



ENERGY REPORT

2022

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

Inhalt

1	Einführung.....	3
1.1	Die Arbeitsgruppe Energy Management	3
1.2	Ziel der Gruppe	3
2	Definition der Konsistenz von Gebäuden, Anlagen und dem Verbrauch von Gebäuden und Tunneln	4
2.1	Status des Verbrauchs von Gebäuden und Tunneln.....	4
2.1.1	Haftungsausschluss Energieverbrauchsdaten	5
2.1.2	Ergebnisse – Übersicht über den Verbrauch	5
2.1.3	Detaillierte Analyse des Verbrauchs von Gebäuden.....	11
2.1.4	Detaillierte Analyse der Tunnel	14
2.1.5	Analyse der Versorgungskosten	18
2.1.6	Schlussfolgerungen zum Verbrauchsstatus von Gebäuden und Tunneln.....	21
2.2	Energieaudits für Gebäude	21
3	Definition von Sanierungsszenarien und Replizierbarkeit.....	24
	Anlage I Verbräuche und Betriebskosten der Gebäude	29
	Bauhöfe und Straßenstützpunkte.....	30
	Bürogebäude.....	33
	Schulgebäude.....	36
	Fachoberschulen	39
	Sportanlagen	40

1 Einführung

1.1 Die Arbeitsgruppe Energy Management

Die Arbeitsgruppe wurde 2015 von der Autonomen Provinz Bozen ins Leben gerufen und bringt Akteure und lokale Behörden zusammen, die sich mit dem Thema Energieeffizienz im Bausektor befassen.

Beteiligte Institutionen

- Autonome Provinz Bozen
Abteilung Vermögensverwaltung – Koordinierung: Daniel Bedin
Amt für technische Gebäudeverwaltung: Luca Carmignola, Renate Oberrauch
Amt für Vermögensgüter: Maximilian Dusini, Gabriella Meraner
Amt für Verwaltung und Enteignungen: Fabrizio Oliver
Amt für Energie und Klimaschutz: Claudio Battiston
Abteilung Straßendienst: Stephan Anich
Abteilung Informationstechnik: Ulrich Tirler
- Eurac – Istitut für Erneuerbare Energien: Marco Castagna, Roberto Lollini
- Agentur für Energie – Agentur CasaClima / KlimaHaus: Ulrich Klammsteiner, Alberico Fiore
- ProEuregio: Michele Lorusso, Francesca Pallanzone

1.2 Ziel der Gruppe

Dieser Bericht wurde im Rahmen der Arbeitsgruppe Energy Management der Autonomen Provinz Bozen (PAB) erstellt. Die Gruppe vereint und koordiniert die Kompetenzen und Aktivitäten mehrerer Ämter (Instandhaltung, Vermögen, Straßenbau, Energie und Klimaschutz sowie Organisation), um eine Energiemanagementstrategie für den Gebäude- und Tunnelbestand der Autonomen Provinz Bozen zu erarbeiten und gemeinsame Ziele, Prioritäten und Szenarien zu definieren.

Ausgehend von der detaillierten Analyse des Energieverbrauchs und der Energieversorgungskosten, die von der Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus sowohl bei den Versorgungs- als auch bei den Verteilerunternehmen erhoben wurden, hat die Arbeitsgruppe mit technisch-wissenschaftlicher Unterstützung des Instituts für Erneuerbare Energien EURAC Leistungsindikatoren und Benchmarks für jede Gebäudekategorie definiert. Die gesammelten Daten ermöglichten es, den einzelnen Gebäuden oder Tunneln den jeweiligen Energieverbrauch zuzuordnen und innovative Konzepte und Planungslogiken für die Instandhaltung und Modernisierung der gesamten Liegenschaften, die sich im Besitz der Provinz befinden, anzuwenden, um den Ressourcenbedarf zu senken, die Energieversorgungskosten zu optimieren und den Nutzerkomfort zu erhöhen.

Detaillierte Energieaudits aller Verwaltungsgebäude gemäß DIN EN 16247 sind in Arbeit. Die Erhebungen sind nicht nur für die Entwicklung einer Renovierungsstrategie für den

Gebäudebestand der Provinz notwendig, sondern auch für die Digitalisierung der Gebäude mit BIM-Technologien (Building Information Modeling) von Bedeutung.

2 Definition der Konsistenz von Gebäuden, Anlagen und dem Verbrauch von Gebäuden und Tunneln

2.1 Status des Verbrauchs von Gebäuden und Tunneln

Dieser Bericht enthält eine Verbrauchsanalyse des Immobilienvermögens der Autonomen Provinz Bozen, der folgende Gebäude umfasst: weiterführende Schulen (Gymnasien und Berufsschulen), Landesämter, Straßenbaustellen und Logistikpunkte, Internate, Tunnel, Sportanlagen und Kasernen. Nicht berücksichtigt werden Krankenhäuser und das Vermögen der instrumentalen Einrichtungen der PAB, wie z. B. der Gutshof Laimburg, die Straßen- und Forstwirtschaft, die Wasserwirtschaft und Bonifizierung u. ä.

Um die Daten vollständig zu strukturieren und den jeweiligen Verbrauch den einzelnen Gebäuden zuzuordnen, wurden der Verbrauch an thermischer und elektrischer Energie sowie die wichtigsten technischen Merkmale der Gebäude und Tunnel (soweit vorhanden) erfasst. Die Datenerhebung dient als Vorbereitung für den Aufbau einer vollständigen Datenbank, die in Zukunft mit dem System zur Verwaltung des Vermögens der PAB verbunden werden soll und in der für jedes Gebäude (oder jeden Tunnel) die technischen und geometrischen Merkmale und der entsprechende Energieverbrauch angegeben werden.

Die Arbeitsgruppe beschloss, die folgenden Indikatoren für das Basisszenario zu verwenden:

- *Energieversorgungskosten [€]*: die Ausgaben für den Kauf von Brennstoffen und Energieträgern für Wärme und Strom; sie stellen wichtige Informationen für die Ressourcenzuweisung und die interne Planung dar;
- *Energie-Endverbrauch [kWh]*: Energie, die in der Verbraucherrechnung als Wärme oder Strom ausgewiesen werden kann;
- *Primärenergieverbrauch, [kWh]*: Primärenergie ist das Energiepotenzial von Energieträgern und -quellen, wenn sie noch keine Umwandlungsprozesse durchlaufen haben; sie ermöglicht die Summierung von Energiebeiträgen aus verschiedenen Trägern oder Quellen und dient als Indikator für die energetische Klassifizierung von Gebäuden. Die in diesem Bericht verwendeten Umrechnungsfaktoren entstammen dem interministeriellen Erlass vom 26. Juni 2015 und sind in der Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Primärenergie-Umrechnungsfaktoren

Primärenergie-Umrechnungsfaktoren	
Methangas	1,05
Heizöl	1,07
Holzackschnitzel	1,00
Fernwärme	1,50
Strom	2,42

- *Verbrauch ausgedrückt in Tonnen Öläquivalent [TOE]:* die Energie, die eine Tonne Rohöl erzeugen kann, was 41,86 GJ¹ (11,63 MWh) entspricht. Mit 1 TOE kann ein Haus mit einer Fläche von etwa 80 m² eine Saison lang mit einem Primärenergieverbrauch von 150 kWh/(m²/Jahr) beheizt werden, was ungefähr der Energieklasse F entspricht. Es handelt sich um einen Indikator, der in Energiebilanzen auf territorialer Ebene verwendet wird und deshalb beobachtet werden muss.

Tabelle 2: Umrechnungsfaktoren in TOE

Umrechnungsfaktoren in TOE			
Gas naturale	0.000882 TOE/m ³	9.33333E-05 TOE/kWh	
Heizöl e Heizöl	0.00086 TOE/l	7.25126E-05 TOE/kWh	
Biomasse solide	0.0002 TOE/kg	5.7971E-05 TOE/kWh	
Fernwärme	0.000882 TOE/m ³	9.33333E-05 TOE/kWh	
Strom	0.000187 TOE/kWh	0.000187 TOE/kWh	

- *Energieversorgungskosten pro Volumeneinheit [€/m³/Jahr]:* Dies ist die Summe der vom Vermögensamt erfassten Ausgaben pro Gebäude für Heizung, Warmwasserbereitung und Stromversorgung pro m³ beheiztes Volumen;
- *Primärenergieverbrauch pro Volumeneinheit [kWh/(m³/Jahr)]:* spezifischer Primärenergieverbrauch für Heizung und Warmwasserbereitung eines jeden Gebäudes bezogen auf m³ beheiztes Volumen. Obwohl für Energieausweise üblicherweise ein normalisierter Energiebedarf pro m² verwendet wird, wurde für diesen Bericht das beheizte Volumen herangezogen, da es für die meisten Gebäude verfügbar ist.

Die ersten drei Indikatoren geben einen allgemeinen Überblick über den Verbrauch des PAB-Vermögens in seiner Gesamtheit, während sich die letzten beiden auf einzelne Gebäude beziehen. Diese wurden in den entsprechenden Grafiken durch den ihnen von der Provinz zugewiesenen eindeutigen Identifikationscode gekennzeichnet.

2.1.1 Haftungsausschluss Energieverbrauchsdaten

Der Verbrauch der PAB wurde anhand von Daten ermittelt, die direkt von den Energieversorgern, den Stromverteilern und aus der Analyse der einzelnen Rechnungen stammen, deren Werte manuell in eine Datenbank eingegeben wurden.

Die analysierten Daten sind aufgrund von Ausgleichszahlungen und Verzögerungen bei der Energieabrechnung mit einer gewissen Ungenauigkeit behaftet. Dank der Bemühungen der Arbeitsgruppe und der Zusammenarbeit mit den Energieversorgern werden diese Ungenauigkeiten allmählich beseitigt.

2.1.2 Ergebnisse – Übersicht über den Verbrauch

In diesem Bericht wird der Verbrauch von Strom, Heizung und Warmwasser für 319 Gebäude, 111 Tunnel und 85 sonstige Nutzer analysiert. Im Jahr 2022 hat die PAB insgesamt 15.899 TOE, für die Energieversorgung der Tunnelgebäude und verschiedener

¹Referenzwert der IEA (Internationale Energieagentur)

Versorgungseinrichtungen verbraucht. Insofern kann der Verbrauch in der Provinz Bozen in den letzten Jahren als nahezu stabil bezeichnet werden.

Energiekosten nach Verwendungszweck

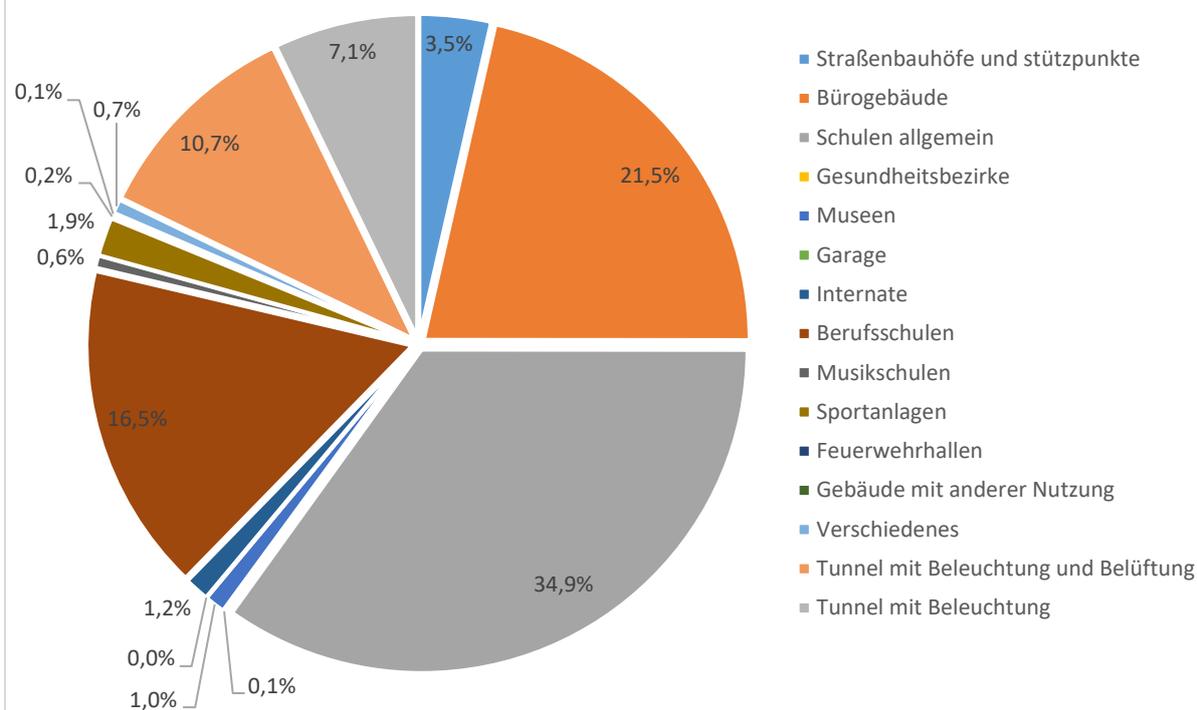


Abbildung: 1 Verteilung der Kosten nach Verwendungszweck – 2022

Tabelle 3: Kosten und Verbrauch an Primärenergie² und TOE im Jahr 2022

Verwendungszweck	Anzahl	Endenergie [kWh/Jahr]	Primärenergie [kWh/Jahr]	TOE/Jahr	Kosten/Jahr
Schulen allgemein	66	50'329'407	76'846'693	5'910	12'902'130 €
Bürogebäude	109	26'140'980	42'647'962	3'361	7'899'361 €
Berufsschulen	24	19'851'698	33'407'651	2'520	5'408'906 €
Tunnel mit Beleuchtung und Belüftung	37	8'802'850	21'302'897	1'646	3'979'600 €
Tunnel mit Beleuchtung	74	5'436'235	13'155'689	1'017	2'583'846 €
Straßenbahnhöfe und stützpunkte	82	4'993'907	7'302'211	516	1'017'595 €
Sportanlagen	10	2'708'586	4'136'642	316	663'703 €
Internate	4	1'684'779	2'503'954	197	455'544 €
Museen	6	858'978	1'801'296	142	381'373 €
Verschiedenes	85	157'567	188'183	14	274'334 €
Musikschulen	1	805'703	1'139'501	95	241'506 €
Feuerwehrrhallen	1	264'779	480'655	36	51'772 €
Gesundheitsbezirke	4	140'841	207'745	17	45'186 €
Gebäude mit anderer Nutzung	6	50'043	121'104	9	26'058 €
Garage	6	3'099	7'500	1	2'908 €
Gesamt	515	122'229'451	205'249'682	15'796	35'933'820 €

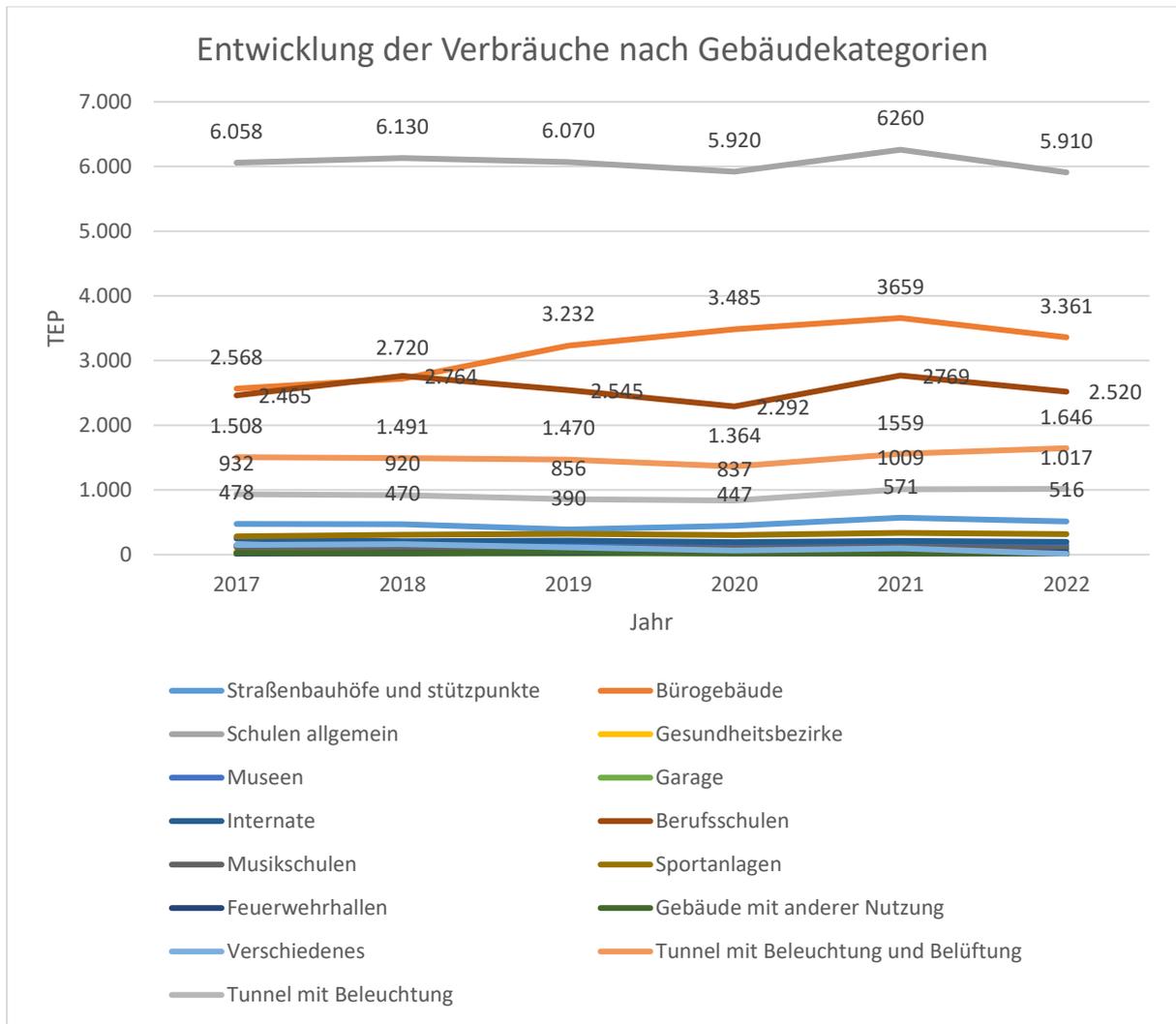


Abbildung: 2 Entwicklung des Verbrauchs nach Gebäudekategorie 2017–2022

Abbildung: 1 zeigt die prozentuale Verteilung der Energieversorgungskosten auf die verschiedenen Gebäude, während Abbildung: 2 die Entwicklung dieser Kosten im Laufe der Zeit darstellt. Es ist zu erkennen, dass der Teil des Vermögens der PAB mit dem größten Energieverbrauch die Schulgebäude sind, auf die 35 % des Gesamtverbrauchs entfallen. Darüber hinaus scheinen sowohl Büros als auch Berufsschulen einen erheblichen Einfluss auf den Verbrauch zu haben, da erstere zahlreich sind und letztere mit technischen Labors für die Ausbildung ausgestattet sind. Abbildung: 2 zeigt, dass in fast allen Gebäudekategorien im vergangenen Jahr ein Rückgang des Verbrauchs zu verzeichnen war, der auf eine Verringerung des Heizverbrauchs zurückzuführen ist. Dennoch war in den letzten Jahren ein Anstieg des Energie- und Wärmeverbrauchs in Büros zu verzeichnen.

