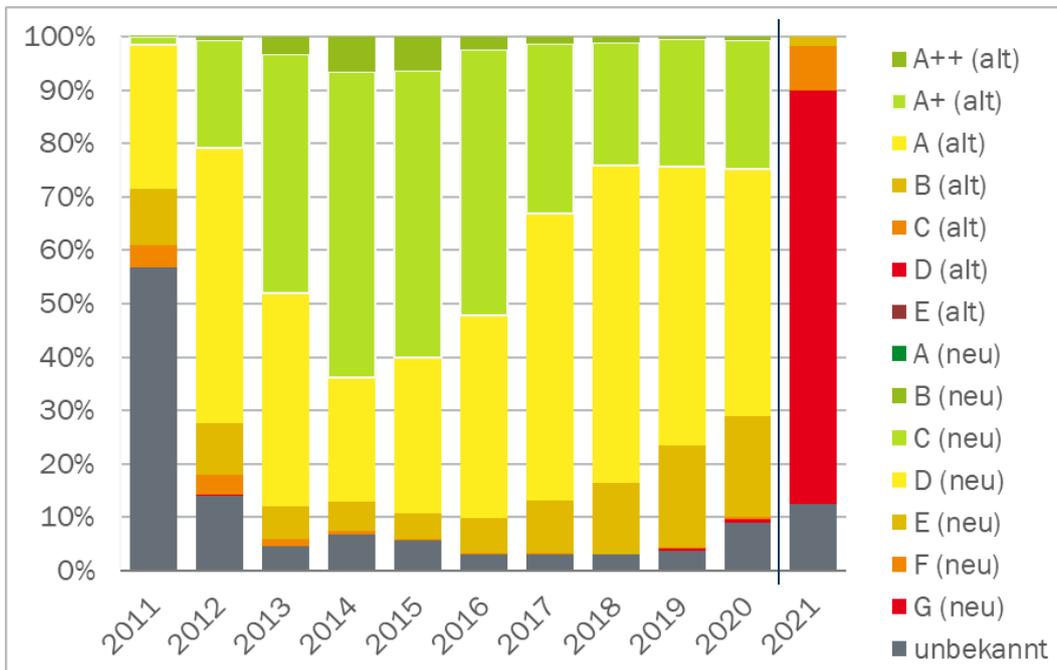


Abbildung 31 TV-Geräte mit einer Bildschirmdiagonale grösser als 32". Quelle: GfK / Swico

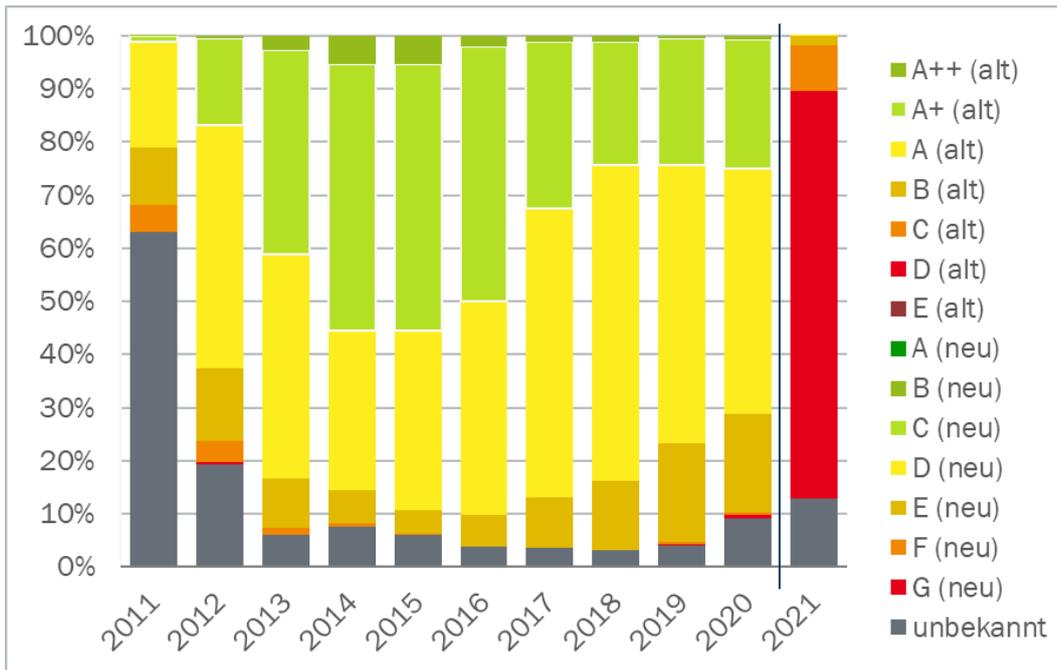


Abbildung 32 TV-Geräte insgesamt: Quelle: GfK / Swico

3.2.3 Videogeräte, DVD, Blu-Ray - Player und Recorder

Im Jahr 2021 wurden noch 61 Tsd. DVD und Blu-Ray Geräte abgesetzt (2020: 76 Tsd.). Davon waren über 95 % der Geräte reine Player und der Rest Player/Recorder. Herkömmliche Videorecorder werden keine mehr verkauft. Der Gesamtbestand an Geräten hat sich im Jahr 2021 um 20 % auf 657 Tsd. Verringert (Abbildung 33). Zur Berechnung der mittleren spezifischen Verbräuche der Betriebszustände Run, Sleep und Off/Standby werden die Gerätekategorien seit 2011 folgendermassen zusammengefasst:

- Player (darunter DVD Player, portable DVD Player, Home Cinema, HD-DVD, Blu-Ray Player)
- Recorder (darunter DVD Recorder, DVD/VCR Combi)
- Player/Recorder (darunter HD-DVD Recorder alle Formate)

Die mittleren spezifischen Verbräuche der Betriebszustände ergeben sich als absatzgewichtete Verbräuche der unterschiedenen Kategorien. Für die Berechnungen werden 1 h Betrieb (Run), 2 h Sleep und 21 h Off/Standby Zeit pro Tag unterstellt. In der Realität wird die Nutzungsdauer stark streuen. Ein Teil der Geräte ist fast nie im Einsatz, der grösste Teil weist eine gelegentliche Nutzung auf und ein weiterer kleinerer Teil wird regelmässig genutzt.

Recorder sowie HD/UHD-DVD und Blu-Ray Player weisen im Run-Modus höhere Leistungsaufnahmen auf als „normale“ DVD Player. DVD Player verbrauchten im Run-Modus etwa 10 W, DVD Recorder rund 20 W bis 25 W. Eine vermehrte Verbreitung von Ultra High Definition (UHD/4K) Quellen bedingt Abspielgeräte die diese Formate lesen können. UHD-fähige Geräte, welche im allgemeinen Blu-ray Player oder Recorder sind, weisen einen höheren Energieverbrauch auf: Bei Playern wird von 15 W, bei Recordern von 35 W ausgegangen. Je nach Kategorie des Sleep-Betriebszustandes (abspiel- bzw. aufnahmebereit, Timer-programmiert, etc.) fallen die Verbräuche unterschiedlich hoch aus, lagen im Mittel aller Geräte aber bei etwa 5 W. Im Off/Standby-Modus lagen die Leistungswerte entsprechend der gesetzlichen Vorgabe in der Regel unter 0,5 W.

Gegenüber dem Vorjahr konnte keine wesentliche Veränderung des spezifischen Verbrauchs festgestellt werden. Der mittlere Verbrauch eines neuen DVD/Blu-Ray Gerätes betrug unter den getroffenen Annahmen im Jahr 2021 13 kWh/a (2020: ebenfalls 13 kWh/a). Der Gesamtverbrauch der Gerätegruppe „Video, DVD, Blu-Ray Player und Recorder“ belief sich in 2021 auf 9 Mio. kWh (Vorjahr 11 Mio. kWh). Dies entspricht im Mittel einem jährlichen Verbrauch von 13 kWh je Gerät (2020: 13 kWh).