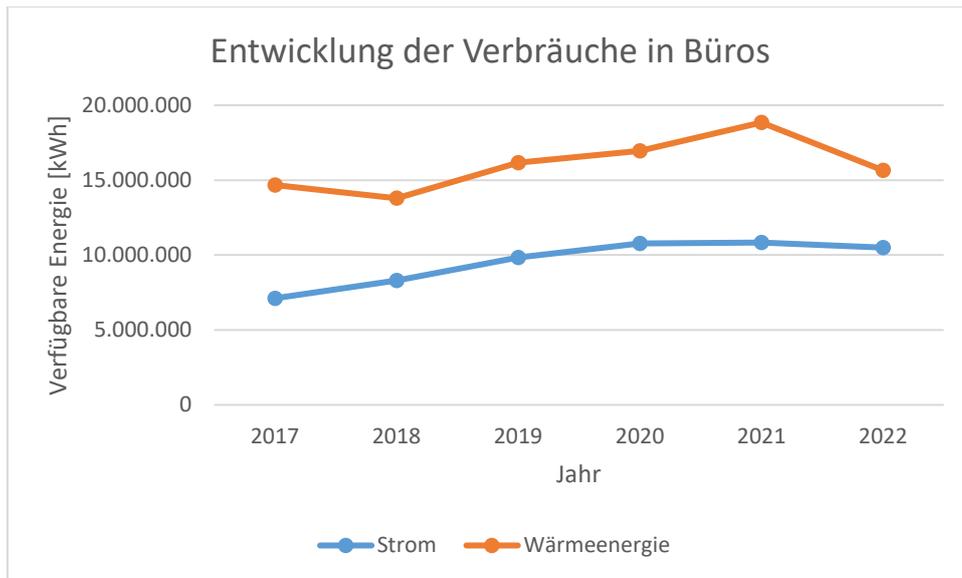


Abbildung 3: Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs in Büros 2017–2022

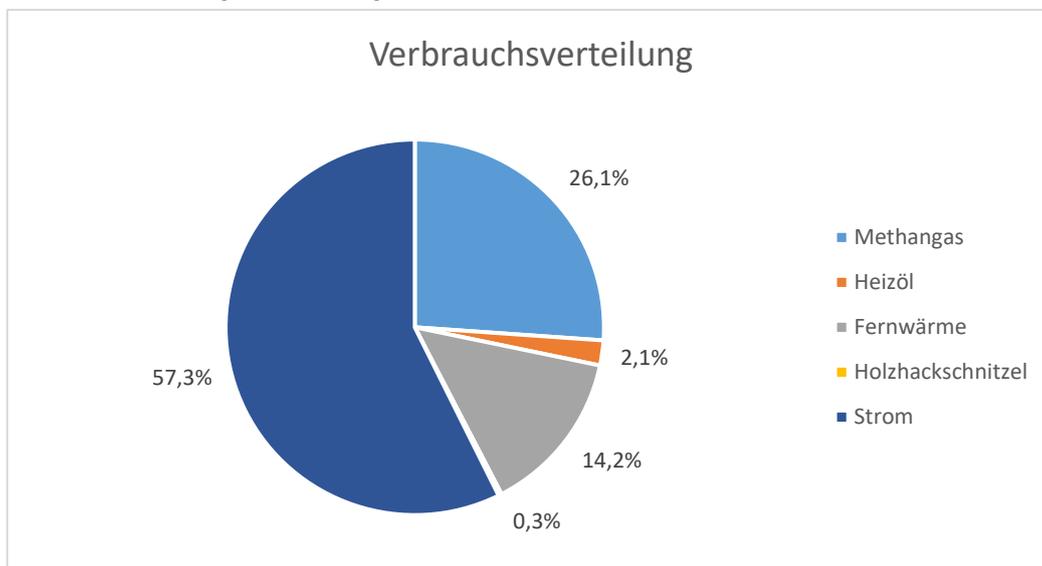


Abbildung 4: Verteilung des Energieverbrauchs nach verwendeten Brennstoffen –2022

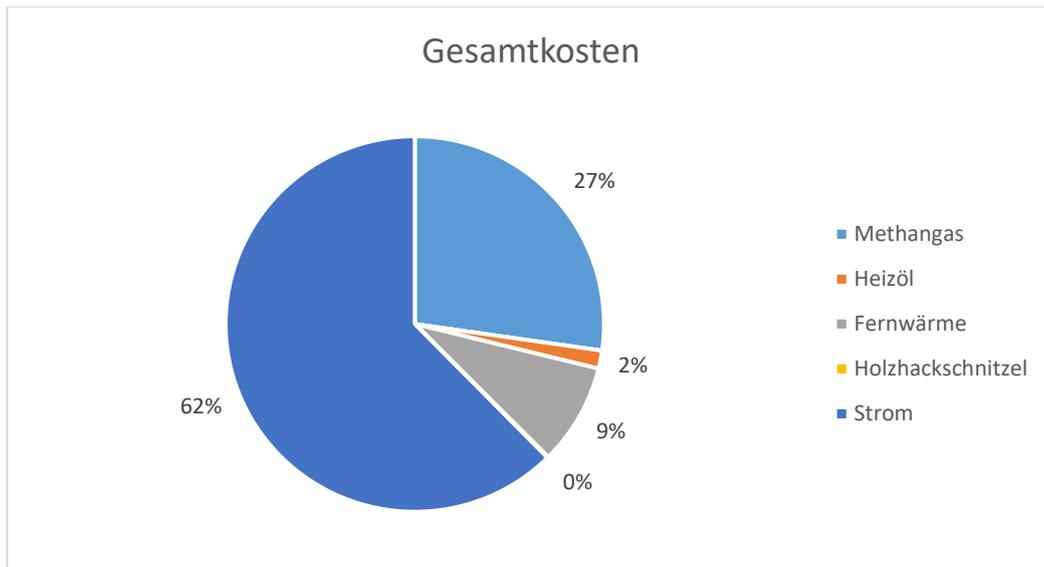


Abbildung 5: Verteilung der Gesamtkosten nach verwendetem Brennstoff –2022

Tabelle 4: Kosten und Verbrauch an Primärenergie² und TOE im Jahr 2022

Kraftstoff	Endenergie [kWh]	Primärenergie [kWh]	TOE	Kosten [€]
Methangas	44'484'993	46'709'243	4'151.9	9'797'184
Heizöl	4'708'100	5'037'667	341.4	559'520
Fernwärme	24'116'337	36'174'506	2'250.9	3'132'526
Holzackschnitzel	745'200	745'200	43.2	31'705
Strom	48'723'291	117'910'365	9'111.3	22'414'312

Tabelle 4, Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigen den Gesamtverbrauch des Gebäudevermögens der Provinz, ausgedrückt in TOE. Sie wurden nach Energiequelle und verwendetem Energievektor gruppiert. Es zeigt sich, dass Strom, der mehr als 50 % des Gesamtverbrauchs abdeckt und etwa 60 % der Gesamtkosten ausmacht, der am häufigsten verwendete Energieträger ist. Danach folgt Erdgas, das 26 % des Energiebedarfs der Provinz abdeckt, aber 27 % der Gesamtkosten ausmacht, gegenüber 18 % im Jahr 2021.

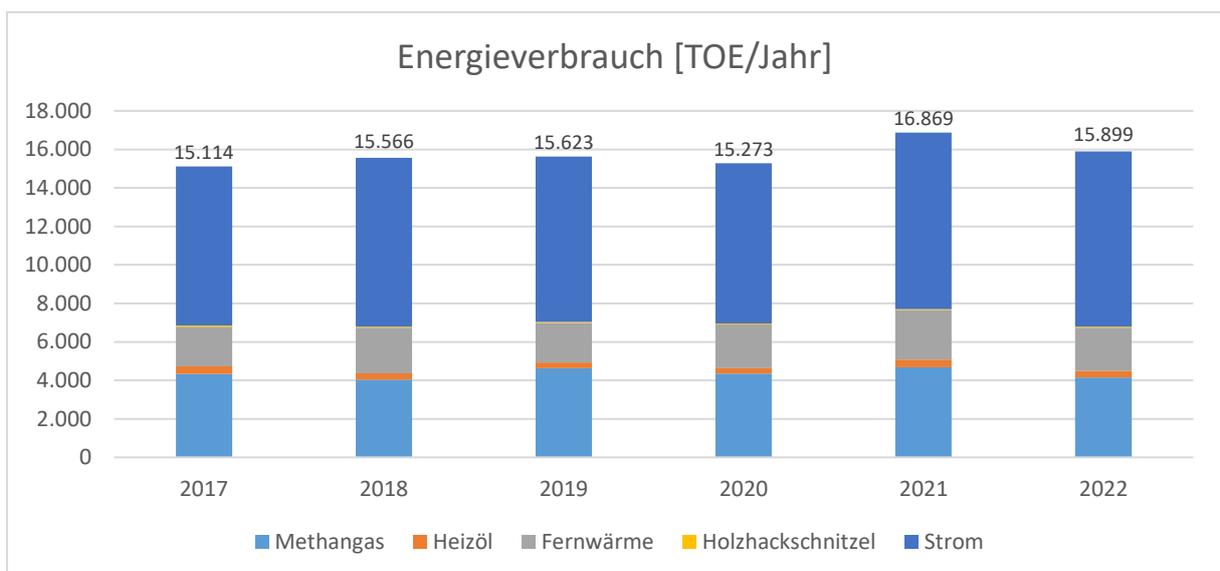


Abbildung: 6 Verteilung des Energieverbrauchs (TOE) nach verwendetem Brennstoff/Energieträger – 2017–2022

Diese ersten Analysen geben einen Überblick über den Gesamtenergieverbrauch und die damit verbundenen Kosten für das Immobilienvermögen der Autonomen Provinz Bozen und liefern erste Informationen über die Entwicklung im Verlauf der Jahre.

Im folgenden Abschnitt werden die Verbrauchsdaten näher erläutert, die es uns ermöglichen, die Schwankungen im Laufe der Jahre im Zusammenhang mit den klimatischen Bedingungen und der Kostenentwicklung zu bewerten.

2.1.3 Detaillierte Analyse des Verbrauchs von Gebäuden

Im vorangegangenen Abschnitt wurden Ergebnisse vorgestellt, die einer kritischen Interpretation bedürfen. Zu diesem Zweck müssen die Temperaturen und Kosten der in den Bezugsjahren der Analyse verwendeten Brennstoffe/Energieträger berücksichtigt werden. Es ist wichtig zu betonen, dass die klimatischen Bedingungen einen erheblichen Einfluss auf den Heizverbrauch haben. Aus diesem Grund werden die Gradtagszahlen zur Bewertung der Effizienz des Immobilienvermögens herangezogen². Dieser Parameter gibt den Energiebedarf für die Beheizung von Räumen im Verhältnis zu den gemessenen Außentemperaturen an. Die Gradtagszahlen variieren von Ort zu Ort, aber für diesen Bericht haben wir die Werte von Bozen herangezogen, der Stadt, in der sich die meisten Gebäude befinden.

Um den reinen Heizenergieverbrauch zu ermitteln, wurden die Mengen für die Warmwasserbereitung aus dem Verbrauch von Wärmeträgern wie Erdgas, Fernwärme, Diesel und Biomasse berechnet.

Zunächst wurde eine Stichprobe von 94 Gebäuden herangezogen, hauptsächlich Büros, Schulgebäude und Berufsschulen. Zur Berechnung des Wärmeverbrauchs in den Sommermonaten Juni, Juli und August wurden die monatlichen Rechnungen der Versorgungsunternehmen herangezogen, da davon ausgegangen wird, dass in diesem Zeitraum der Wärmeverbrauch nur auf die Warmwasserbereitung zurückzuführen ist. Anschließend wurde die Analyse unter der Annahme, dass der Warmwasserverbrauch das ganze Jahr über konstant bleibt (auch in Schulen, da dort zahlreiche Sommerkurse stattfinden), auf andere Liegenschaften ausgedehnt, was zu einem Gesamtwarmwasserverbrauch von 2.486 TOE pro Jahr in der Provinz Bozen führte. Der zum Heizen benötigte Verbrauch ist in der folgenden Grafik zusammengefasst.

² Gemäß der Berechnungsmethodik des ital. Präsidialerlasses 412/1993 werden die Gradtagszahlen als Differenz zwischen 20°C, d. h. der Temperatur, auf der die Innenräume gehalten werden, und der durchschnittlichen täglichen Außentemperatur berechnet. Diese Differenzen werden für alle Tage der Heizperiode, an denen die durchschnittliche tägliche Außentemperatur unter 12°C liegt, addiert und ergeben den Wert für das Bezugsjahr. In diesem Fall wurden die von der Wetterstation der Provinz Bozen, die sich im Bereich des Krankenhauses befindet, für die Stadt Bozen gesammelten Daten für die Jahre 2017 bis 2022 übernommen.

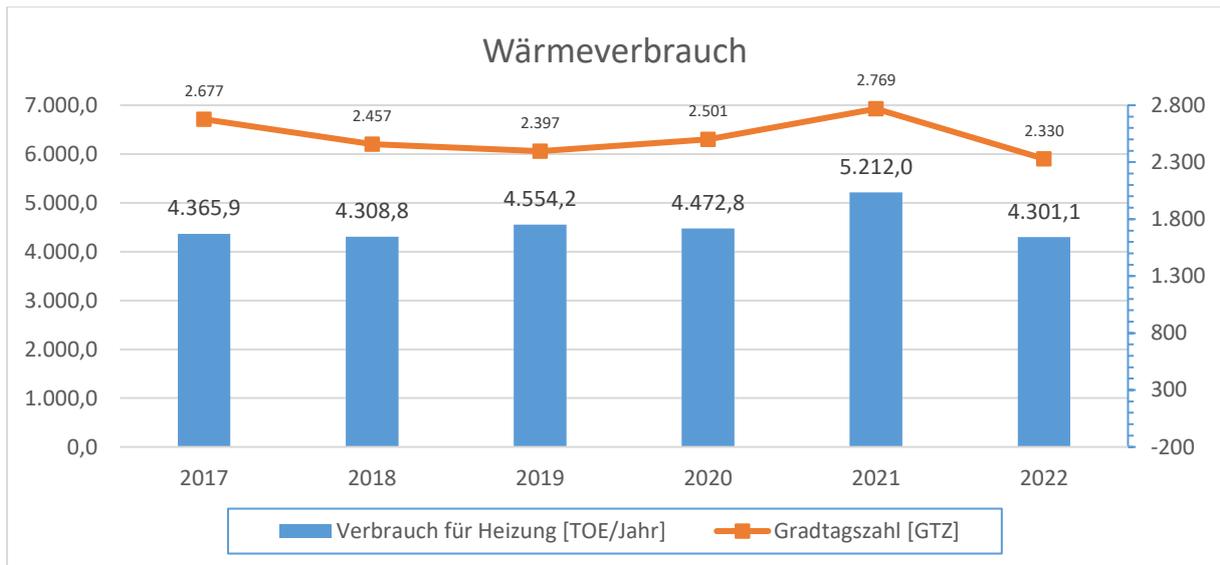


Abbildung: 7 Primärenergieverbrauch für Heizung, ausgedrückt in TOE (2017–2022)

Abbildung: 7 zeigt, wie der Heizwärmeverbrauch von der Gradtagskurve beeinflusst wird und zwischen 2017 und 2022 von einem Tiefstand von 4.301 TOE im Jahr 2022 bis zu einem Höchststand von 5.212 TOE im Jahr 2021 variiert.

Um den Verbrauch unter Ausschluss des Klimaeinflusses besser analysieren zu können, wird in Abbildung: 8

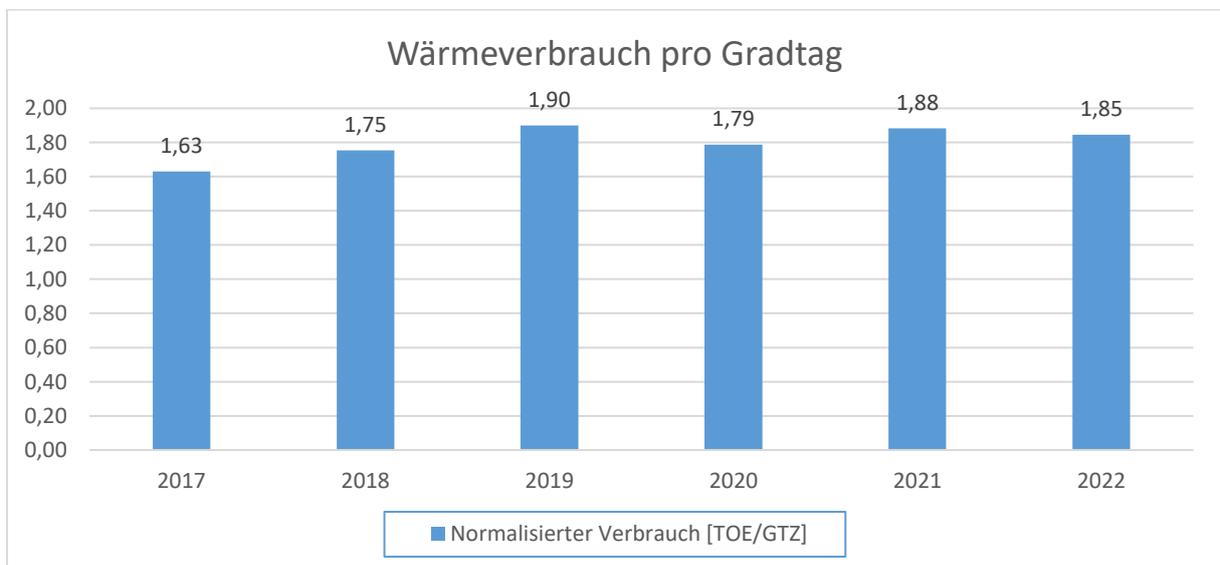


Abbildung: 8 Primärenergieverbrauch bezogen auf den Gradtagswert (2017–2022)

Das Jahr 2017 war mit einem Verbrauch von 1,63 TOE pro Gradtag für die Beheizung von Gebäuden am energieeffizientesten, während 2019 mit einem Verbrauch von 1,90 TOE/Tag am wenigsten effizient war.

Im Jahr 2022 wurde die Energiesituation in Europa aufgrund der weiter steigenden Energiekosten immer kritischer. Angesichts dieser Herausforderung beschloss die öffentliche Verwaltung, eine Reihe außerordentlicher Maßnahmen zu ergreifen, um den Energieverbrauch in ihren Gebäuden im Winter zu senken. Ab Oktober 2022 wurden

zahlreiche Maßnahmen ergriffen, darunter die Verringerung der Heizungseinschaltzeiten, die Senkung der Solltemperaturen, die Kalibrierung der Heizungsanlagen und die Erstellung eines Rundschreibens mit einer Reihe von Empfehlungen für Gebäudeverwalter.

Um die Auswirkungen dieser Maßnahmen zu ermitteln, wurden die Rechnungen der Wärmeträger Methangas und Fernwärme, die monatlich vorliegen, für den ersten Teil des Winters 2022 (Januar–April) und den zweiten Teil des Winters 2022 (Oktober–Dezember) ausgewertet. Um den Klimaeinfluss zu berücksichtigen, wurden darüber hinaus die Gradtage für beide Zeiträume berechnet.

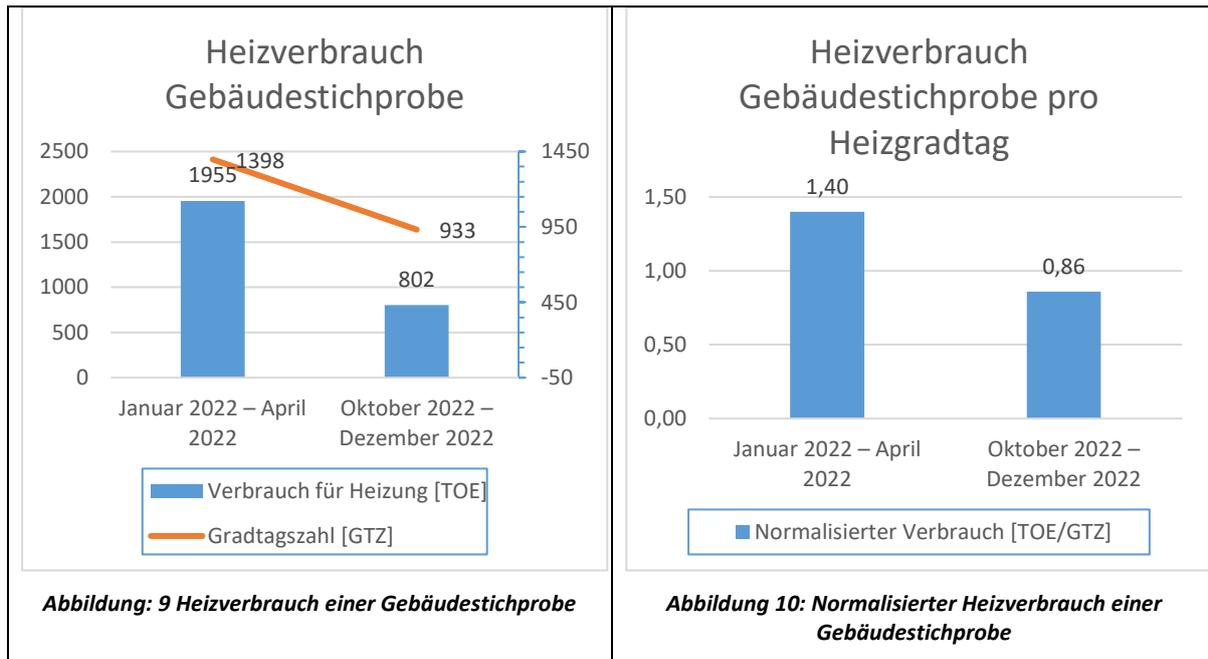


Abbildung: 9 und Abbildung 10 zeigen, dass sich der normalisierte Wärmeverbrauch TOE/Tag für die untersuchte Gebäuestichprobe in der zweiten Jahreshälfte von 1,40 TOE/Tag auf 0,86 TOE/Tag reduziert hat. Für das Jahr 2022 ist somit festzustellen, dass sich die von der Verwaltung ergriffenen Maßnahmen ausgezahlt haben und eine Senkung des Energieverbrauchs möglich war. Diese Ergebnisse zeigen einen sehr positiven Trend hinsichtlich der Energieeinsparungen in den letzten Monaten des Jahres, die zu einer erheblichen Reduzierung des Energiebedarfs geführt haben. wenn sie über einen längeren Zeitraum beibehalten werden, könnt dies in Zukunft zu erheblichen Einsparungen führen.

Ähnlich wie bei der Analyse des Verbrauchs wurden die Heizkosten sowohl in absoluten Zahlen analysiert als auch normalisiert auf der Grundlage von Gradtagen. Abbildung: 11 zeigt die jährlichen Heizkosten für Gebäude.

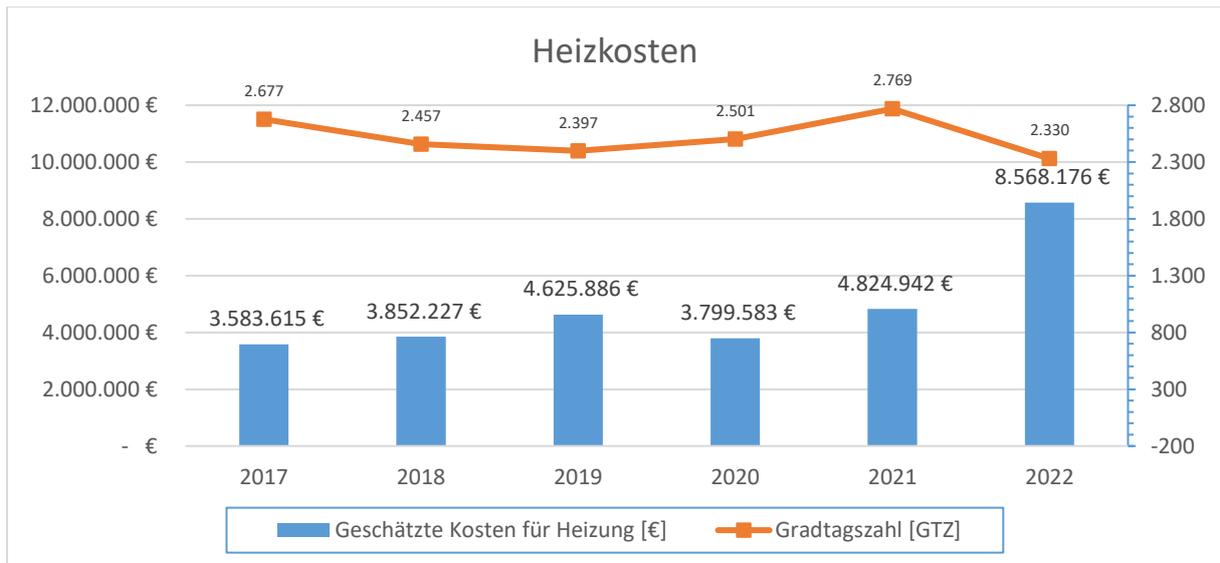


Abbildung: 11 Jährliche Heizkosten für Gebäude (2017–2022)³

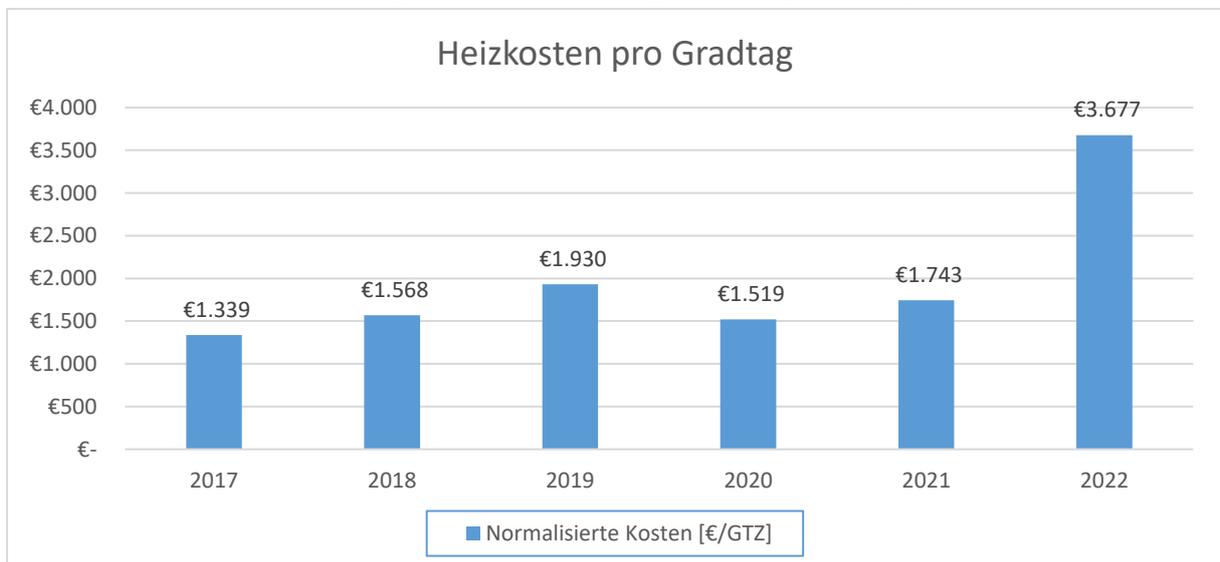


Abbildung: 12 Primärenergieverbrauch, normalisiert auf der Basis von Gradtagszahlen (2017–2022)³

Abbildung: 11 und Abbildung: 12 zeigen den Anstieg der Heizkosten in 2022 aufgrund internationaler Gegebenheiten. Folglich war 2022 das Jahr, in dem die Kosten, sowohl in absoluten Zahlen als auch normalisiert auf Gradtage, ihren höchsten Stand erreichten.

2.1.4 Detaillierte Analyse der Tunnel

Die Gesamtlänge der Tunnel beträgt 67,3 km und teilt sich, wie in Abbildung: 13, dargestellt, in einfache Tunnel, die keine Energieversorgung benötigen (10 % der Gesamtlänge), Tunnel, die nur mit Beleuchtung ausgestattet sind (35 % der Gesamtlänge) und Tunnel mit Beleuchtung und Zwangslüftung (55 % der Gesamtlänge).

³ Die in dieser Analyse dargestellten Kosten verstehen sich inklusive Mehrwertsteuer.

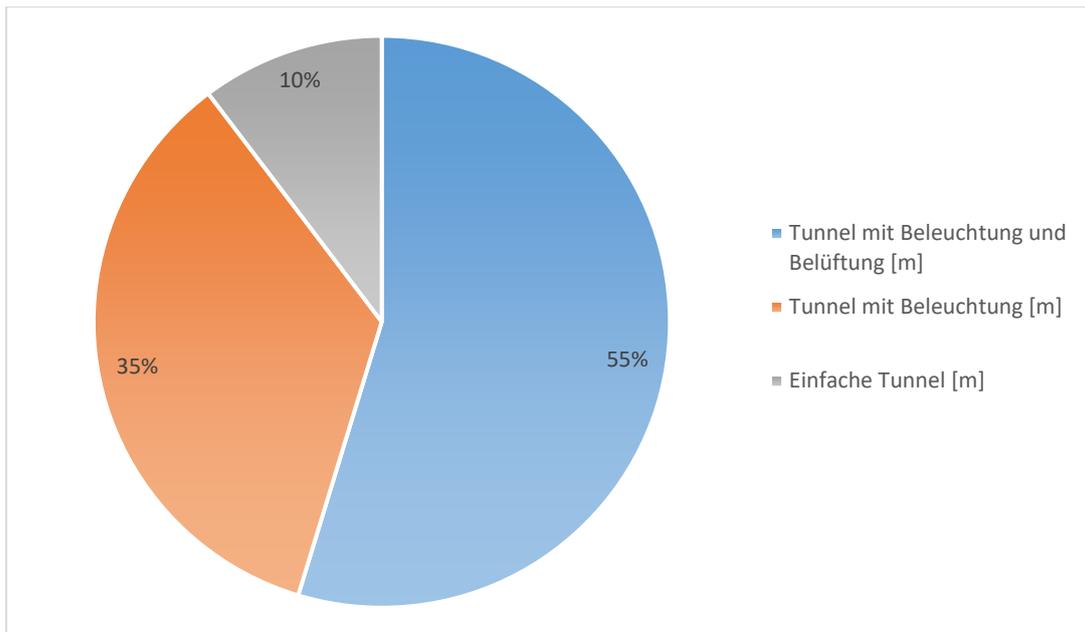


Abbildung: 13 Länge der verschiedenen Tunneltypen

Abbildung: 14 und Abbildung: 17 zeigen den Stromverbrauch und die Kosten für die Tunnelbeleuchtung und -lüftung für die Jahre 2017–2022.