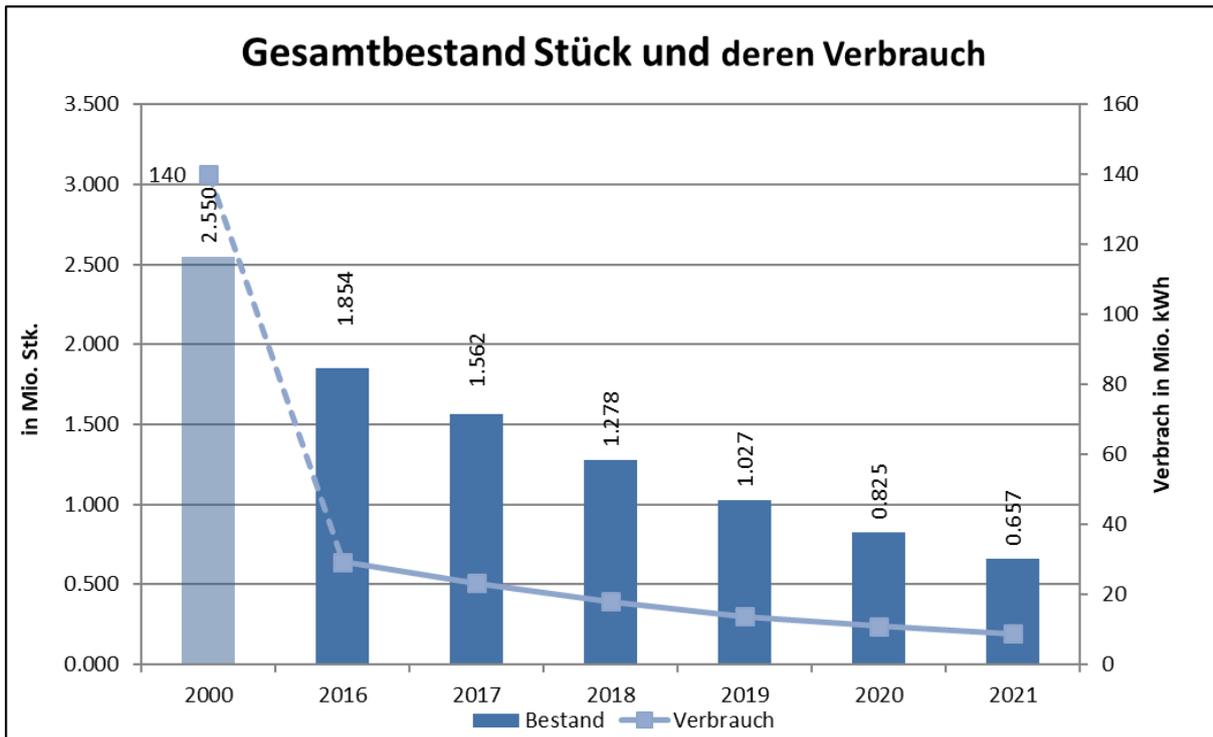


Abbildung 33 Bestand und Verbrauch Videogeräte, DVD, Blu-Ray - Player und Recorder

3.2.4 Beamer, Videoprojektoren

Bei Beamer wurde in den Analysen der Vorjahre jeweils eine Differenzierung zwischen Video- und Heim-TV-Projektoren, Konferenzraumbeamer und portablen Beamer vorgenommen. In den aktuellen Absatzzahlen ist eine solche Differenzierung nicht mehr enthalten. Entsprechend wird ab der diesjährigen Auswertung auf diese Differenzierung verzichtet und nur noch der Mittelwert aller Beamer-Typen ausgewiesen.

Der Preisverfall und der technische Fortschritt machen es wahrscheinlich, dass im Falle eines notwendigen Lampenersatzes nicht diese, sondern das ganze Gerät ersetzt wird. Da die neuen Geräte effizienter sind als die alten, verringert sich der Energieverbrauch des Bestandes. Der Gesamtabsatz lag mit 46 Tsd. Geräten im Jahr 2021 in etwa auf dem Niveau der Vorjahre. Angaben über die Absatzstruktur liegen keine mehr vor. Es wird aber davon ausgegangen, dass sich diese gegenüber den Vorjahren nicht wesentlich verändert hat und die portablen Beamer weiterhin den Schwerpunkt bilden. Die verbrauchsintensiven Video- und Heim-Projektoren konkurrieren mit den grossen TV-Bildschirmen und Monitoren.

Der Fortschritt in der Beamer-Technik liegt nach wie vor bei mehr Lichtleistung bei gleichbleibendem Stromverbrauch (mehr Lumen pro Watt). Die mittlere Lampenleistung blieb im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr unverändert. Bei den Neugeräten ist der spezifische Energieverbrauch gegenüber dem Vorjahr konstant geblieben. Der mittlere Geräteverbrauch der Neugeräte lag bei 55 kWh/a. Die gesetzlich vorgeschriebene Maximalleistung im Stand-by-Modus von 1 Watt wird dabei eingehalten. Ein technologischer Fortschritt zu deutlich effizienteren Projektoren wird durch den Einsatz von Laser oder LED basierten Leuchtkörpern erwartet. Allerdings sind diese Technologien noch zu teuer.

Der Bestand an Beamer ist gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegen (+5,1 %) und lag 2021 bei 180 Tsd. Geräten. Der mittlere Geräteverbrauch im Bestand lag bei 53 kWh/a (Abbildung 34). Der Energieverbrauch der Beamer insgesamt lag 2021 bei 9,5 Mio. kWh (+7,2 % gegenüber 2020). Die Veränderungen der letzten Jahre legt nahe, dass der Bestand und das Verbrauchsvolumen wohl auch zukünftig begrenzt bleiben werden.

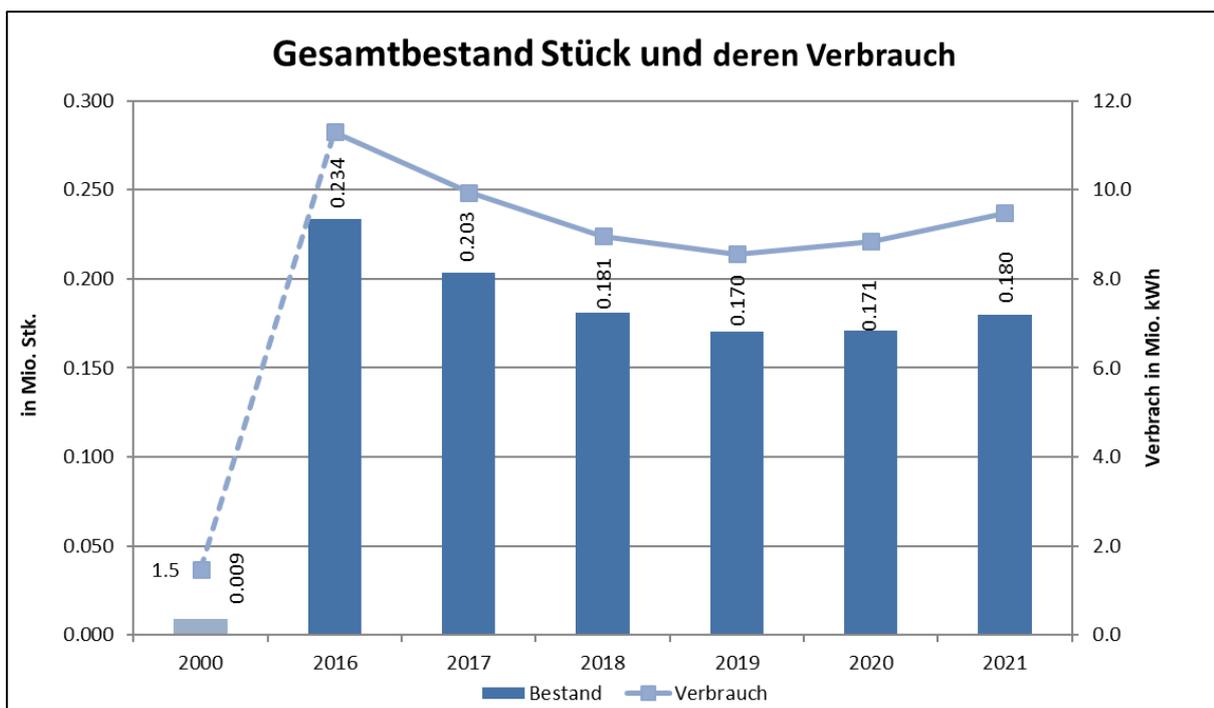


Abbildung 34 Bestand und Verbrauch Beamer und Videoprojektoren

3.2.5 Settop-Boxen

Zu den Settop-Boxen zählen Satelliten- und Kabel-Boxen sowie Boxen für den TV Empfang via Internet (Mediabox, TV Box etc.). Durch die Digitalisierung des Fernsehens stieg der Absatz an Settop-Boxen stark an. Alle Programme werden nur noch in digitalisierten Signalen ausgestrahlt. Die beiden grössten Kabelnetzbetreiber und Telefonanbieter, UPC (ehemals Cablecom) und Swisscom, übernahmen die HD-Programme der SRG und bieten sie in der Regel in ihrem digitalen Grundangebot an. UPC hat seit November 2012 für rund 50 Sender des digitalen TV-Angebotes die Verschlüsselung aufgehoben. Dadurch wird für den Empfang dieser Sender keine Settop-Box oder CI+ Karte mehr benötigt. Alte TV Geräte, die ausschliesslich nur analoge Signale verarbeiten, brauchen weiterhin einen Digital-Analog-Wandler (simple Settop-Box). Neuere TV-Geräte haben die nötigen Empfangsteile (Tuner) bereits eingebaut, auf eine separate Settop-Box kann dadurch grundsätzlich verzichtet werden. Trotzdem stieg der Bestand an Settop-Boxen weiter an, da die Nutzung des Angebots, beziehungsweise zur Entschlüsselung der Dienste verschiedener Anbieter weiterhin eine Settop-Box oder TV-Box voraussetzt, z.B. Swisscom TV, Sunrise TV. Auch Kunden von UPC nutzen meist eine Media-Box beim Fernsehempfang für Pay TV bzw. Streaming-Angebote.

Wie in den Vorjahren wurde anhand der vorhandenen Absatzzahlen von SCEA/Swico sowie der Entwicklung der Anzahl Kunden mit Settop-Boxen bei den grössten Telekommunikationsanbietern (Abfrage durch Swico) eine plausible Bestandsentwicklung abgeschätzt. Auf Basis dieser Bestandsentwicklung und des Kohortenmodells wurden im Jahre 2021 rund 460 Tsd. neue Boxen verkauft bzw. vermietet oder ersetzt. Der Bestand an Settop- und TV-Boxen verharrte in etwa auf dem Niveau der Vorjahre bei etwa 3,2 Mio.

Die Angaben zum spezifischen Verbrauch und zu den Nutzungszeiten basieren auf punktuellen Informationen, unter anderem auf Angaben der Anbieter. Der Leistungsbezug im Run- und Sleep-Modus war weiter rückläufig. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Anteil der «reinen» TV-Boxen ohne zusätzliche Funktionen wie WLAN oder digitale Telefonie zugenommen hat. Zudem werden immer häufiger verpasste TV Sendungen nicht mehr vor Ort auf einer Festplatte in der komplexen Settop Box gespeichert, sondern in der Cloud und können von dort abgerufen werden (Replay-TV). Das Wegfallen einer Speichermöglichkeit vor Ort bzw. in der Settop Box ermöglicht die Realisierung energieeffizienterer Geräte.

Seit 2012 galt in der Schweiz für den maximalen Jahresverbrauch der Code of Conduct (CoC) on Energy Efficiency of Digital TV Service Systems V 8.0 als verbindlicher Standard für neu in Verkehr gebrachte Geräte. Der Code of Conduct erlaubt für zusätzliche Funktionen höhere Verbrauchswerte. Deshalb bleibt es schwierig einzuschätzen wie hoch der mittlere spezifische Geräteverbrauch tatsächlich ist. Ab 2013 (CoC, Stufe 2) mussten die neuen Settop-Boxen mit einer „auto-power-down“ Funktion ausgestattet sein (zur Reduktion der Zeit im Sleep-Modus). Diese Funktion ist defaultmässig eingeschaltet, kann aber vom Nutzer über die Menu-Einstellung ausgeschaltet werden. Es liegen keine empirischen Informationen vor, in welchem Umfang die Funktion genutzt wird. Ab dem Jahr 2017 gilt wie bereits in der EU nun auch in der Schweiz das Voluntary Agreement 3.1. Darin wird im Geräte-Mittel von täglich 4,5 h Betrieb (Run), 15 h im Sleep oder Standby-Modus und 4,5 h im Off-Modus ausgegangen. Diese Annahmen sind etwas weniger ambitioniert als im bis Ende 2016 gültigen CoC.

Der mit diesen Nutzungszeiten berechnete mittlere spezifische Verbrauch der Neugeräte im Jahr 2021 blieb gegenüber dem Vorjahr unverändert bei 34 kWh/a (2020: 34 kWh/a). Gegenüber dem Jahr 2000 hat sich der durchschnittliche spezifische Verbrauch der Neugeräte erheblich verringert (2000: 181 kWh/a). Der Stromverbrauch des Bestandes ist gegenüber dem Vorjahr 2020 um 10,8 % auf 155 Mio. kWh gesunken. Im Jahr 2000 lag der Verbrauch noch bei 31 Mio. kWh (Abbildung 35).

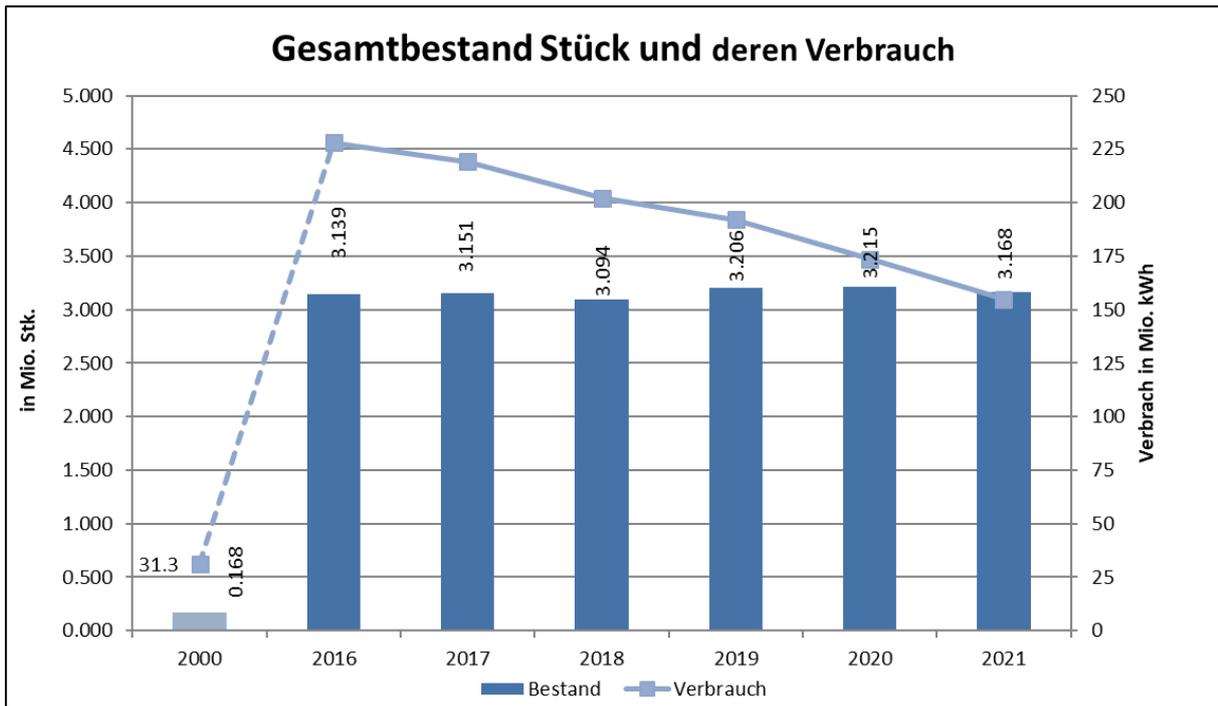


Abbildung 35 Bestand und Verbrauch Settop-Boxen

3.3 Office-Equipment

3.3.1 Personal Computers (Desktop Computers)

Im Jahre 2021 wurden 394 Tsd. Personal Computers (PC) abgesetzt, das sind 12 % weniger als im Vorjahr. drei Viertel (75 %) der abgesetzten Geräte gelangte in den Gewerbebereich, der Rest zu den Haushalten. Der Gesamtbestand an Personal Computers hat gegenüber dem Vorjahr um 5,7 % abgenommen und lag 2021 bei 3,08 Mio. (2020: 3,27 Mio.).

Wie im Vorjahr basieren die Angaben zum spezifischen Verbrauch im Wesentlichen auf einer Auswertung der ENERGY STAR-Datenbank durch Swico. Zusätzlich wurde davon ausgegangen, dass ein Teil der jährlich abgesetzten Geräte die Anforderungen von ENERGY STAR nicht erfüllen. Gemäss einer punktuellen Angabe (ENERGY STAR®Unit Shipment and Market Penetration Report) dürfte dieser Anteil 2021 bei knapp 50% liegen. Für diese Geräte wurde angenommen, dass die Leistung im Idle-Modus 35 % über dem Mittelwert der Geräte der ENERGY STAR-Datenbank liegt.

Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Leistungsaufnahme leicht erhöht (aufgrund höherem Anteil nicht ENERGY STAR). Für den Idle-Modus ergab sich eine mittlere Leistungsaufnahme von 41 Watt (2020: 37 Watt). Die mittlere Leistungsaufnahme im Off/Standby-Modus lag bei 1,0 W, im Sleep-Modus bei 1,8 W. Die im privaten bzw. gewerblichen Bereich unterschiedlichen spezifischen Verbräuche pro PC sind Ergebnis der in den einzelnen Verbrauchsbereichen unterstellten, unterschiedlichen Nutzungszeiten. Bei den gewerblichen Rechnern wird eine Arbeitszeit vor einem Bildschirm mit 6,5-7 h unterstellt. Bezogen auf ein Arbeitsjahr mit rund 240 Arbeitstagen ergibt sich so eine jährliche Zeit im Idle-Modus von rund 1'550 bis 1'700 h. Die Nutzungszeiten von privaten Geräten werden bei rund 3,5 h/Tag angenommen. Bei den Home-Geräten wird zudem unterstellt, dass sich durch das Aufkommen der Slate-Computer (Tablets) die Nutzungszeit von Desktop-PC verringert. Unter den getroffenen Annahmen zur Gerätenutzung lag im Jahr 2021 der spezifische Verbrauch der Neugeräte im gewerblichen Bereich bei 75 kWh/a und bei den privaten Haushalten bei 65 kWh/a. Der Durchschnittsverbrauch im Bestand lag 2021 bei 75 kWh/a. Da die effektive Leistungsaufnahme im Run-Modus höher liegt als der Idle-Wert, dürften mit dem gewählten Berechnungsansatz die Verbrauchswerte etwas unterschätzt werden.

Der Gesamtverbrauch der Personal Computers belief sich in 2021 auf 232 Mio. kWh (2020: 251 Mio. kWh). Gegenüber dem Jahr 2000 hat der Verbrauch des gesamten Gerätebestands um 64 % abgenommen (Abbildung 36).