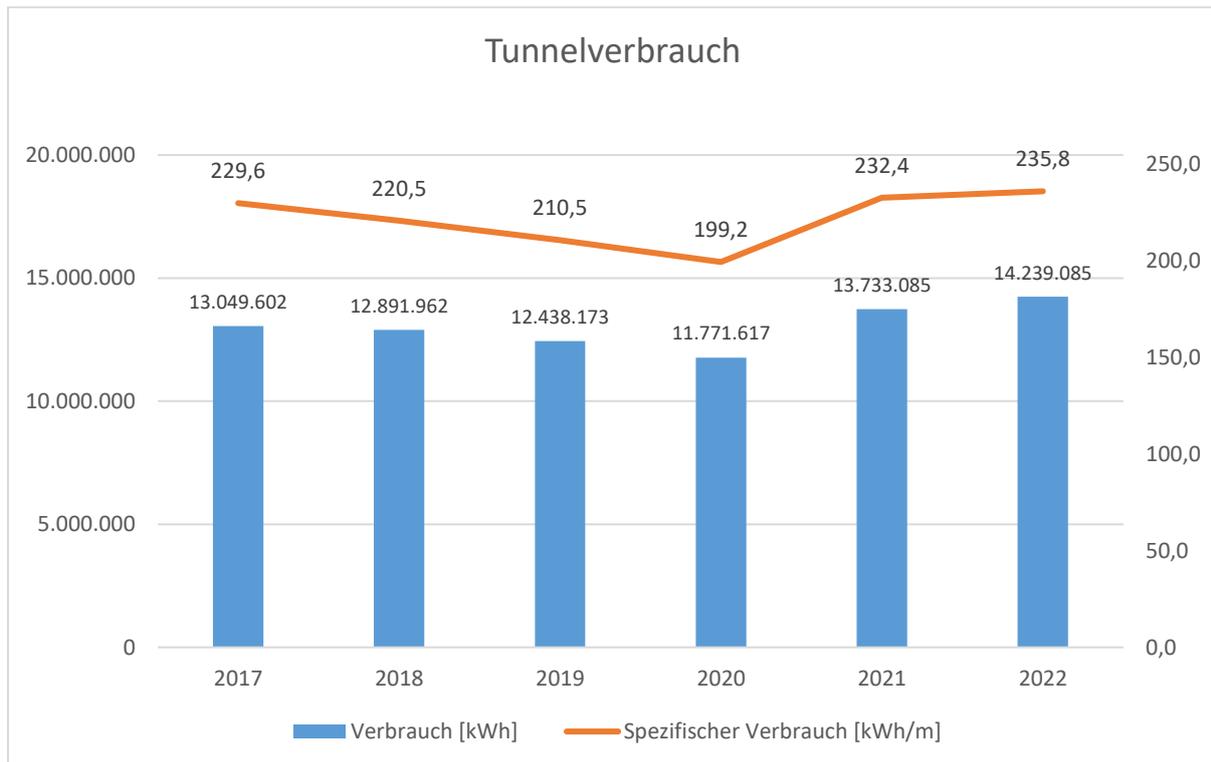


Abbildung: 14 Gesamtenergieverbrauch für Tunnel im Zeitraum 2017–2022

Der durchschnittliche Energieverbrauch der Tunnel lag in den letzten sechs Jahren bei 221 kWh Strom pro Meter Länge, mit einem Spitzenwert von 236 kWh/m im Jahr 2022 und einem Minimum von 199 kWh/m im Jahr 2020.

Es gibt viele Faktoren, die den Energieverbrauch beeinflussen, wobei der Fahrzeugverkehr der wichtigste zu sein scheint und die jährlichen Schwankungen bestimmt. Auch das

Emissionsmanagement und der Betrieb von Sicherheitssystemen, wie z. B. Brandmelde- und Notfallsysteme, beeinflussen den Energieverbrauch. Der Fahrzeugverkehr kann sich erheblich auf den Stromverbrauch von Tunneln auswirken, da mehr Fahrzeuge eine stärkere Beleuchtung erforderlich machen und mehr Luft bewegt werden muss, um die Fahrzeugabgase zu entfernen. Die Analyse der ASTAT-Daten über den Verkehr in Südtirol in Abbildung: 15 zeigt, dass die Schwankungen des Energieverbrauchs in den Tunneln mit dem Fahrzeugverkehr zusammenhängen, wobei im Jahr 2020 aufgrund von Anti-Covid-Beschränkungen der niedrigste Wert und im Jahr 2022 der höchste Wert im Zusammenhang mit einer sehr hohen Verkehrsbelastung zu verzeichnen ist. Die Verkehrsdaten der Jahre 2019 und 2020 wurden überarbeitet, um die teilweise Deaktivierung der Detektoren während dieses Zeitraums zu berücksichtigen.

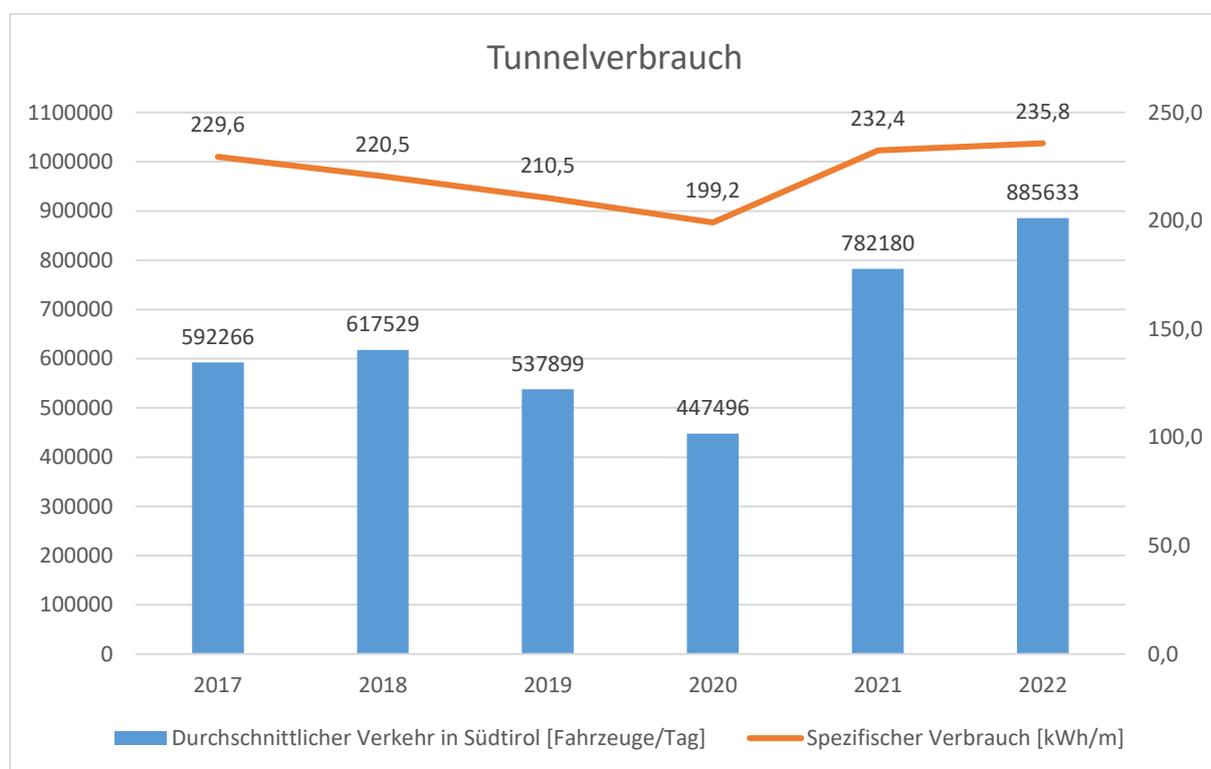


Abbildung: 15 Spezifischer Gesamtenergieverbrauch von Tunneln im Verhältnis zum durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen in Südtirol in den Jahren 2017–2022

Die derzeitige Verwaltung hat in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen, um die Energieeffizienz der Tunnel durch verschiedene objektive und technische Maßnahmen zu verbessern. Insbesondere wurde damit begonnen, die alten Lampen durch neue, fortschrittliche LED-Beleuchtungstypen zu ersetzen, die eine größere Helligkeit und eine drastische Senkung des Energieverbrauchs gewährleisten und damit erheblich zur Verringerung der Umweltbelastung beitragen. Darüber hinaus wurden hochentwickelte Kontrollsysteme installiert, die in der Lage sind, die Nutzung der Leuchten kontinuierlich zu überwachen und ihren Betrieb entsprechend dem tatsächlichen Beleuchtungsbedarf zu verschiedenen Tageszeiten zu optimieren.

Anhand der Klassifizierung der Tunnel in einfache Tunnel, Tunnel mit Beleuchtung und Tunnel mit Beleuchtung und Belüftung kann die Analyse des Verbrauchs und der Kosten detaillierter ausgearbeitet werden. Bei den einfachen Tunneln gibt es keinen Energieverbraucher, während die Daten der beiden anderen Kategorien in Tabelle 5 zusammengefasst sind.

Tabelle 5: Aufschlüsselung des Verbrauchs und der Kosten der Tunneln für das Jahr 2022

	Anzahl	Länge[m]	Verbrauch [kWh]	Kosten [€]	Spezifischer Verbrauch [kWh/m]
Tunnel mit Beleuchtung und Belüftung	37	36'813	8'802'850	3'979'600	108.10
Tunnel mit Beleuchtung	74	23'574	5'436'235	2'583'846	109.61

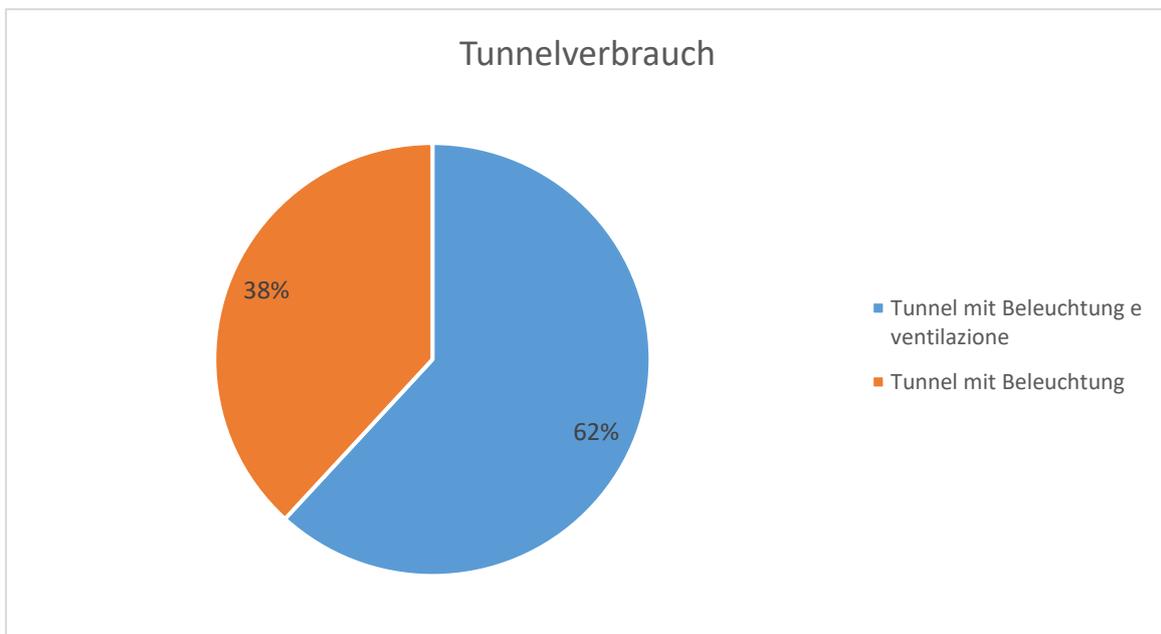


Abbildung 16: Aufschlüsselung des Energieverbrauchs nach Tunnelkategorie im Jahr 2022

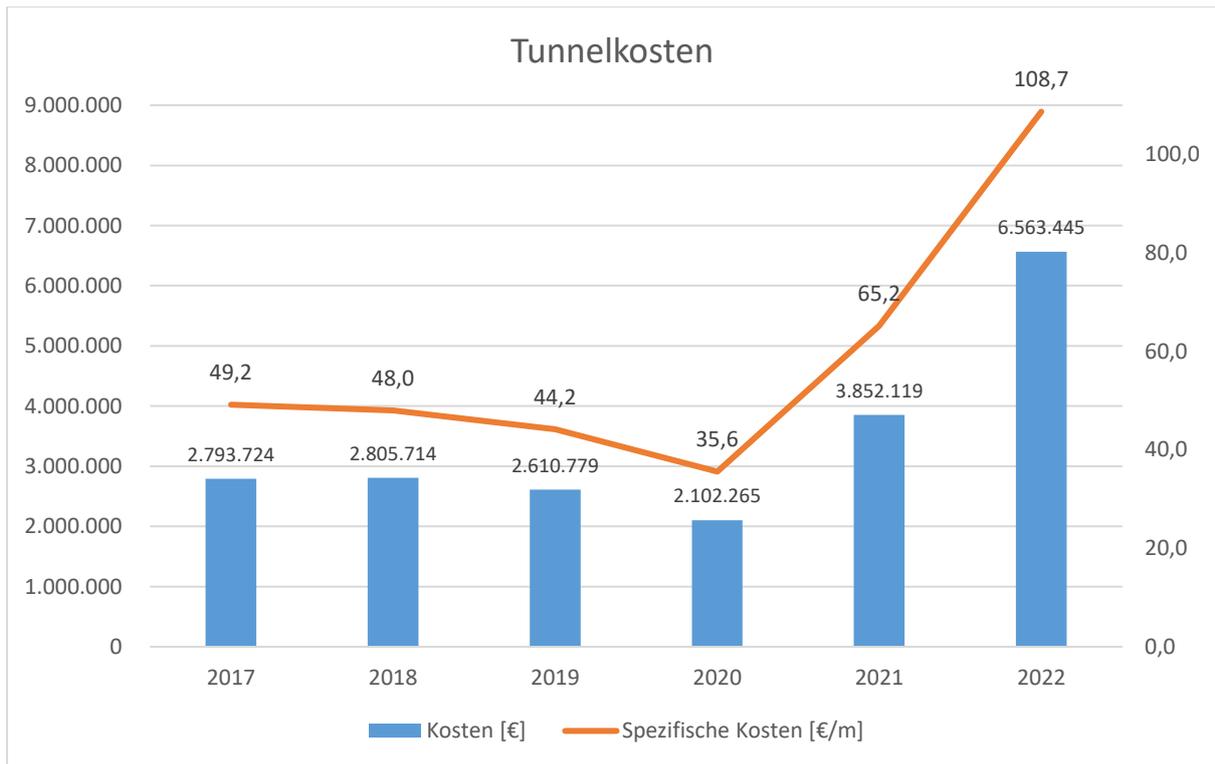


Abbildung: 17 Kosten der Tunnel in den Jahren 2017–2022

Die Energiekosten von Tunneln lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: 38 % entfallen auf ausschließlich beleuchtete Tunnel, 62 % auf solche mit Beleuchtung und Lüftung. In beiden Kategorien liegen die Energiekosten bei etwa 109 €/m und es sind nur geringe Abweichungen zu verzeichnen. In der Regel sind Tunnel, die nur beleuchtet werden, kürzer, sodass der Energieverbrauch pro laufendem Meter durch den Einsatz einer Verstärkungsbeleuchtung im ersten Teil des Tunnels ähnlich hoch ist wie bei komplexeren Tunneln.

Aus den in Abbildung: 17 dargestellten Informationen geht hervor, dass die spezifischen Energiekosten von Tunneln von den Stromtarifen abhängen. Im Jahr 2020, als die Stromkosten 0,18 €/kWh betragen, lagen die spezifischen Energiekosten der Tunnel bei etwa 35 €/m. Im Jahr 2022 hingegen betragen die Stromkosten 0,46 €/kWh, was zu spezifischen Energiekosten für die Tunnel von etwa 109 €/m führte.

2.1.5 Analyse der Versorgungskosten

In diesem Kapitel wurden die Beschaffungskosten der einzelnen Brennstoffe/Energieträger im Verhältnis zu den von der Provinz gezahlten durchschnittlichen Einheitskosten analysiert.