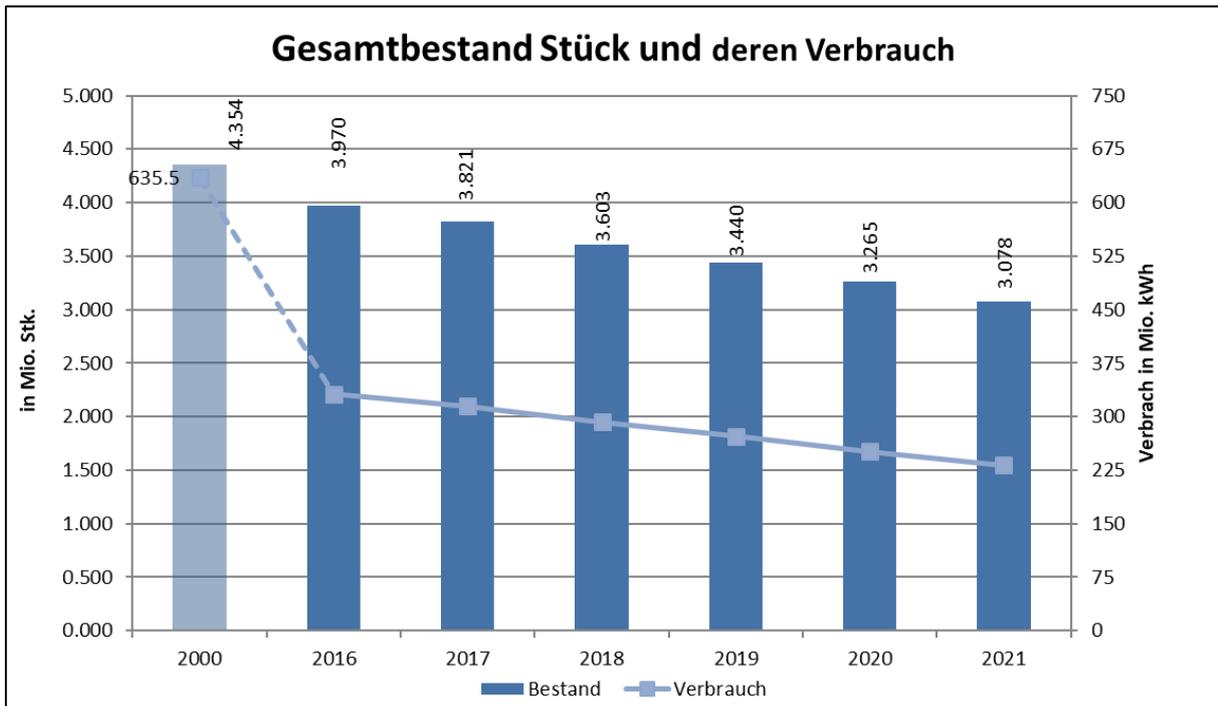


Abbildung 36 Bestand und Verbrauch Desktop Computer

3.3.2 Notebooks / Laptops

Im Jahr 2021 nahm der Absatz an Laptops gegenüber dem Vorjahr um 13 % auf 1,02 Mio. ab (Abbildung 37). Davon gingen rund 37 % an die Haushalte und 63 % an das Gewerbe. Die Zuteilung ist nicht eindeutig, da gewerbliche Laptops oftmals auch privat genutzt werden. Der Anstieg des Absatzes über die letzten drei Jahre, dürfte stark mit der Zunahme an Home-Office im Rahmen der Covid-19-Pandemie zusammenhängen. Der Gerätebestand insgesamt hat gegenüber dem Vorjahr um 0,5 % zugenommen und liegt bei 6,44 Mio. Notebooks/ Laptops (2020: 6,41 Mio.).

Analog zum Vorgehen bei den Personal Computern basieren bei den Laptops die Angaben zum spezifischen Verbrauch auf einer Auswertung der ENERGY STAR-Datenbank durch Swico. Auch bei den Laptops wurde davon ausgegangen, dass ein Teil der abgesetzten Geräte die Anforderungen von ENERGY STAR nicht einhalten. Gemäss einer punktuellen Angabe (ENERGY STAR®Unit Shipment and Market Penetration Report) dürfte dieser Anteil 2021 bei rund 10% liegen. Für diese Geräte wurde angenommen, dass sie im Idle-Modus einen um 35 % höheren Verbrauch aufweisen. Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Leistungsaufnahme leicht verringert (aufgrund höherem Anteil an ENERGY STAR-Geräten). Für den Idle-Modus ergab sich eine mittlere Leistungsaufnahme von noch 11 Watt (2020: 12 Watt). Die mittlere Leistungsaufnahme im Off/Standby-Modus lag bei 0,5 W, im Sleep-Modus bei 1,0 W.

Die unterschiedlichen spezifischen Verbräuche pro Notebook/Laptop im privaten bzw. im gewerblichen Bereich sind das Ergebnis der unterschiedlichen Nutzerprofile und der damit verbundenen Nutzungszeiten, welche auf eigenen Annahmen basieren. Wie bei den Desk-top-PC wurden basierend auf zwei Studien die Arbeitszeiten vor einem Bildschirm mit 6,5-7 h angenommen. Bezogen auf ein Arbeitsjahr mit rund 240 Arbeitstagen ergibt sich eine jährliche Zeit im Idle-Modus von rund 1'550 bis 1'700 h. Die Nutzungszeiten von privaten Geräten werden bei rund 3,5 h angenommen, was in etwa dem Mittelwert der konsultierten Studien entspricht. Bei den Home-geräten wird unterstellt, dass das Aufkommen der Slate-Computer (Tablets) die Nutzungszeit von Notebooks/Laptops verringert.

Unter diesen Annahmen ergibt sich bei den Neugeräten im Gewerbebereich ein spezifischer Jahresverbrauch von 23 kWh/a, im Privatbereich von 19 kWh/a. Da die effektive Leistungsaufnahme im Run-Modus etwas höher liegt als der Idle-Wert, dürften mit dem gewählten Berechnungsansatz die Verbrauchswerte etwas unterschätzt werden. Der Gesamtenergieverbrauch der Laptops belief sich in 2021 unverändert auf 140 Mio. kWh (2020: 140 Mio. kWh). Der Durchschnittsverbrauch im Bestand verringerte sich nicht wesentlich und lag weiterhin bei 22 kWh/a.

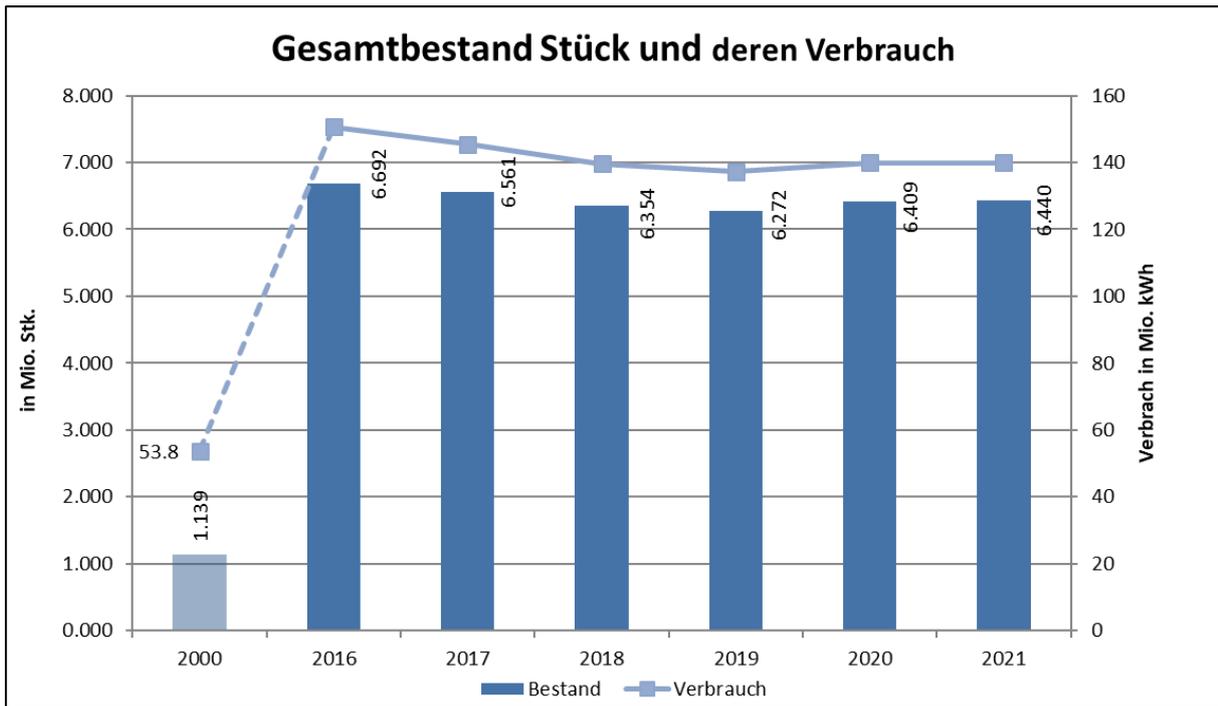


Abbildung 37 Bestand und Verbrauch Notebooks, Laptops

3.3.3 Slate Computer (Tablets)

Slate Computers, oft auch Tablets genannt, haben einen Touchscreen und weisen viele Funktionen eines mobilen Computers auf. Aufgrund des Fehlens von Laufwerken und physischen Tastaturen, der kleineren Speicherkapazitäten und eingeschränkten Betriebssystemen handelt es sich jedoch nicht um vollwertige mobile Computer. In der Anwendung benötigen Slate Computers wesentlich weniger Strom als Notebooks bzw. Laptops. Deshalb werden die Slate Computers als eigenständige Gerätegruppe ausgewiesen. Die Werte der Jahre vor 2011 sind geschätzt; in diesen Jahren dürften aber noch keine nennenswerten Mengen an Slate Computers verkauft worden sein. Nach dem anfänglichen Boom weist der Tablet-Markt seit dem Jahr 2014 eine rückläufige Tendenz auf. Im Jahr 2021 nahm der Absatz ab (-12 % ggü. 2020) und lag bei 714 Tsd. Es wird geschätzt, dass rund 65 % der abgesetzten Slate Computers an Privatkunden und 35 % an Gewerbekunden gelangte. Der anhand der Absätze berechnete Bestand an Slate Computers belief sich im Jahr 2021 auf 4,47 Mio. Geräte (2020: 4,61 Mio., Abbildung 38).

Die Annahmen zum spezifischen Verbrauch der Neugeräte basieren auf einer Marktbeobachtung durch Swico. Dazu wurden für den Idle-, Sleep- sowie Aus- und Standby Modus der Leistungsbezug der gängigsten Tablet Modelle (Bestseller) ermittelt und nach Marktanteilen gewichtet. In 2021 betrug der spezifische Verbrauch der Neugeräte im Mittel 7,8 kWh/a. Aufgrund der längeren Nutzungszeiten im Gewerbebereich ergibt sich hier mit 10,6 kWh/a ein höherer spezifischer Verbrauch als im Privatbereich (6,2 kWh/a). Der spezifische Verbrauch lag damit um rund 64 % unter dem mittleren spezifischen Verbrauch von neuen Notebooks. Der Gesamtverbrauch der Slate Computers belief sich im Jahr 2021 auf 30 Mio. kWh.

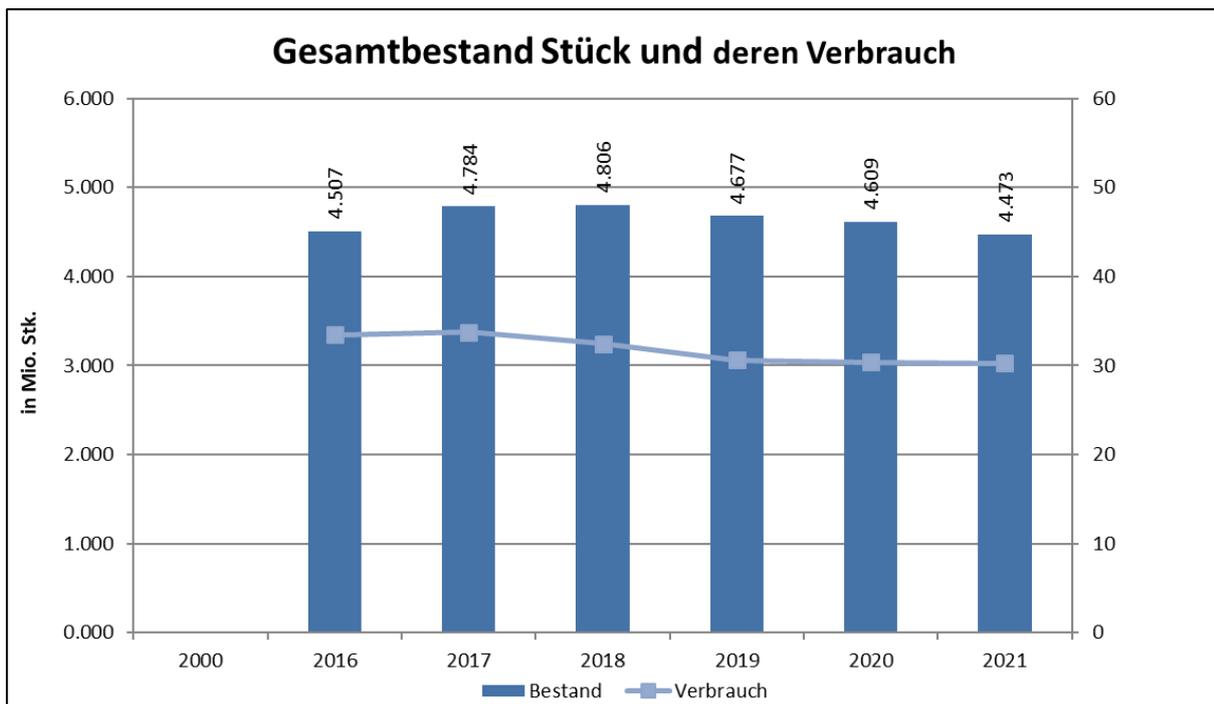


Abbildung 38 Bestand und Verbrauch Tablets

3.3.4 Server (small scale)

Als Quelle für die Absatzzahlen zu den small scale Servern wurden wie in den Vorjahren die Zahlen aus dem ICT Report von EITO verwendet. Mit der Auslagerung von Rechenleistung in grössere Rechenzentren konnten die Unternehmen bis anhin Kosten reduzieren bzw. die IT Infrastruktur optimieren. Die Sorge um die Datensicherheit und Unabhängigkeit scheint diesem Trend aber zunehmend entgegen zu wirken. So scheinen KMU's wieder vermehrt auf eigene Serverlösungen für ihren Betrieb zurückzugreifen. Trotzdem ist der Bestand in der Tendenz leicht rückläufig. Die Absatzmenge an small scale Server nahm in 2021 um 9,1 % ab. Insgesamt wurden 2021 50 Tsd. small scale Server abgesetzt. Der Bestand nahm um 0,8 % auf 207 Tsd. ab (Abbildung 39).

Die Definition dessen, was unter die Gruppe „small scale Server“ fällt, ist nicht ganz eindeutig. Gemäss Definition im EITO Report umfasst der Begriff Server High-End Enterprise Server, Midrange Enterprise Server und Volume Server. Wobei letztere Kategorie den Absatz und auch den Gesamtverbrauch der Kategorie Server massgeblich bestimmt. Nicht ganz eindeutig scheint auch die Abgrenzung, bzw. die Definition der Betriebsmodi. In Absprache mit Swico werden die Modi Off/Standby, Sleep und Idle verwendet. Aufgrund der geringen Nutzungszeiten ist der Off/Standby Modus für den Energieverbrauch beinahe bedeutungslos. Der Sleep-Modus beschreibt die partielle Abschaltung von Serverbereichen. Hier liegen die Werte nach der EU-Gerätedatenbank unseres Erachtens nach zu niedrig für den Betrieb als Server. In Abstimmung mit Swico wurden deshalb die Sleep-Werte geschätzt. Es wird angenommen, dass die Leistungsaufnahme im Sleep-Modus aktuell etwa 85 % unter der Leistung im Idle-Modus liegt.

Bei der Leistungsaufnahme im Run-, Sleep- und Off/Standby-Modus wurde gegenüber dem Vorjahr von keiner weiteren Reduktion ausgegangen. Die mittlere Leistungsaufnahme im Idle-Modus lag weiterhin bei rund 90 W (Auswertung EU ENERGY STAR Datenbank durch Swico plus Zuschlag für Geräte ohne ENERGY STAR Label). Unter den getroffenen Annahmen betrug der mittlere Jahresverbrauch eines Neugeräts wie im Vorjahr 612 kWh. Der Energieverbrauch der Server insgesamt hat sich von 127 Mio. kWh in 2020 auf 126 Mio. kWh in 2021 verringert (-0,6 %). Der berechnete Durchschnittsverbrauch im Bestand belief sich auf 611 kWh/a je Server (Vorjahr 610 kWh/a).