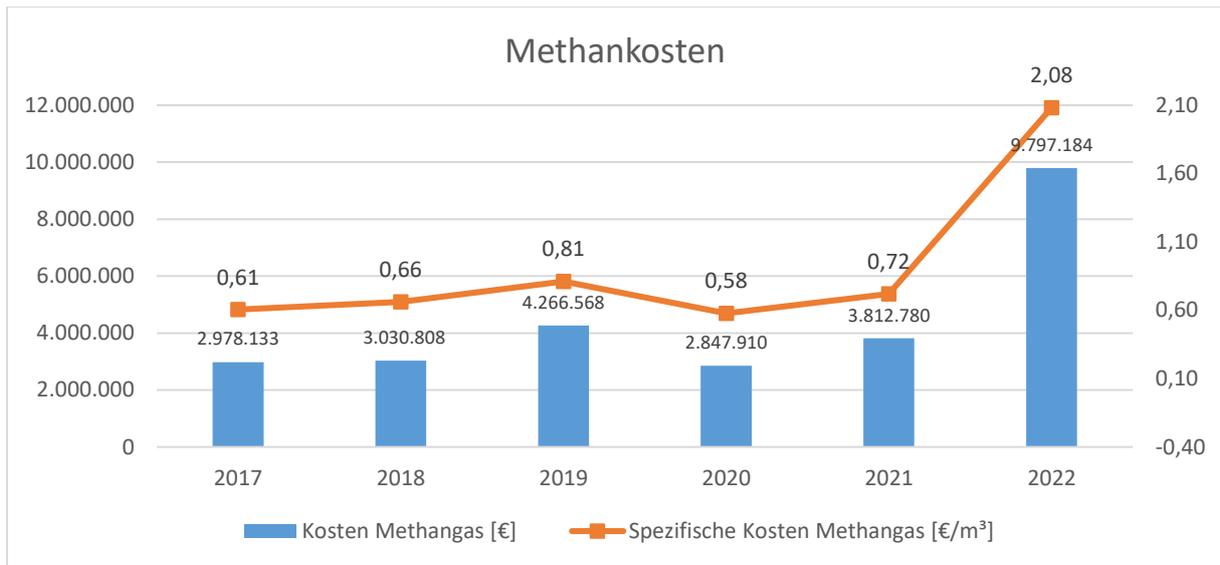


Abbildung: 18 Jährliche und spezifische Kosten für die Versorgung mit Methangas (2017–2022)

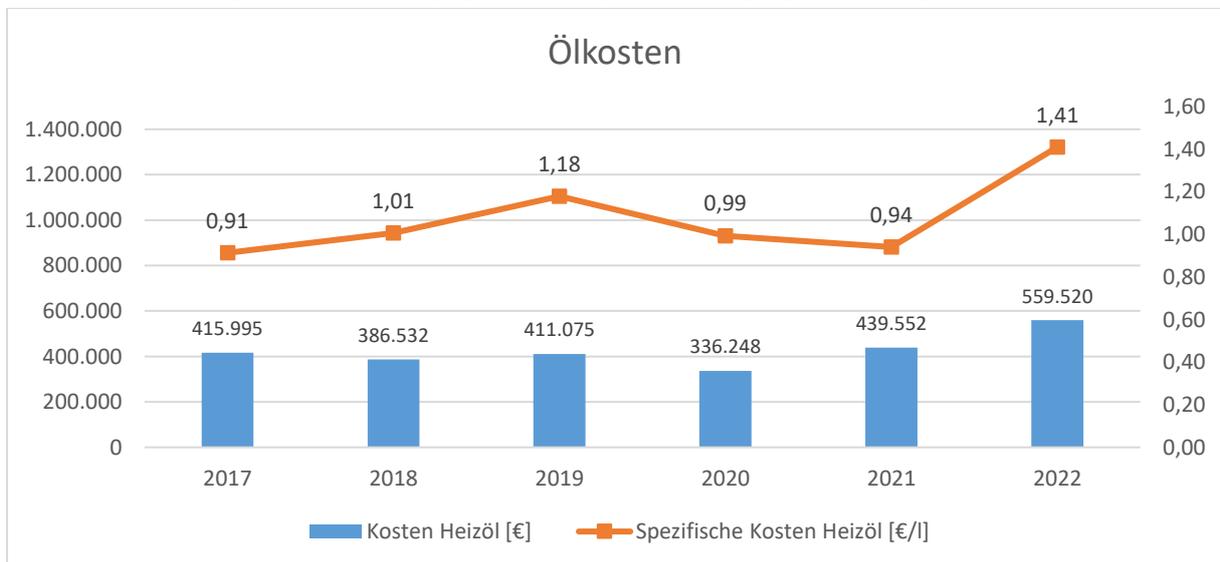


Abbildung: 19 Jährliche und spezifische Kosten für die Versorgung mit Dieselkraftstoff (2017–2022)

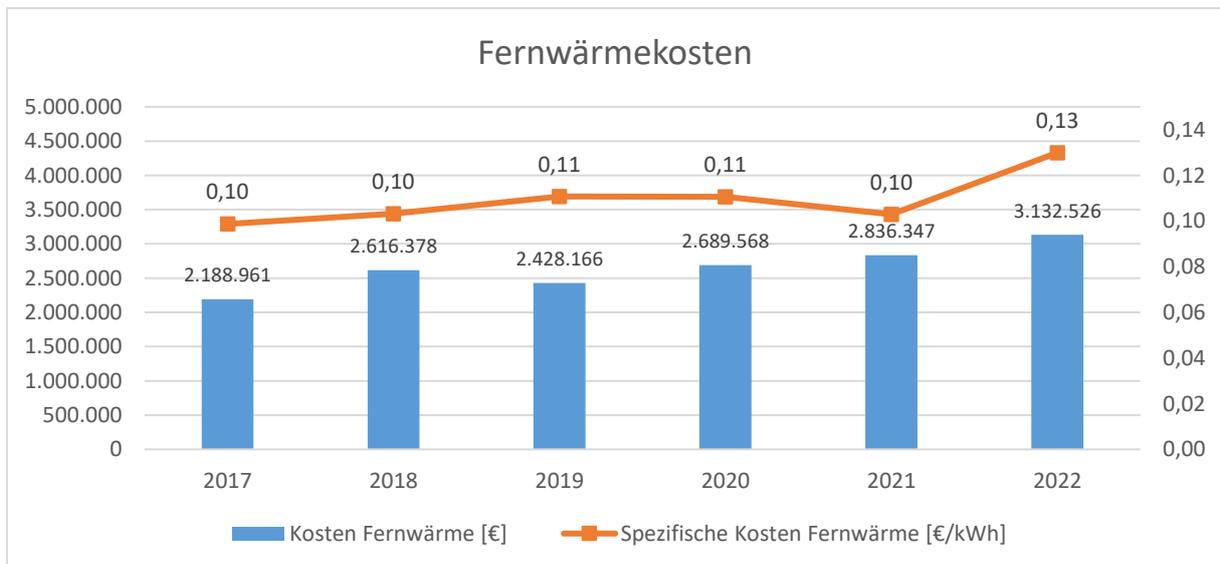


Abbildung: 20 Jährliche und spezifische Kosten für die Versorgung mit Fernwärme (2017–2022)

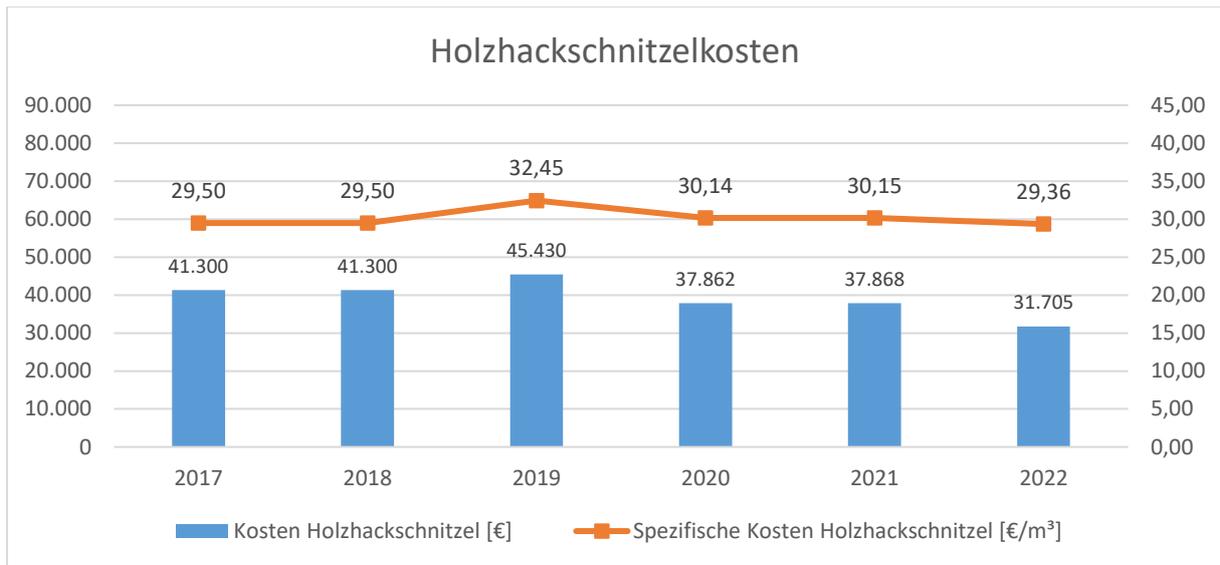


Abbildung: 21 Jährliche und spezifische Kosten für die Versorgung mit Biomasse (2017–2022)

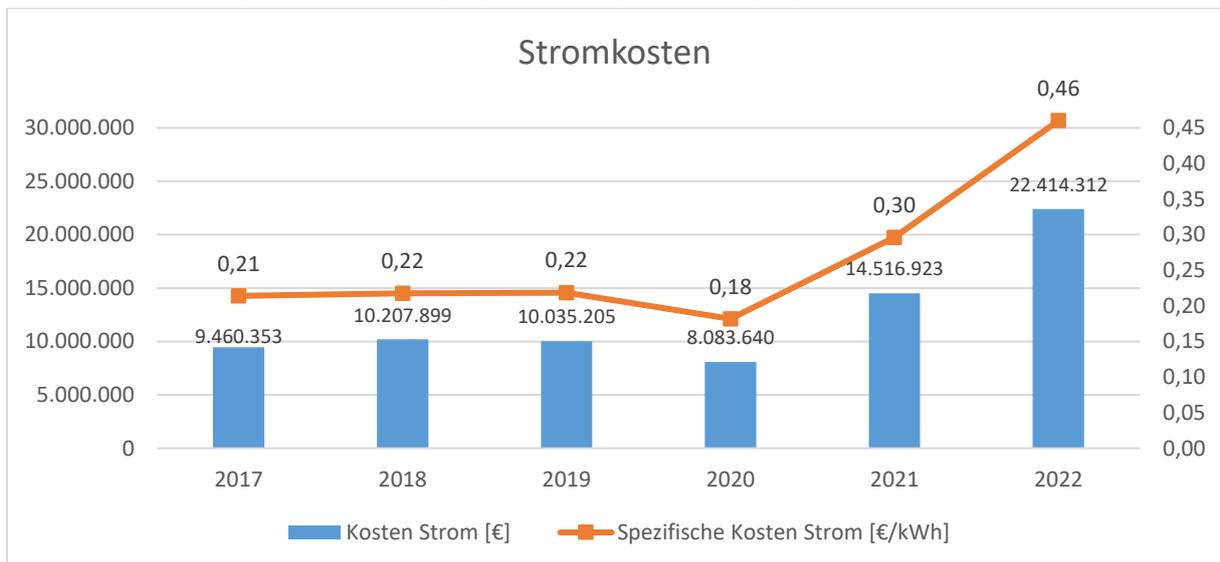


Abbildung: 22 Jährliche und spezifische Kosten für die Versorgung mit Strom (2017–2022)

Die Preisanalyse der Energieträger hat ergeben, dass im Jahr 2020 die Kosten für fast alle Energieträger, mit Ausnahme von Biomasse und Fernwärme, deutlich gesunken sind. Dies ist auf eine Kombination verschiedener Faktoren zurückzuführen, darunter ein Rückgang der weltweiten Energienachfrage und eine Senkung der Rohstoffkosten. Im Jahr 2021 und insbesondere im Jahr 2022 hingegen kam es aufgrund internationaler Spannungen zu einem deutlichen Anstieg der Energiepreise. Besonders stark war der Anstieg der Kosten für Erdgas und Strom. Vor allem der Preis für Erdgas stieg im Vergleich zu den durchschnittlichen Kosten im Jahr 2020 um 260 %, während der Strompreis im Vergleich zum Durchschnittspreis im Jahr 2020 um 150 % anstieg. In Abbildung: 23 werden die unterschiedlichen Kosten pro Energieeinheit der verschiedenen Energiequellen und -träger verglichen.

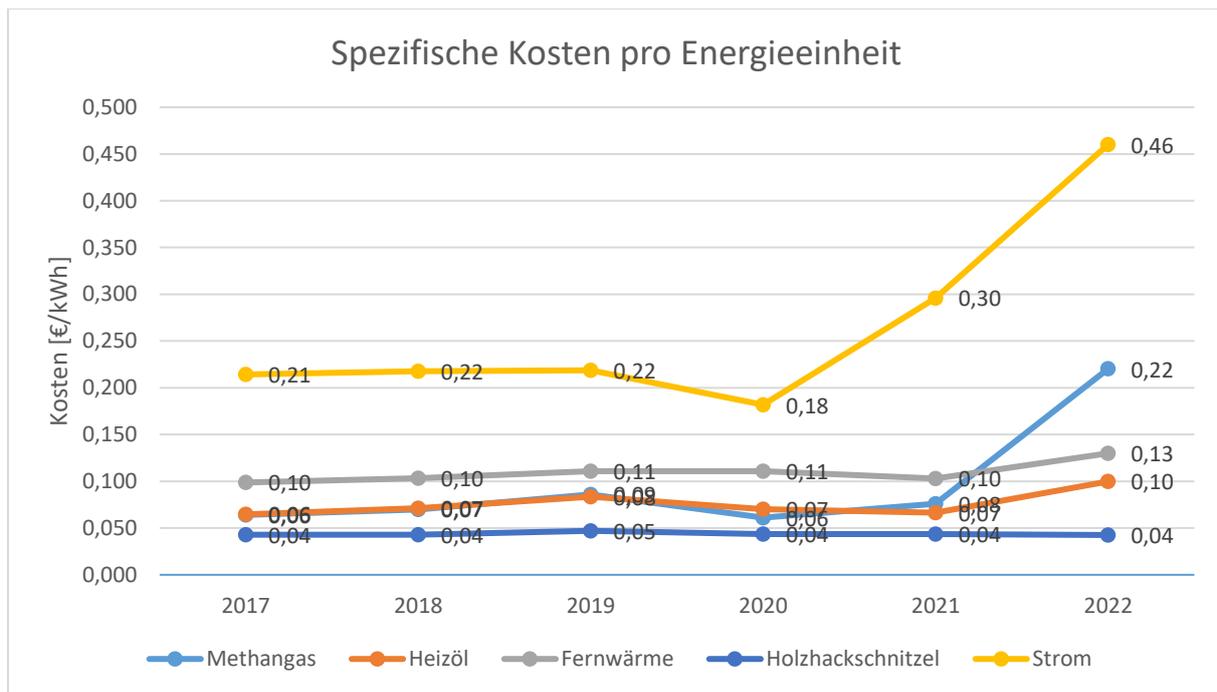


Abbildung: 23 Spezifische Kosten pro Energieeinheit für die verschiedenen Energiequellen und -träger

Es wird deutlich, dass Biomasse der billigste Energieträger ist, aber etwas mehr Anlagenwartung, vor allem aber Lagerräume mit automatischen Systemen zur Beladung der Anlage erfordert.

2.1.6 Schlussfolgerungen zum Verbrauchsstatus von Gebäuden und Tunneln

Eine verantwortungsvolle Planung der Bewirtschaftung und Instandhaltung sowie der Energieeffizienzmaßnahmen des Immobilienvermögens der Autonomen Provinz Bozen ist dank einer vorausgehenden Verbrauchs- und Kostenanalyse möglich. Diese Einstufungen sind unter Berücksichtigung von Klima- und Brennstoffkostenfaktoren eine wichtige Investition zur Senkung des Verbrauchs und zur Erreichung der Ziele der europäischen Strategie „Renovation Wave“.

Der Bericht veranschaulicht das Energieverhalten des Immobilienvermögens im Laufe der letzten Jahre und lässt eine leicht steigende Tendenz erkennen. Die Jahre 2020 bis 2022 waren allerdings außergewöhnlich: 2020 kam es zu einem Rückgang des Verbrauchs und der Kosten aufgrund der Lockdowns, während 2021 ein sehr starker Anstieg des Verbrauchs zu verzeichnen war und 2022 ein dramatischer Anstieg der Energietarife aufgrund internationaler Spannungen folgte.

In Anbetracht der aktuellen Situation sind die Einrichtung einer Arbeitsgruppe und eine starke Koordinierung zwischen Instandhaltung, Anlagenverwaltung und energetischer Modernisierung wichtiger denn je, um erhebliche Einsparungen zu erzielen und den Verbrauch zu senken.

2.2 Energieaudits für Gebäude

Im Jahr 2018 beauftragte die Abteilung Vermögensverwaltung der Provinz Bozen die Durchführung eines Energieaudits für eine erste Gruppe von 27 Gebäuden. Diese Arbeit

ermöglichte die Definition des grundlegenden Rahmens für die Vorbereitung einer Ausschreibung für die Sanierung und Verwaltung dieser Gebäude.

Darüber hinaus beauftragte die Landesregierung im Jahr 2019 die Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus mit der Durchführung von Energieaudits an rund 300 Gebäuden der Provinz. Dabei wurde eine Prioritätenliste der Gebäude festgelegt, an denen Energieaudits gemäß DIN CEI EN 16247 durchgeführt werden sollen.

Die Klassifizierung der Gebäude erfolgte auf der Grundlage des Energieverbrauchs, des Bau-/Sanierungsjahres und der von der Provinz festgelegten Prioritäten. Zunächst wurde eine Rangliste auf der Grundlage des gesamten Primärenergieverbrauchs (der den Wärme- und Stromverbrauch umfasst) der Gebäude erstellt: Diese Analyse zeigt, dass das Paretoprinzip gilt, da etwa 80 % des Verbrauchs auf 20 % des Gebäudebestands der Provinz entfallen (Abbildung: 24).

Außerdem wurde älteren Gebäuden Vorrang eingeräumt, die eine größere „Dringlichkeit“ für eine Renovierung aufweisen. Schließlich werden bei gleichem Verbrauch Gebäude mit Ölheizungsanlagen bevorzugt.