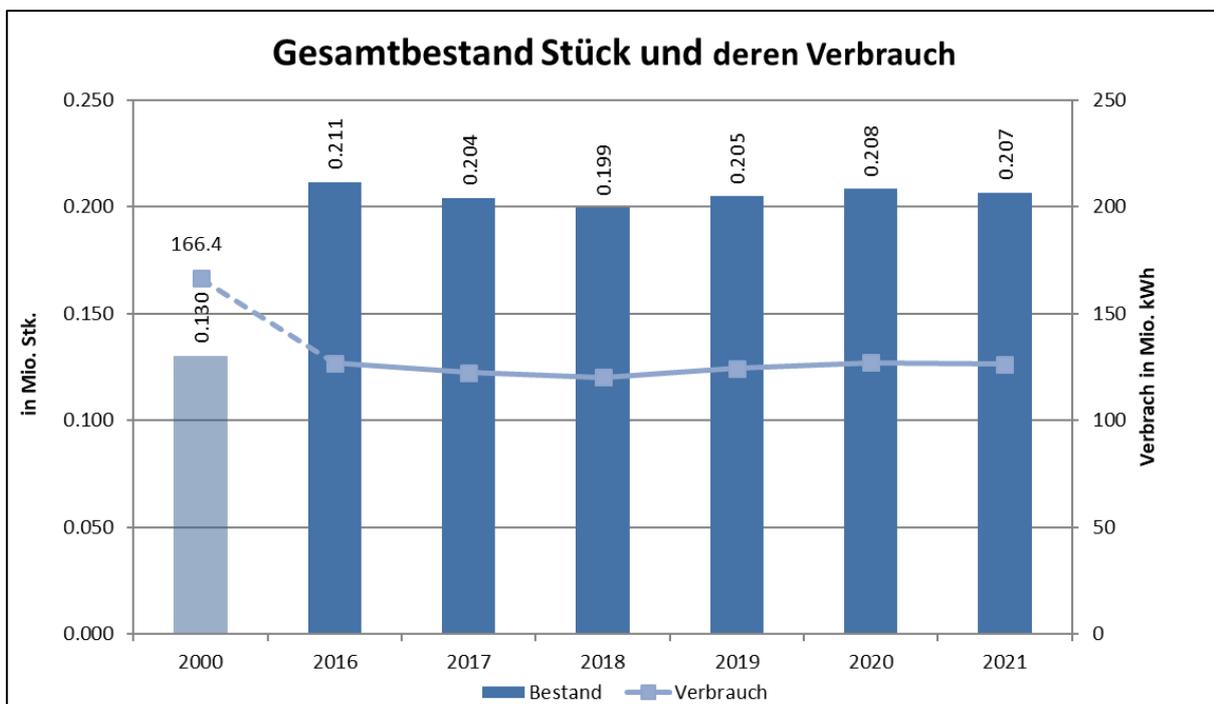


Abbildung 39 Bestand und Verbrauch Server

3.3.5 Bildschirme / Monitore inkl. Anzeigetafeln

Die Angaben zu den Absätzen basieren auf einer Fortschreibung der Absätze mittels einer Markterhebung von GfK. Gemäss dieser Erhebung verringerte sich der Absatz im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr um 4 %. Daraus ergibt sich für das Jahr 2021 ein Absatzvolumen von 845 Tsd. Monitoren (2020: 882 Tsd.). Der Absatz lag aber immer noch deutlich über dem Niveau der Jahre 2013 -2019. Hier dürften die Massnahmen zur Eindämmung der Covid19-Pandemie, insbesondere die Zunahme an Home-Office, die Hauptursache für den Anstieg sein. War der Bestand in den Jahren 2009 bis 2018 stets rückläufig, erhöht er sich seit dem Jahr 2019 wieder, im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr um 11 % auf 3,69 Mio. (Abbildung 40).

Über die Aufteilung des Absatzes auf Gewerbe und Haushalte liegen für die neueren Jahre keine Daten vor. Die Anteile werden geschätzt anhand der Anteile der Vorjahre und des PC-Bestands. Ab 2018 liegen zudem Angaben zu den Absätzen nach Bildschirmgrössenklassen sowie die Aufteilung nach Arbeitsplatzbildschirm und Anzeigetafeln vor. Auf Grundlage dieser Informationen werden ab diesem Jahr die Bestände und Verbräuche getrennt nach Arbeitsplatzbildschirmen und Anzeigetafeln ausgewiesen. Dies hat einen deutlichen Effekt auf den geschätzten Stromverbrauch der Monitore insgesamt (inkl. Anzeigetafeln). Anzeigetafeln sind in der Regel grösser (> 40 Zoll). Anzeige- und Informationstafeln werden u.a. in Empfangsräumen, Bahnhöfen oder als Werbeflächen in Schaufenstern genutzt. Damit verbunden sind andere Nutzungszeiten. Es wird davon ausgegangen, dass die Anzeigetafeln im Mittel rund 8 Stunden am Tag in Betrieb sind. Aufgrund der teilweise unterschiedlichen Einsatzgebiete und Nutzungszeiten wird der Energieverbrauch der Anzeigetafeln getrennt von den übrigen Bildschirmgrössen berechnet und dem Gewerbe/Büro zugeordnet. Für die Jahre vor 2018 fehlen die Grundlagen zu den Absatzanteilen der Anzeigetafeln. Da sich diese Anteile in den Jahren 2018 bis 2020 nur geringfügig verschoben haben wird unterstellt, dass diese Anteile in den Jahren vor 2018 in etwa der gleichen Grössenordnung entsprachen wie ab 2018. Die Nutzungszeiten der Arbeitsplatzbildschirme sind bei den Berechnungen des spezifischen Verbrauchs an die Nutzungszeiten der PC gekoppelt.

Die ausgewiesenen spezifischen Verbrauchswerte der Neugeräte stellen angebotsgewichtete Mittelwerte unterschiedlicher Bildschirmgrössenklassen dar (Auswertung EU ENERGY STAR Datenbank durch Swico plus Aufschlag für Geräte, welche die ENERGY STAR Anforderungen nicht erfüllen). Bei den Arbeitsplatzbildschirmen bis 30" zeigt sich gegenüber dem Vorjahr keine wesentliche Veränderung bei der Leistungsaufnahme im Idle-Modus. Bei Arbeitsplatzbildschirmen >30" hat die mittlere Leistungsaufnahme im Idle-Modus geringfügig zugenommen. Die Leistung im off- bzw. Stand-by-Modus hat sich nicht nennenswert verändert. Im Gewerbe liegt der berechnete spezifische Verbrauch im Jahr 2021 bei 30 kWh/a, bei den privaten Haushalten bei 26 kWh/a.

Der Verbrauch der Anzeigetafeln (Diagonale ab 40") stieg um 1 % auf 268 kWh/a (Vorjahr 265 kWh/a). Dies ist auf eine leichte Zunahme der mittleren Gerätediagonale zurückzuführen. Der spezifische Verbrauch der Anzeigetafeln ist somit im Mittel um etwa den Faktor 10 grösser als bei den Arbeitsplatzbildschirmen. Dies ist auf die unterstellte längere Betriebszeit im Idle-Modus und die deutlich höhere Leistungsaufnahme im Idle-Modus zurückzuführen. Die höhere Leistungsaufnahme ist nicht allein mit der grösseren Bildschirmfläche zu begründen. Aufgrund der Nutzung (z.B. als Anzeigetafel bei Tageslicht) unterscheiden sich die grossen Bildschirme teilweise auch bezüglich Auflösung (Pixeldichte), Helligkeit, Kontrastfähigkeit und der Grösse des Netzteils von den Arbeitsplatzbildschirmen.

Der Gesamtenergieverbrauch der Bildschirme hat sich gegenüber dem Vorjahr um 4 % verringert und lag 2021 bei 144 Mio. kWh. Der mittlere Geräteverbrauch im Bestand verringerte sich von 45 kWh/a in 2020 auf 39 kWh/a in 2021.

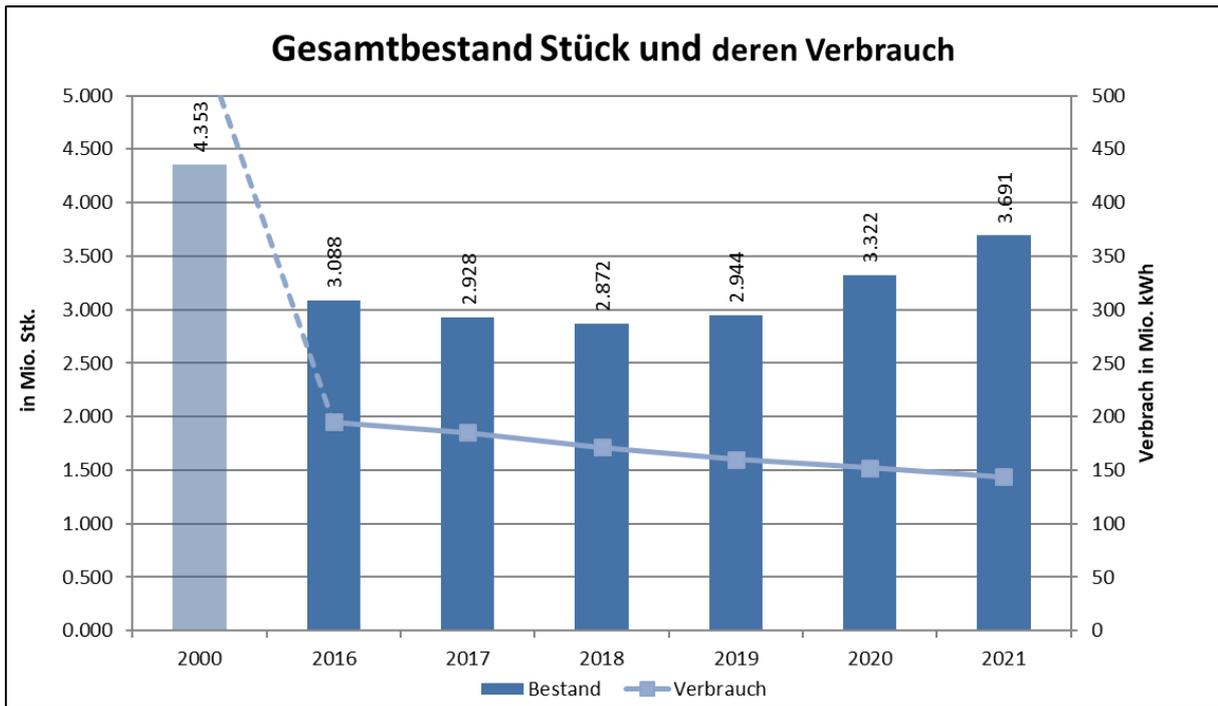


Abbildung 40 Bestand und Verbrauch Bildschirme, Monitore

3.3.6 Drucker

Der Absatz an Druckern betrug im Jahr 2021 509 Tsd. und zeigte gegenüber dem Vorjahr einen Rückgang von knapp 12 % (Quellen GfK/Swico,). Ein Absatzrückgang zeigte sich bei allen unterschiedenen Drucker-Kategorien. Am grössten war der Rückgang bei der Kategorie MFD-Laser (-28,3 %).

Die abgesetzten Drucker dürften sich insgesamt zu rund 40 % auf das Gewerbe und 60 % auf die privaten Haushalte verteilt haben. In den einzelnen Kategorien liegen die Anteile der Haushalte im Bereich zwischen 40 % bis 60 %, einzig bei den einfachen Tintenstrahldruckern wird der Anteil der Privaten deutlich höher eingeschätzt (Annahme: 90 %). Der Bestand im Jahr 2021 verringerte sich an Druckern weiter und lag bei noch 3,96 Mio. (2020: 4,15 Mio., Abbildung 41).

Als Grundlage für die Abschätzung der Entwicklung der spezifischen Verbräuche dienen eigene Auswertungen von Bestseller-Geräten. Den Berechnungen liegen zudem Annahmen zu Druckvolumina und Druckgeschwindigkeiten zugrunde. Wesentlich für die Entwicklung der spezifischen Verbräuche in den letzten Jahren ist die Zeit und die Leistungsaufnahme im Stand-by-Modus. Für die jüngere Vergangenheit wurde von konstanten Druckvolumina pro Drucker-Kategorie ausgegangen. Die Nutzungszeiten im Off- und Standby-Modus sind an die Nutzungszeiten der PC und der mobilen Computer angepasst. Eine Unsicherheit betrifft die Zeitdauer im Bereitschafts-Modus, bzw. die Zeit zum Wechsel vom Bereitschafts- in den Stand-by-, bzw. Off-Modus. Gegenüber den Ausgaben der Vorjahre wurde bei den Druckern im Heimbereich die Zeit im Bereitschafts-Modus etwas verringert und die Zeit im Stand-By-Modus erhöht – rückwirkend auch für die Vorjahre. Dadurch erklären sich die im Vergleich zu den Ergebnissen der Vorjahre geringeren spezifischen Verbräuche.

Unter diesen angepassten Annahmen haben sich im Jahr 2021 die spezifischen Verbräuche der Neugeräte bei den einzelnen Kategorien gegenüber den Vorjahreswerten nicht wesentlich verändert. Der mittlere spezifische Jahresverbrauch der Neugeräte insgesamt lag bei rund 13 kWh. Aufgrund des Rückgangs des Gerätebestandes (-4,6 %) und den effizienter werdenden Neugeräten (im Vergleich zum Altbestand) verringerte sich der Gesamtenergieverbrauch der Drucker in 2021 auf 52 Mio. kWh. Der Durchschnittsverbrauch im Bestand lag bei 13 kWh/a.

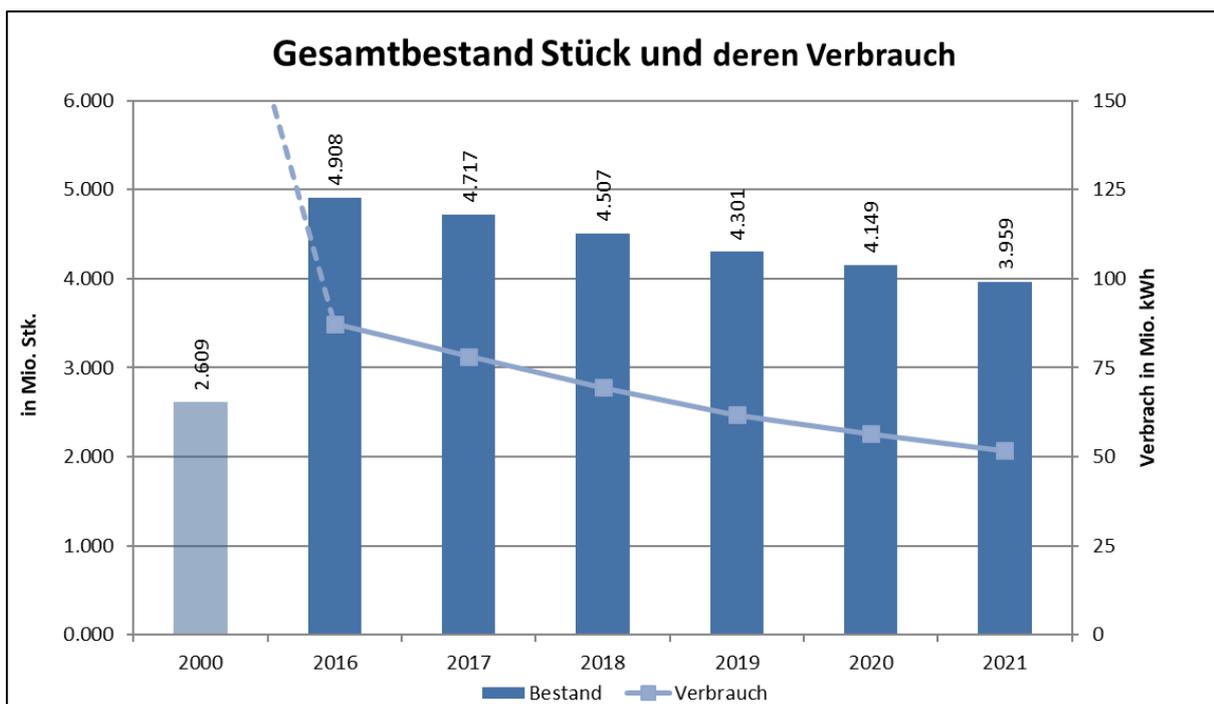


Abbildung 41 Bestand und Verbrauch Drucker

3.3.7 Fax-Geräte

Das starke Vordringen der MFD-Geräte sowie die verbreitete Nutzung von E-Mail beeinflusst den Absatz der konventionellen Faxgeräte negativ. Die Bedeutung der Faxgeräte ist mittlerweile so gering, dass keine gesicherten Absatzwerte mehr vorliegen. Deshalb wird die entsprechende Statistik hier nicht mehr weitergeführt.

3.3.8 Kopierer

Ebenso wie bei den Faxgeräten beeinflusst das starke Vordringen der MFD-Geräte sowie die verbreitete Nutzung von E-Mail den Absatz der konventionellen Kopierer negativ. Die Bedeutung der (reinen) Kopierer ist mittlerweile so gering, dass keine gesicherten Absatzwerte mehr vorliegen. Deshalb wird die entsprechende Statistik hier nicht mehr weitergeführt.

3.3.9 USV Unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen

Gesicherte Angaben zu den Absatzzahlen von USV-Anlagen liegen keine vor. Es wird davon ausgegangen, dass sich der Absatz im Jahr 2021 auf 115 Tsd. Anlagen verringerte (-5 % ggü. 2020). Weiter wird angenommen, dass der Absatz hauptsächlich auf die Grössenklasse <5 kVA entfiel. Die Haupteinsatzgebiete dürften neben PC-, Server-, Netz- und Feuer-meldeanlagen auch Kassen-, Telefon-, Alarm- und Überwachungssysteme sein.

Die Lebensdauer ist in der Regel abhängig von der Anlagengrösse: <5 kVA etwa 4 Jahre, 5 - 20 kVA ca. 9 Jahre, 20 - 100 kVA ca. 13 Jahre und >100 kVA ca. 15 Jahre. Unter diesen Annahmen lag der mittels Absatzkohorten berechnete Bestand in 2021 bei rund 468 Tsd. Anlagen (Vorjahr 455 Tsd., Abbildung 42). Bei der Berechnung der spezifischen Verbräuche wurde davon ausgegangen, dass der Verbrauch proportional abhängig von der Leistung (in kVA) ist. Gegenüber dem Vorjahr dürfte sich die mittlere Anlageneffizienz der Neugeräte nicht verändert haben. Der mittlere Jahresverbrauch einer neuen USV-Anlage lag wie etwa im Vorjahr bei 276 kWh.

Der Gesamtenergieverbrauch der USV-Anlagen belief sich im Jahr 2021 auf geschätzte 133 Mio. kWh (2020: 130 Mio. kWh). Der Durchschnittsverbrauch im Gerätebestand verringerte sich von 286 kWh/a in 2020 auf 284 kWh/a in 2021 (-0,6 %).