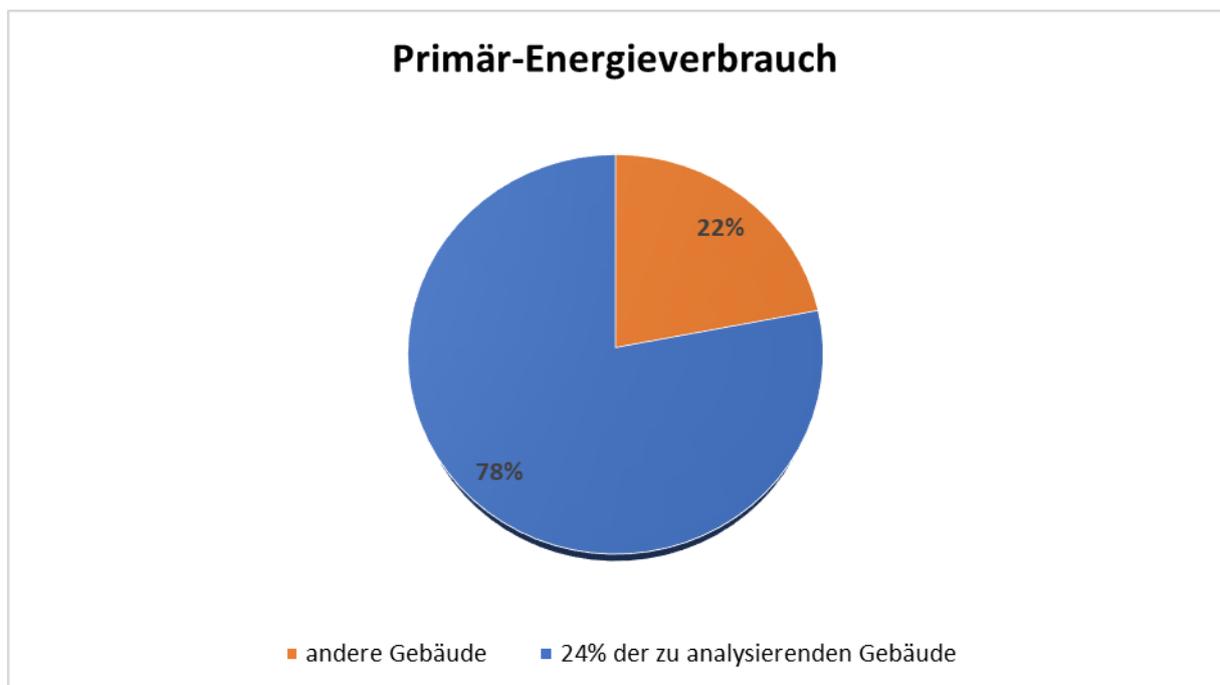


Abbildung: 24 Aufschlüsselung des Primärenergieverbrauchs des Gebäudebestands (ca. 300 Gebäude)

Etwa sechzig Gebäude sind für 78 % des Gesamtverbrauchs verantwortlich und bedürfen dringend einer Sanierung.

Für jedes dieser Gebäude wird derzeit eine Energiediagnose gemäß der Norm DIN CEI EN 16247-2 durchgeführt. Mit Hilfe der durchgeführten Energiemodellierung wird der Autonomen Provinz Bozen ein dreidimensionales Modell im .ifc-Format zur Unterstützung des Facility Managements zur Verfügung gestellt. Das mit Hilfe einer KTI-zertifizierten Software erstellte dreidimensionale Energiemodell kommt zum Einsatz, wenn bereits zum

Zeitpunkt des Audits eine Beurteilung von Verbesserungsmaßnahmen an der Gebäudehülle, d.h. von opaken Oberflächen (Wärmedämmung) und/oder transparenten Abschlüssen (Ersatz von Türen und Fenstern mit geringer Energieeffizienz), erforderlich ist.

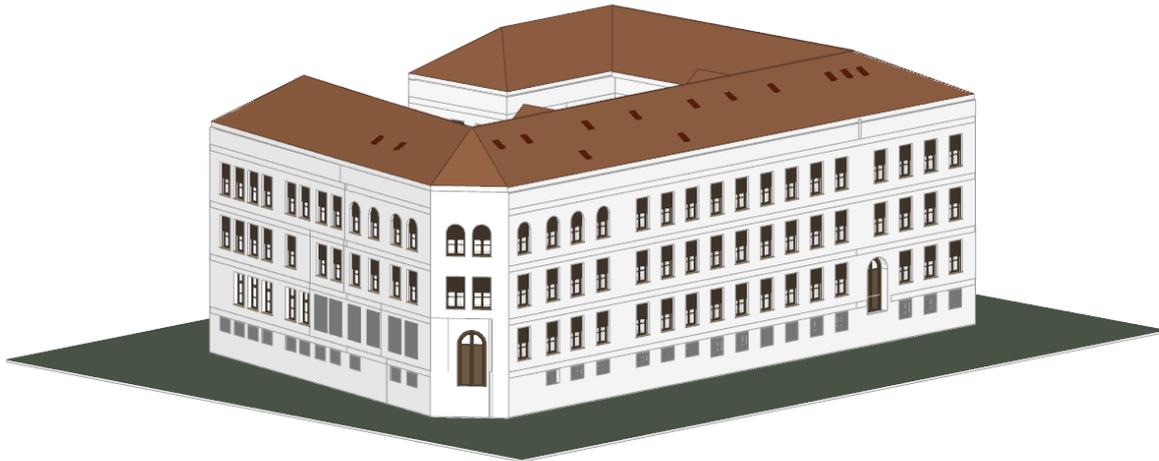


Abbildung: 25 Beispiel für ein dreidimensionales Energiemodell

Wenn angesichts der Eigenschaften und der Qualität des untersuchten Gebäudes die oben genannten Maßnahmen nicht erforderlich sind, wird ein Energiemodell erstellt, das die Unterteilung der verschiedenen Energieverbräuche in verschiedene Teilbereiche ermöglicht. Die Aufschlüsselung erfolgt durch die Analyse von Daten, die von Messgeräten (wie z. B. Strom- und Wärmezählern) geliefert werden, oder, falls diese nicht zur Verfügung stehen, durch Schätzungen. Die Schätzungen werden auf der Grundlage von Informationen aus den verfügbaren Unterlagen, der Vor-Ort-Arbeit der zuständigen Techniker/innen und der Befragung verschiedener Beteiligter, darunter Wartungsunternehmen, Ansprechpartner/innen vor Ort, Mieter/innen und Gebäudenutzer/innen im Allgemeinen, vorgenommen.

Die Audittätigkeiten werden weiterhin von der Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus durchgeführt. Nach dem derzeitigen Stand der Untersuchungen entfallen 61 % des Verbrauchs auf die rund sechzig analysierten Gebäude mit dem größten Sanierungsbedarf, denen 78 % des Gesamtverbrauchs zuzurechnen sind. In Bezug auf die gesamte Primärenergie, die mit dem Gebäudebestand von ca. 300 Gebäuden verbunden ist, wurden 43 % des Verbrauchs analysiert.

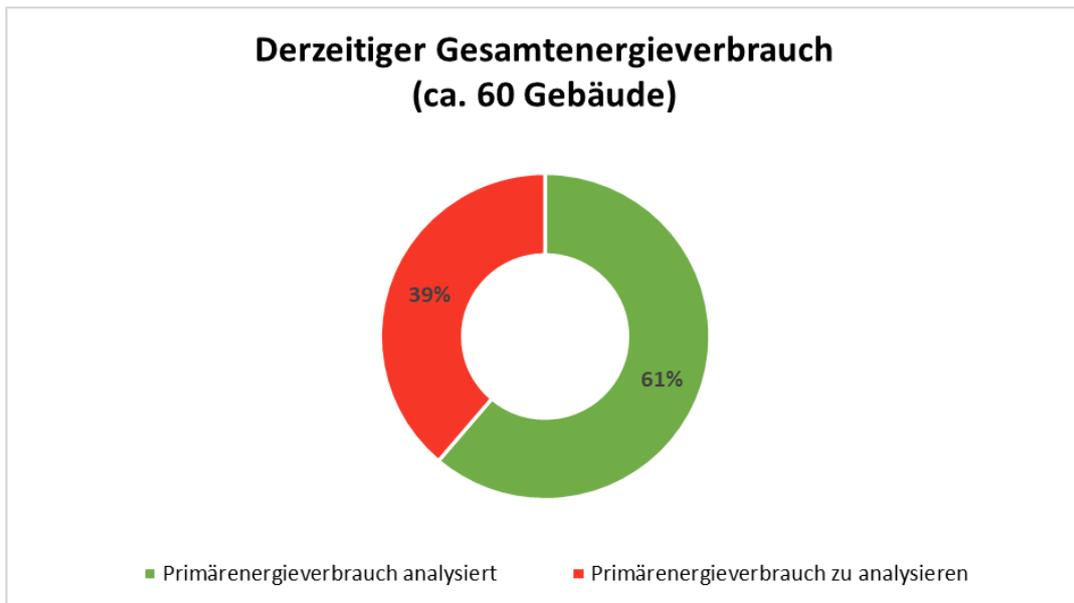


Abbildung: 26 Aufschlüsselung des analysierten Verbrauchs an Primärenergie des energieintensivsten Gebäudebestands (ca. 60 Gebäude)

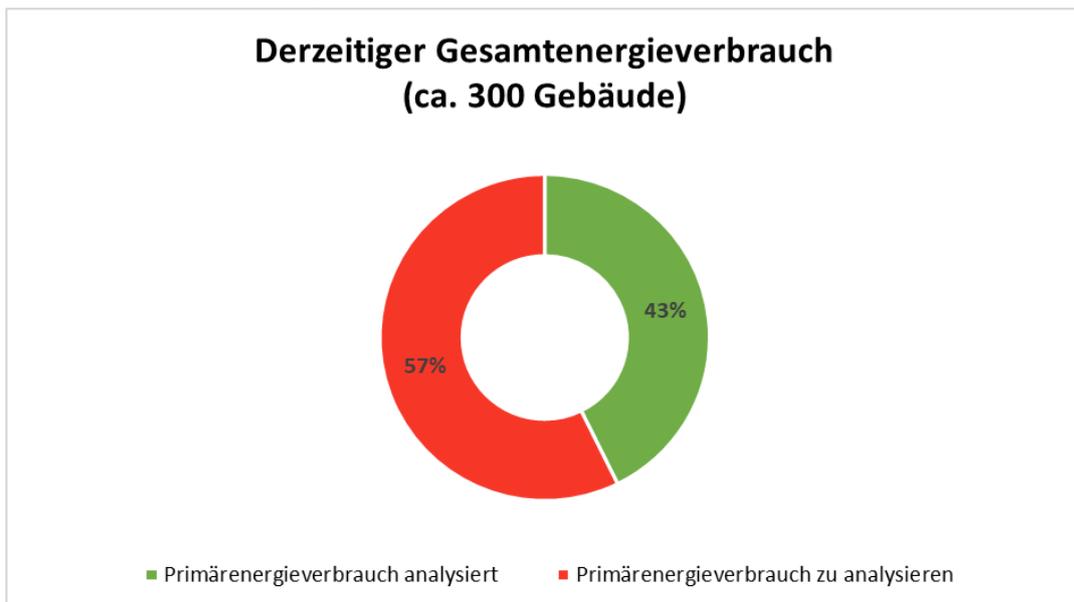


Abbildung: 27 Aufschlüsselung des analysierten Verbrauchs an Primärenergie des Gebäudebestands (ca. 300 Gebäude)

3 Definition von Sanierungsszenarien und Replizierbarkeit

Im Laufe des Jahres 2018 hat der von der Abteilung Vermögensverwaltung der Autonomen Provinz Bozen eingerichtete Ausschuss Energy Management auf europäischer Ebene Möglichkeiten zur Umsetzung der im Klimaplan „Energie Südtirol 2050 – Südtirol auf dem Weg zum KlimaLand“ vorgesehenen öffentlichen Maßnahmen ermittelt.

Zwischen Ende 2018 und den ersten Monaten des Jahres 2019 trafen sich der Projektleiter und einige Vertreter des Ausschusses Energy Management mit Vertretern des Europäischen Energieeffizienzfonds („EEEF“ oder „Fonds“), um sich auf ein Investitionsprogramm und ein

Paket technischer Unterstützungsmaßnahmen zu einigen, die für die Umsetzung dieses Programms mit dem entsprechenden Budget erforderlich sind. Der European Energy Efficiency Fund (EEEF) S.A., SICAV-SIF ist eine „société d'investissement à capital variable“ nach luxemburgischem Recht, die von der Europäischen Kommission in Zusammenarbeit mit der Europäischen Investitionsbank gegründet wurde. Die anfängliche Kapitalausstattung des Fonds, die von der Europäischen Kommission bereitgestellt wurde, wurde anschließend durch die Beiträge der Sponsoren Europäische Investitionsbank, Cassa Depositi e Prestiti und Deutsche Bank in ihrer Funktion als Investmentmanager erhöht. Der EEEF unterstützt die Ziele der Europäischen Union zur Förderung eines nachhaltigen Energiemarktes und des Klimaschutzes. Der Fonds betreibt auch die EEEF TA Facility (die „technische Unterstützung“) zur Unterstützung öffentlicher Einrichtungen, die bankfähige Investitionsprogramme mit ehrgeizigen Zielen für eine nachhaltige Energieversorgung entwickeln wollen. Begünstigte der technischen Unterstützung sind ausschließlich öffentliche Einrichtungen, die die Beratungsdienste in Anspruch nehmen können, um beispielsweise Durchführbarkeitsstudien, Unterlagen für Ausschreibungen und Verträge sowie Energieaudits durchzuführen und die wirtschaftliche Tragfähigkeit ihrer Investitionen zu bewerten. Die EEEF TA Facility wird von der Deutschen Bank AG als EEEF TA Manager verwaltet und hat im Rahmen des Programms Horizon 2020 der Europäischen Union ELENA-Mittel erhalten.

Mit Beschluss Nr. 299 vom 16. April 2019 hat die Landesregierung ein Programm zur Sanierung von 27 Gebäudekomplexen mit der Bezeichnung „Building Renovation +“ genehmigt, das auch durch den teilweisen oder vollständigen Einsatz von Fremdkapital umgesetzt werden kann. Die Ziele des Projekts lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- In den kommenden Jahren sollen nicht nur die Kosten der Energieversorgungsunternehmen, sondern auch der tatsächliche Bedarf und die Schadstoffemissionen gesenkt werden;
- Ankurbelung von Investitionen der öffentlichen Versorgungsbetriebe durch Partnerschaften mit privaten Akteuren;
- Entwicklung wirksamer Methoden, die auf die Kommunen, die Wohnungsbaugesellschaften und die im Bausektor tätigen Privatpersonen übertragen werden können und die gleichzeitig eine optimale Nutzung der öffentlichen und privaten Vermögenswerte, eine optimale Auswirkung auf die lokale Entwicklungspolitik, den Wettbewerb zwischen den Wirtschaftsakteuren und eine maximale Transparenz des administrativen Handelns gewährleisten.

Mit demselben Beschluss der Landesregierung wurde auch der Vertrag über technische Unterstützung zwischen der Provinz und dem EEEF gebilligt, durch den der Fonds der Provinz wirtschaftliche und personelle Ressourcen im Wert von 400.000 Euro zuzüglich Mehrwertsteuer zur Verfügung stellt, die für die Ausarbeitung von Rechtsakten und Dokumenten sowie für die Durchführung technischer und wirtschaftlicher Audits verwendet werden.

Auf der Grundlage der Angaben der Landesregierung hat die Arbeitsgruppe (bestehend aus Euregio Plus SGR, Eurac Research, Nctm Studio Legale und Freiberuflern) die Provinz bei der Ausarbeitung der Unterlagen unterstützt, die für die Veröffentlichung (die am 03.12.2019

erfolgte) der Bekanntmachung zur Einleitung einer vorläufigen Marktuntersuchung gemäß Art. 66 des Gesetzesdekrets Nr. 50 vom 18. April 2016 nützlich sind, um die Wirtschaftsakteure über das Projekt „Building Renovation +“ zu informieren und ihre Vorschläge und Beiträge zu sammeln und zu analysieren.

Die Autonome Provinz Bozen hat die Konsultationsphase am 12. Februar 2020 nach einer öffentlichen Sitzung und dem Eingang von 8 Beiträgen formell beendet.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Beiträge und auf der Grundlage der durchgeführten Aktivitäten hat die Autonome Provinz Bozen am 11. August 2020 beschlossen, – wiederum mit technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Unterstützung der Arbeitsgruppe – eine Ad-hoc-„Bekanntmachung“ zu veröffentlichen,⁴ um Hinweise und Lösungen vom Referenzmarkt zu erhalten. Dadurch sollte überprüft werden, ob die notwendigen Voraussetzungen für die Bewertung der Durchführbarkeit der Initiative vorhanden waren. Diese Bewertung betraf u. a. die Analyse von Angebot und Nachfrage, die wirtschaftlich-finanzielle und wirtschaftlich-soziale Nachhaltigkeit des Vorhabens sowie die Art und Intensität der mit dem Partnerschaftsvorhaben verbundenen Risiken. Mit der Veröffentlichung der Bekanntmachung wollte die Provinz den Markt auffordern, nachhaltige Angebote einzuholen. Ziel war es, anhand qualitativer und quantitativer Kriterien den besten Vorschlag (den wirtschaftlich günstigsten Vorschlag) zu ermitteln, dem der Status des Projektträgers zuerkannt werden sollte. Dessen Aufgabe war, das offene Ausschreibungsverfahren für die Vergabe eines gemischten Konzessionsvertrags im Rahmen einer öffentlich-privaten Partnerschaft für die endgültige und ausführende Planung, die Durchführung, die ordentliche und außerordentliche Wartung der energetischen Modernisierungsmaßnahmen sowie für das Energiemanagement der in der Einleitung genannten Kompendien mit Finanzierung durch Dritte (FTT) einzuleiten.