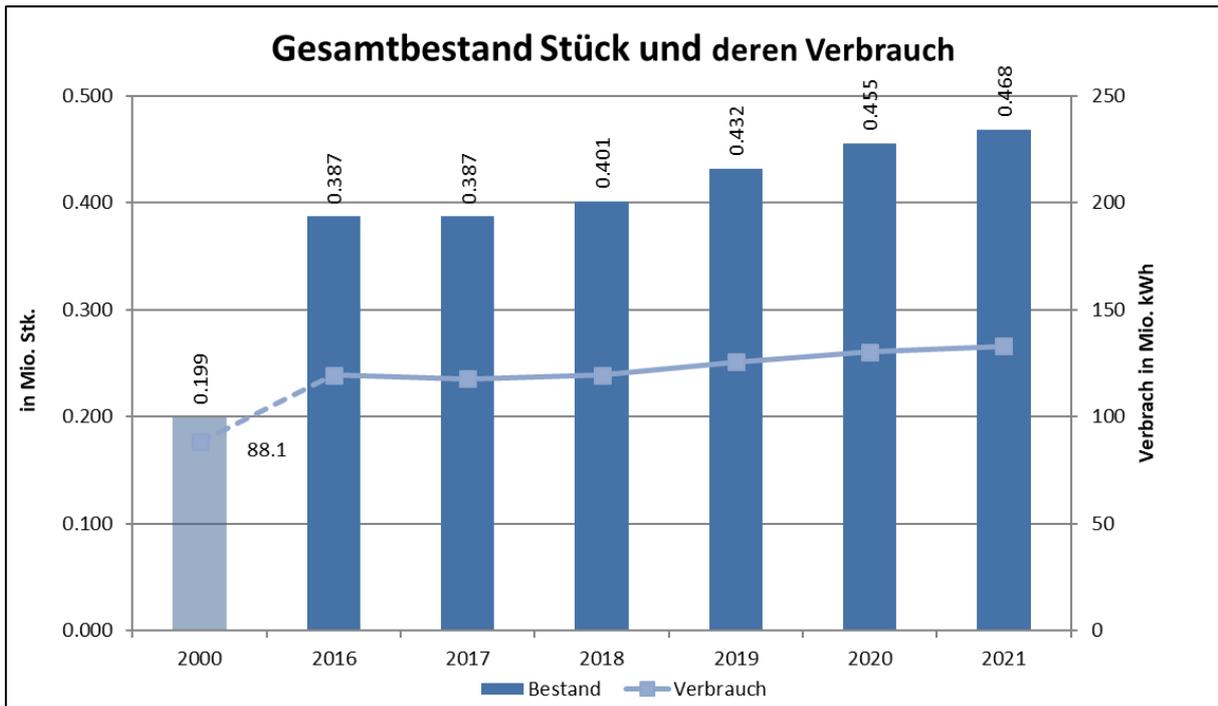


Abbildung 42 Bestand und Verbrauch USV-Anlagen

3.3.10 Router / Modems

Seit 2018 wird die Kategorie Router / Modem ausgewiesen. Der Bestand und der Energieverbrauch wird aus den jeweiligen Angaben der vier grossen Telekommunikationsanbieter zur Anzahl an Breitbandanschlüssen und dem mittleren Verbrauch eines durchschnittlichen Routers aus dem Gerätebestand berechnet. Die berücksichtigten Provider sind Swisscom, Sunrise, UPC und Swissdigital.

Anhand dieser Angaben wird der Gesamtbestand an Routern im Jahr 2021 auf 3,77 Mio. geschätzt (2020: 3,76 Mio., Abbildung 43). Der mittlere Leistungsbezug dieser Geräte liegt unverändert bei 11,0 Watt (2020: 11,0 W). Es wird von einer hohen Betriebszeit ausgegangen. Bei einer unterstellten mittleren Verfügbarkeit von rund 87,5 % ergibt sich eine jährliche Betriebszeit von rund 7'700 Stunden und ein durchschnittlicher Verbrauch von 85 kWh/Jahr. Der Verbrauch des Gesamtbestands lag im Jahr 2021 bei 321 Mio. kWh.

Tabelle 6 Zahlen zu Router und Modems

	2018	2019	2020	2021
Bestand, Tsd	3'611	3'648	3'755	3'769
mittlere Leistung, Watt	11.2	11.2	11.0	11.0
spez. Geräteverbrauch, kWh	86	86	85	85
Verbrauch Bestand, GWh	309	314	320	321

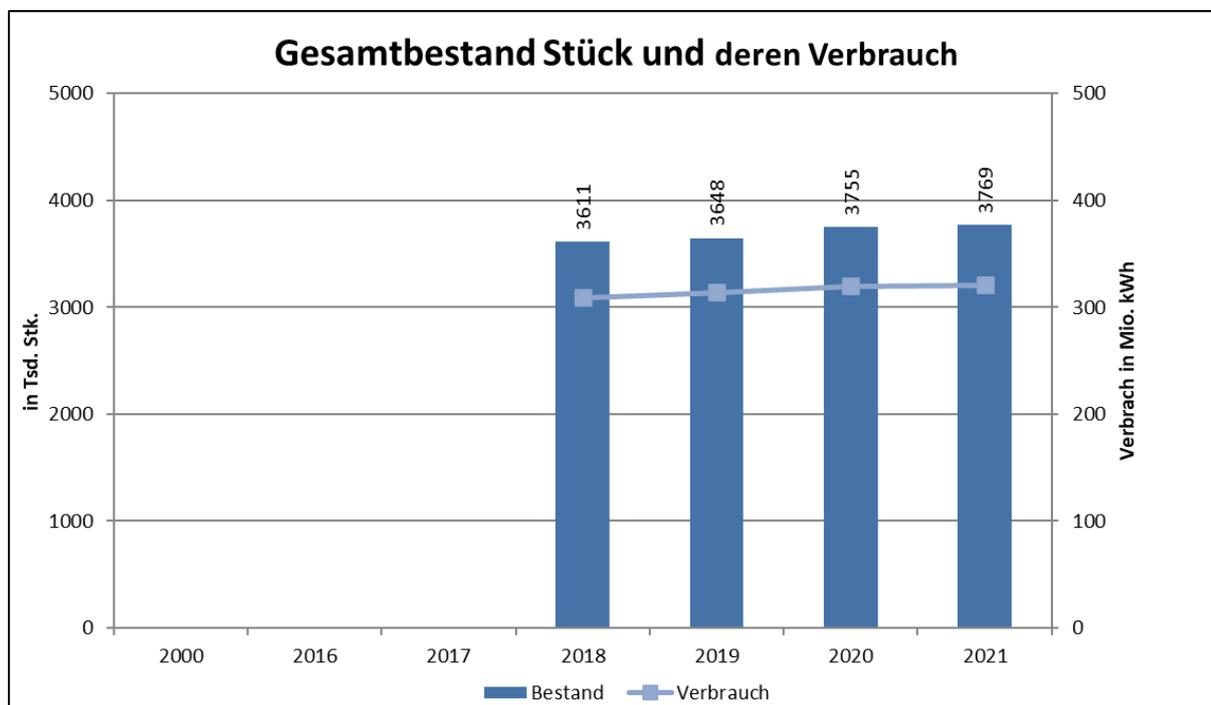


Abbildung 43 Bestand und Verbrauch Router, Modems

4. Ausblick

Die eae hat für das Jahr 2023 wieder eine Projekteingabe beim BFE eingereicht. Die Effizienzanalyse-Daten sollen für das Jahr 2022 in der bewährten Art weiter erhoben und ausgewertet werden. Die Hersteller / Importeure, die Distributoren und Händler unterstützen die Bestrebungen der eae und machen aktiv mit und liefern Informationen und Fakten. Damit können auch in Zukunft bedeutsame Aussagen zur Entwicklung des Energieverbrauches von Geräten im Zusammenhang mit den Zielen des Programms EnergieSchweiz gemacht werden.

Ab Sommer 2021 sind für gewisse Geräte neue Energieetiketten eingeführt worden und ab 2023 kommen weitere dazu. Eine Herausforderung ist, Geräte mit diesen neuen Energieetiketten, welche auf angepassten Messmethoden und Kriterien basieren, auf sinnvolle Weise einzubinden und darzustellen. Die vom BFE als Auftraggeber eingesetzten Mittel werden weiter als Katalysator für Eigenleistungen in den Verbänden vervielfacht.

Quellenverzeichnis

Dies sind die Quellen, auf welche im Bericht verwiesen wird:

- [1: BFE ES 2022] Bundesamt für Energie, Bern: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2021
- [2: BFS 2021] Bundesamt für Statistik, Bern: Privathaushalte nach Kanton und Haushaltsgrösse, am 31. Dezember 2020, Tabelle cc-d-01.02.02.02, Sektion Demografie und Migration (Weisswaren)
- [3: BFS 2021] Bundesamt für Statistik, Bern: IKT-Ausstattung und IKT-Ausgaben der Haushalte, basierend auf der Haushaltsbudgeterhebung (HABE) des BFS
- [4: BFS 2021b] Bundesamt für Statistik, Bern: Fernsehen: Nutzung nach Sprachregionen, Alter und Geschlecht; Tabelle je-d-16.03.01.03.01