In der Vorveröffentlichungsphase konzentrierte sich die Arbeitsgruppe auf die Ausarbeitung der technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Unterlagen, die als Referenz für die Bekanntmachung dienen sollten. Insbesondere wurden einige technische und wirtschaftliche Szenarien entwickelt, um das Potenzial in Bezug auf Energieeffizienz und Senkung des Energieverbrauchs im Zusammenhang mit verschiedenen Investitionsniveaus zu veranschaulichen.

Während des Zeitraums der Veröffentlichung der Ausschreibung waren die Arbeitsgruppe und die Referenzbüros der Provinz damit beschäftigt, die zahlreichen (mehr als 40) Anfragen potenzieller Antragsteller nach Erläuterungen und detaillierten technischen, rechtlichen und wirtschaftlich-finanziellen Informationen zu beantworten.

Innerhalb der in der öffentlichen Bekanntmachung zur Einreichung von Vorschlägen angegebenen Frist gingen vier Vorschläge ein, die anschließend vom Auswahlausschuss mit Unterstützung der Arbeitsgruppe geprüft wurden. Am 21. September 2021 ermittelte die Provinz nach eingehender Prüfung der Vorschläge den Wirtschaftsakteur, dessen Angebot gemäß den in der genannten Bekanntmachung aufgeführten Kriterien die höchste Punktzahl

⁴ gemäß Artikel 183, Absatz 15 des gesetzesvertretenden Dekrets Nr. 50/2016

erhielt. Es handelte sich dabei um das Angebot von Engie Servizi S.p.a. (der „Antragsteller“ oder der „Wirtschaftsakteur“) in seiner Eigenschaft als federführendes Mitglied des mit Dolomiti Energia Solutions S.r.l. gebildeten vorübergehenden Zusammenschlusses von Unternehmen (raggruppamento temporaneo di imprese – „RTI“).

Zwischen Oktober 2021 und Januar 2022 fand eine wichtige Zwischenphase statt, in der der Projektleiter den Wirtschaftsakteur aufforderte, bestimmte Änderungen vorzunehmen, um den eingegangenen Vorschlag für „durchführbar“ erklären zu können, Änderungen, die vom RTI akzeptiert wurden.

Mit dem Beschluss Nr. 157 vom 8. März 2022 erkannte die Landesregierung offiziell die technische/wirtschaftliche Durchführbarkeit des vom RTI – bestehend aus Engie und Dolomiti Energia – vorgelegten Projektfinanzierungsvorhabens an und erklärte es zum „Projektträger“ im Sinne von Artikel 183, Absatz 10 des Gesetzesdekrets Nr. 50/2016.

Der Vorschlag der RTI sah Investitionen in Höhe von ca. 50 Mio. € vor, die in den nächsten 12 Monaten in 27 Immobilienkomplexen entwickelt werden sollen. Der Businessplan der Maßnahme basierte auf der Erteilung einer 20-jährigen Konzession und der Zahlung jährlicher Gebühren, die nicht nur die Energiekomponente, sondern auch den Anteil an der ordentlichen und außerordentlichen Instandhaltung umfassen.

Nach Abschluss der Maßnahme wird mit einer finanziellen Einsparung für die Provinz gerechnet, was einer Senkung des Verbrauchs um 13 % gegenüber dem ursprünglich in der Bekanntmachung genannten Zielwert entspricht. Insgesamt also etwa 50 % weniger als der derzeitige Verbrauch.

Die Maßnahme ist, wie ursprünglich geplant, Teil eines umfassenderen Projekts, das zur Sanierung aller Gebäude der Provinz führen wird. Dabei werden die gleichen Methoden und Verfahren wie bei öffentlich-privaten Partnerschaften angewandt, bei der die Wirtschaftsbeteiligten Durchführbarkeitsstudien erstellen und die öffentliche Verwaltung diese bewertet und gegebenenfalls Verbesserungen fordert.

Im Vergleich zu den einst geplanten Aktivitäten kam es zu Verzögerungen und Abweichungen, die im Wesentlichen auf zwei verschiedene Ereignisse zurückzuführen sind. Das erste Ereignis steht im Zusammenhang mit dem Einspruch eines der vier Teilnehmer, der Ende 2022 vom regionalen Verwaltungsgericht abgewiesen wurde. Der zweite Grund hängt zum einen mit der Notwendigkeit zusammen, die technischen Vorschläge nach weiteren Anfragen der Provinz zu aktualisieren, und zum anderen mit der Notwendigkeit, den Rahmen der Investitionen und Aktivitäten unter Berücksichtigung der zwischenzeitlich eingetretenen Ereignisse höherer Gewalt im Zusammenhang mit dem Krieg in der Ukraine zu aktualisieren. Der Beginn der Ausschreibung wird daher in der zweiten Hälfte des Jahres 2023 erfolgen, wobei die vom Projektträger durchgeführte Durchführbarkeitsstudie als Grundlage dient, die im Mai und Juni 2023 überprüft und aktualisiert wird. Der Zuschlagsempfänger, der voraussichtlich bis 2023 ermittelt wird, kann auf die finanzielle Unterstützung des EEEF zählen, der sein Interesse bekundet hat, diese Maßnahme durch die Anwendung von tendenziell marktgerechten Zinssätzen zu unterstützen, sowie auf die Unterstützung der Euregio Plus, die

Untersuchungen zur Ermittlung von Ad-hoc-Instrumenten durchführt, die zur Finanzierung von in diesem Gebiet entwickelten ÖPP-Projekten geeignet sind.

Anlage I Verbräuche und Betriebskosten der Gebäude

Für die Bewertung der Energiequalität eines Gebäudes ist es erforderlich, die Werte der Energieintensität zu berechnen, indem die Jahresverbräuche mittels eines Parameters berechnet werden, welcher die Größe des Gebäudes darstellt; in diesem Fall wurde das beheizte Bruttovolumen angewendet. Die Analyse bezieht sich auf jene Gebäude, für die diese Information zur Verfügung steht (62 Bauhöfe und Straßenstützpunkte, 40 Bürogebäude, 47 Schulgebäude, 9 Fachoberschulen, 6 Sportanlagen).

Für diese Gebäude wurden die spezifischen Verbräuche thermischer und elektrischer Energie und die Gesamtkosten der Energieversorgung für die Jahre 2017–2021 erhoben.

Bauhöfe und Straßenstützpunkte

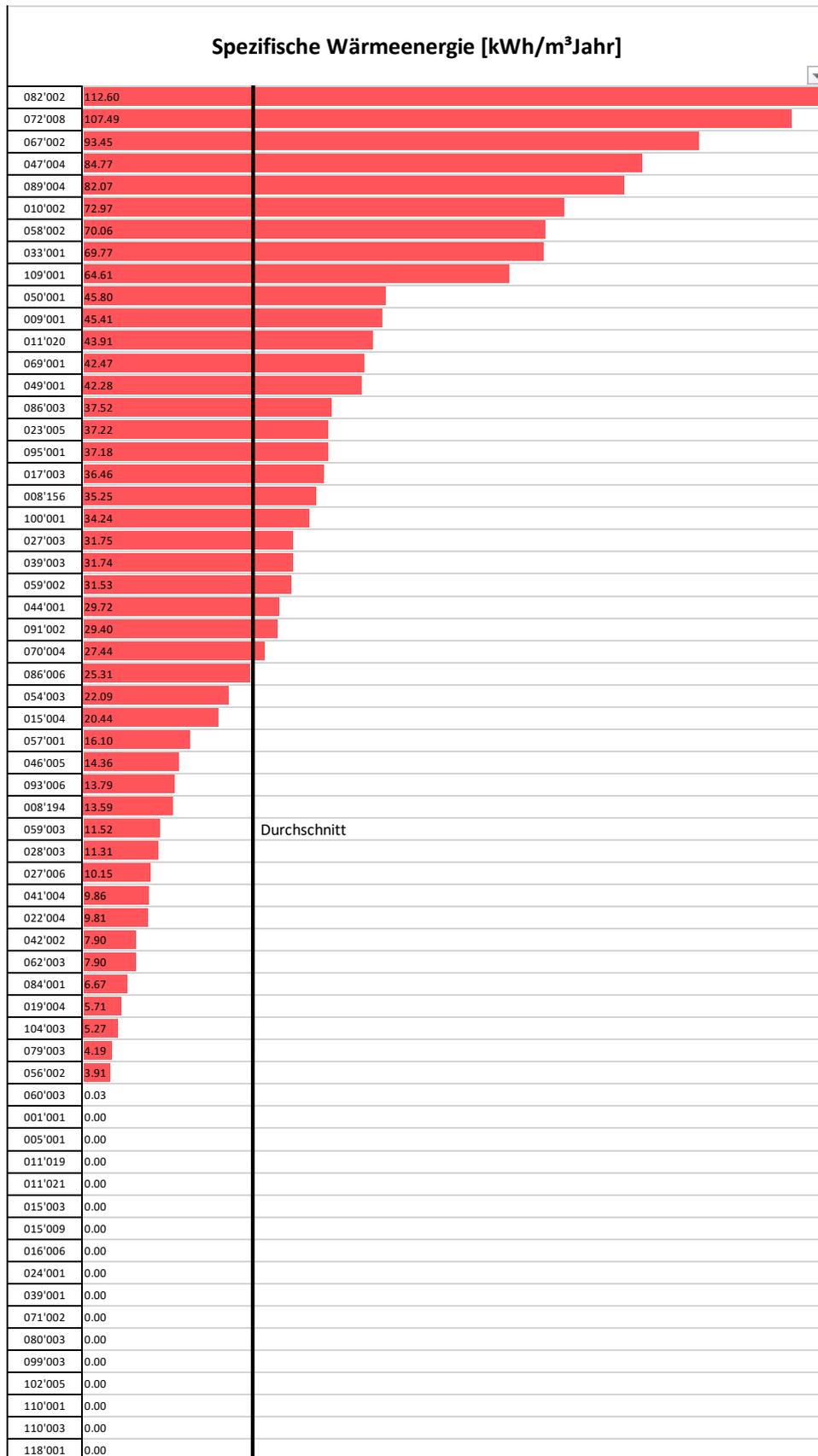


Abbildung: 28 Durchschnittlicher Verbrauch thermischer Energie für die Bauhöfe und Straßenstützpunkte der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

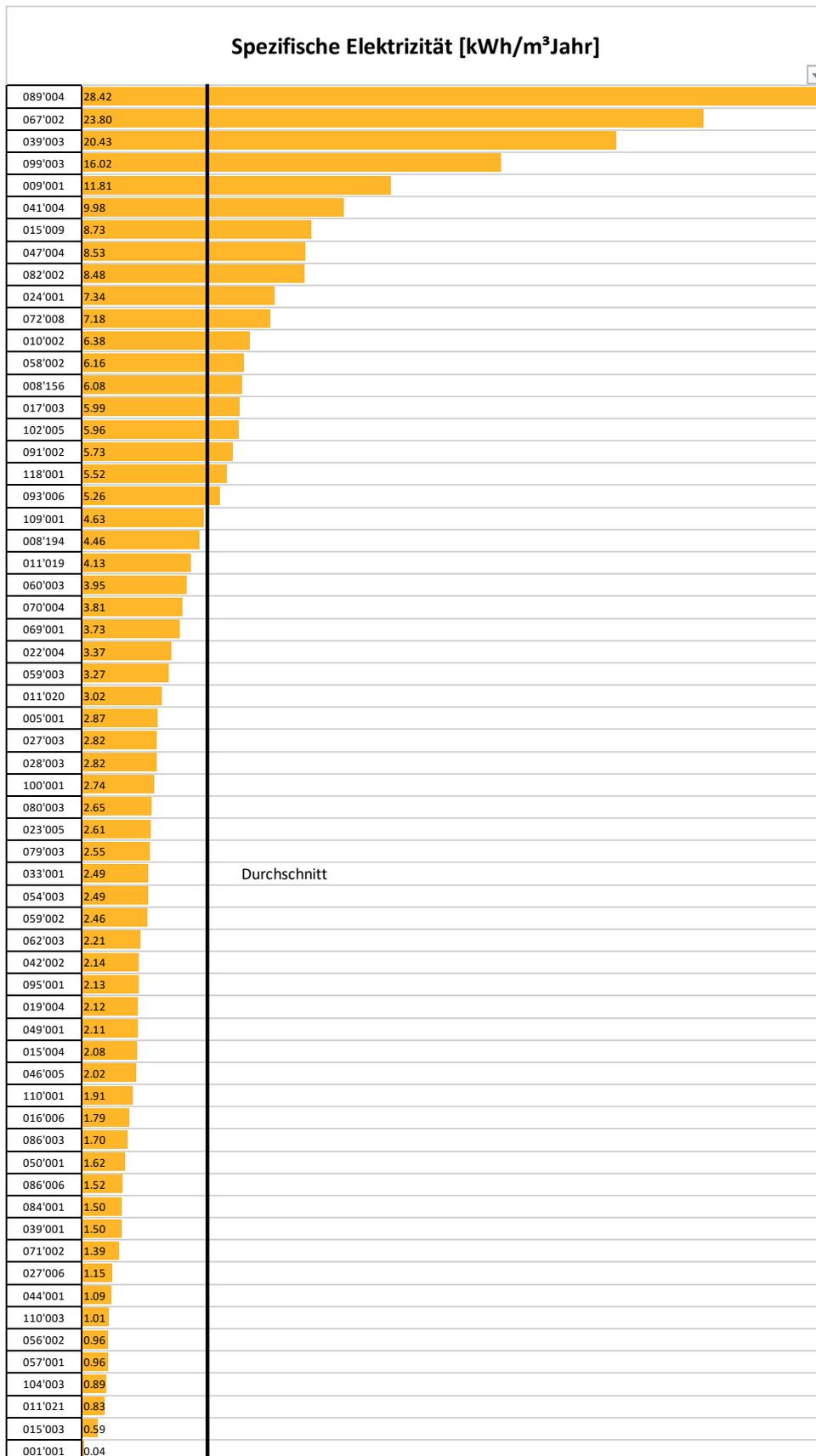


Abbildung: 29 Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für die Bauhöfe und Straßenstützpunkte der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

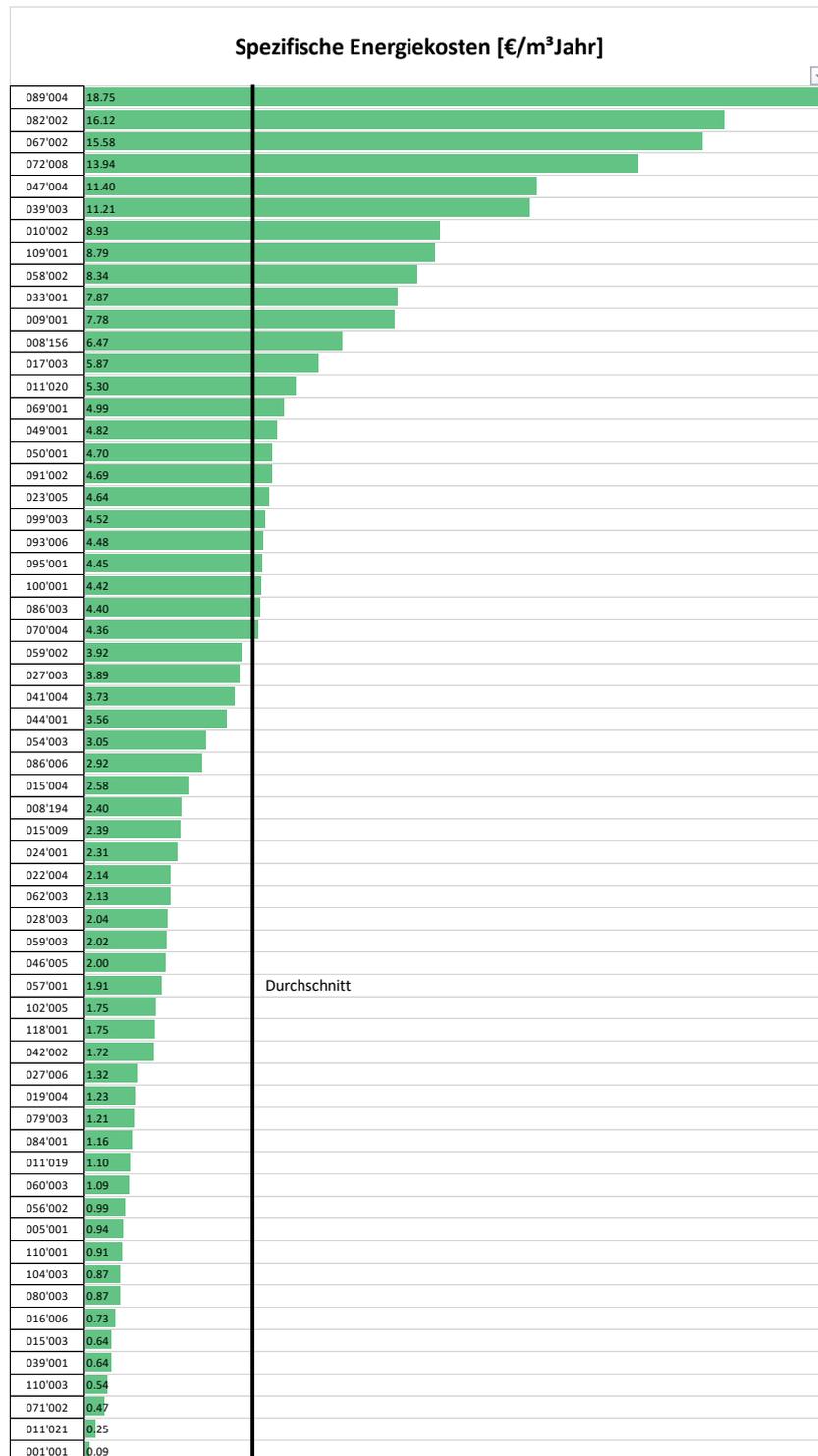


Abbildung: 30 Durchschnittliche Energieversorgungskosten für die Bauhöfe und Straßenstützpunkte der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

Die Bauhöfe und Straßenstützpunkte der Autonomen Provinz Bozen haben in den Jahren 2018–2022 durchschnittlich 25,76 kWh/m³Jahr thermische Energie und 4,74 kWh/m³Jahr elektrische Energie verbraucht und zu durchschnittlichen Energieversorgungskosten in Höhe von 4,19 €/m³Jahr geführt.

Bürogebäude

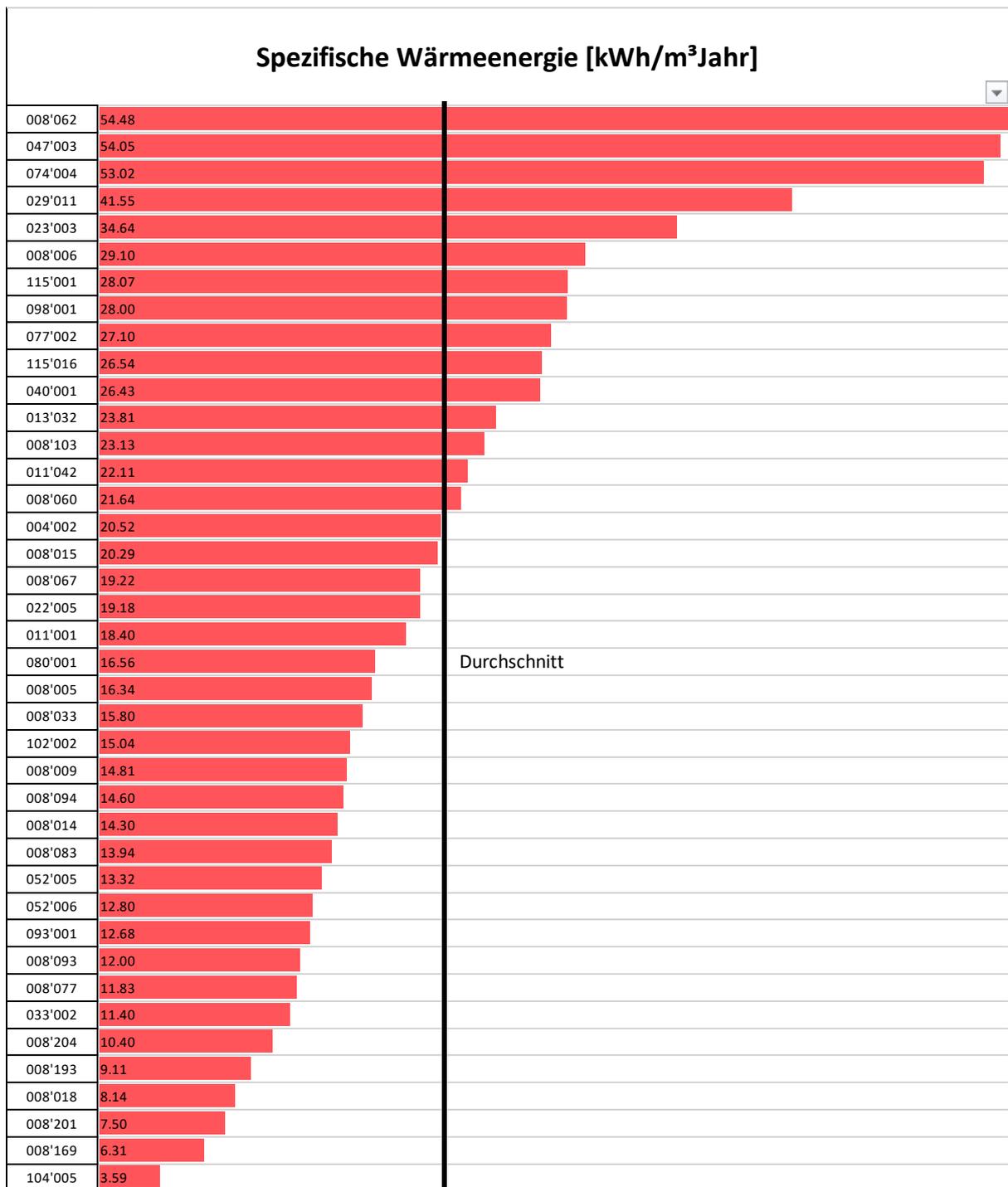


Abbildung: 31 Durchschnittlicher Verbrauch thermischer Energie für die Bürogebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

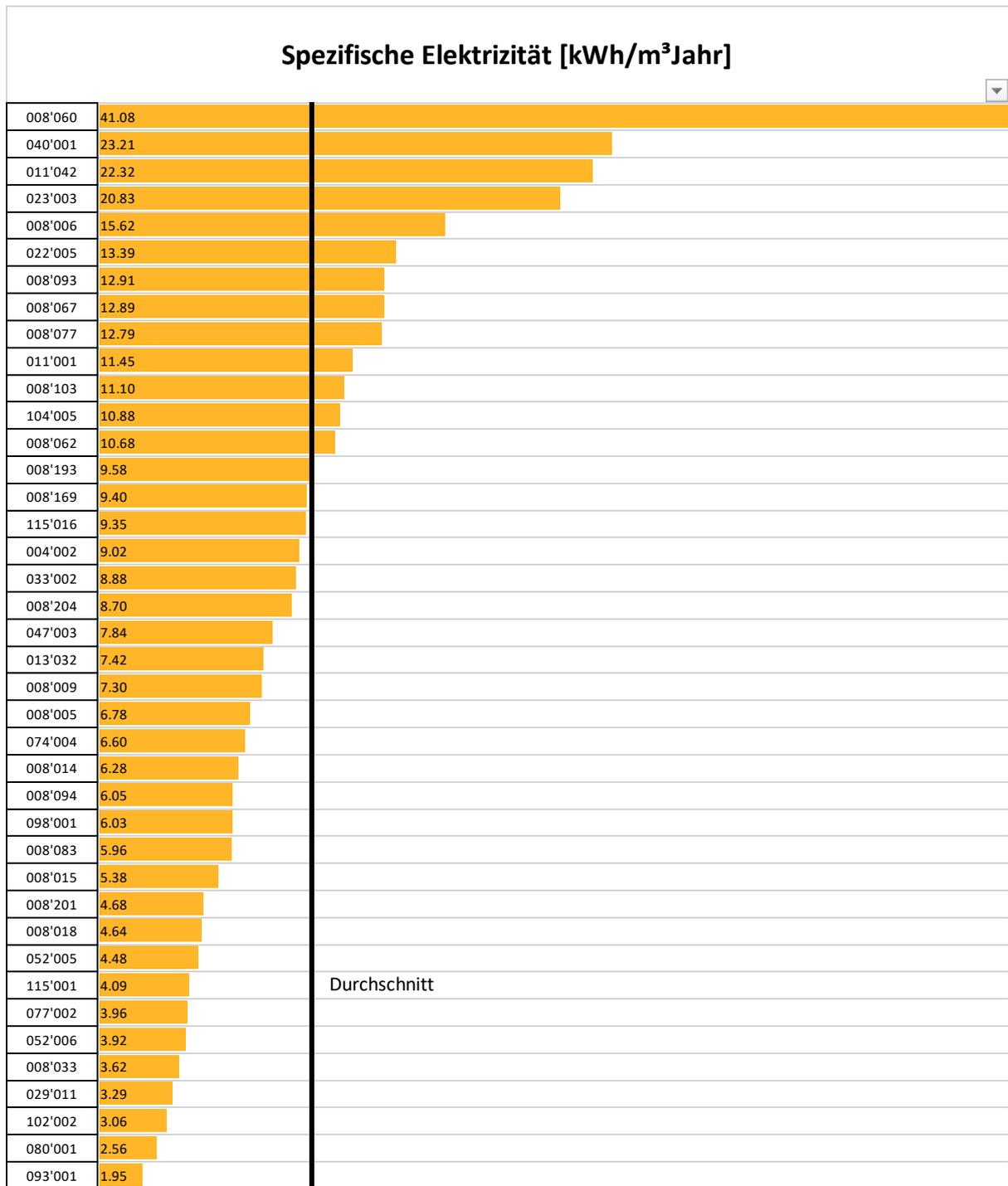


Abbildung: 32 Verbrauch elektrischer Energie für die Bauhöfe und Straßenstützpunkte der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

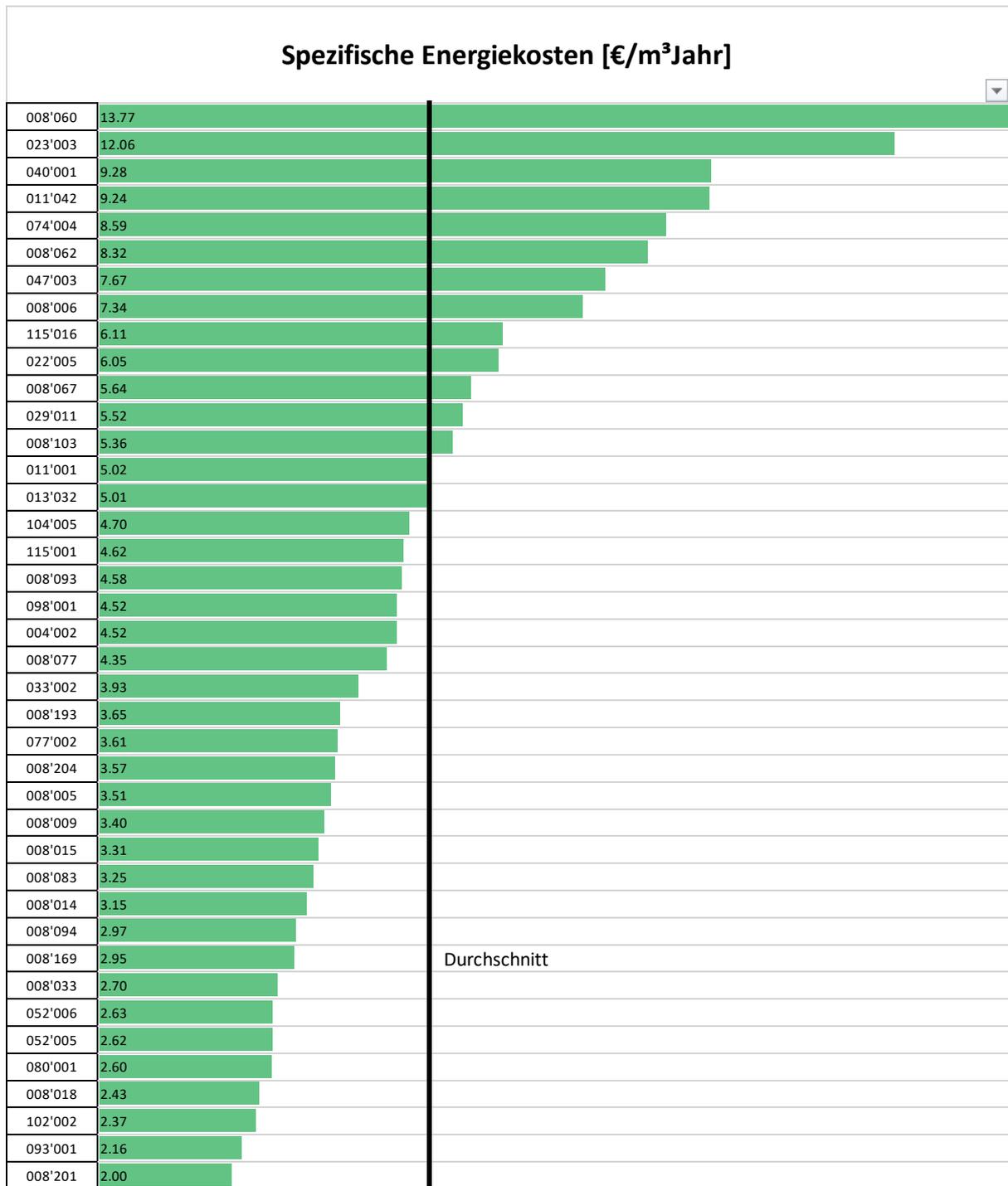


Abbildung: 33 Energieversorgungskosten für die Bürogebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

Die Ämter der Autonomen Provinz Bozen haben in den Jahren 2018–2022 durchschnittlich 20,79 kWh/m³Jahr thermische Energie und 9,50 kWh/m³Jahr elektrische Energie verbraucht und zu durchschnittlichen Energieversorgungskosten in Höhe von 4,98 €/m³Jahr geführt.

Schulgebäude

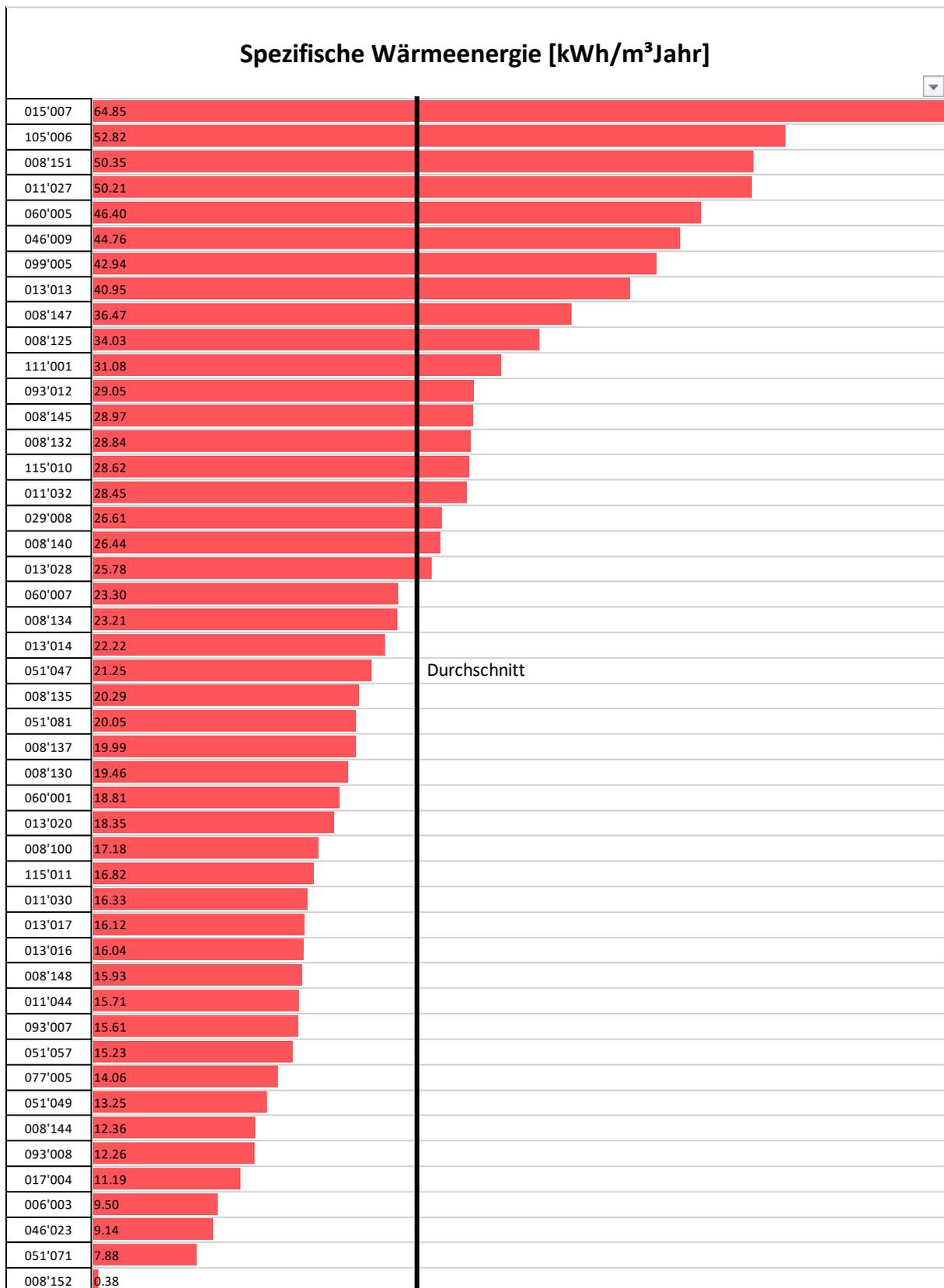


Abbildung: 34 Durchschnittlicher Verbrauch thermischer Energie für die Schulgebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

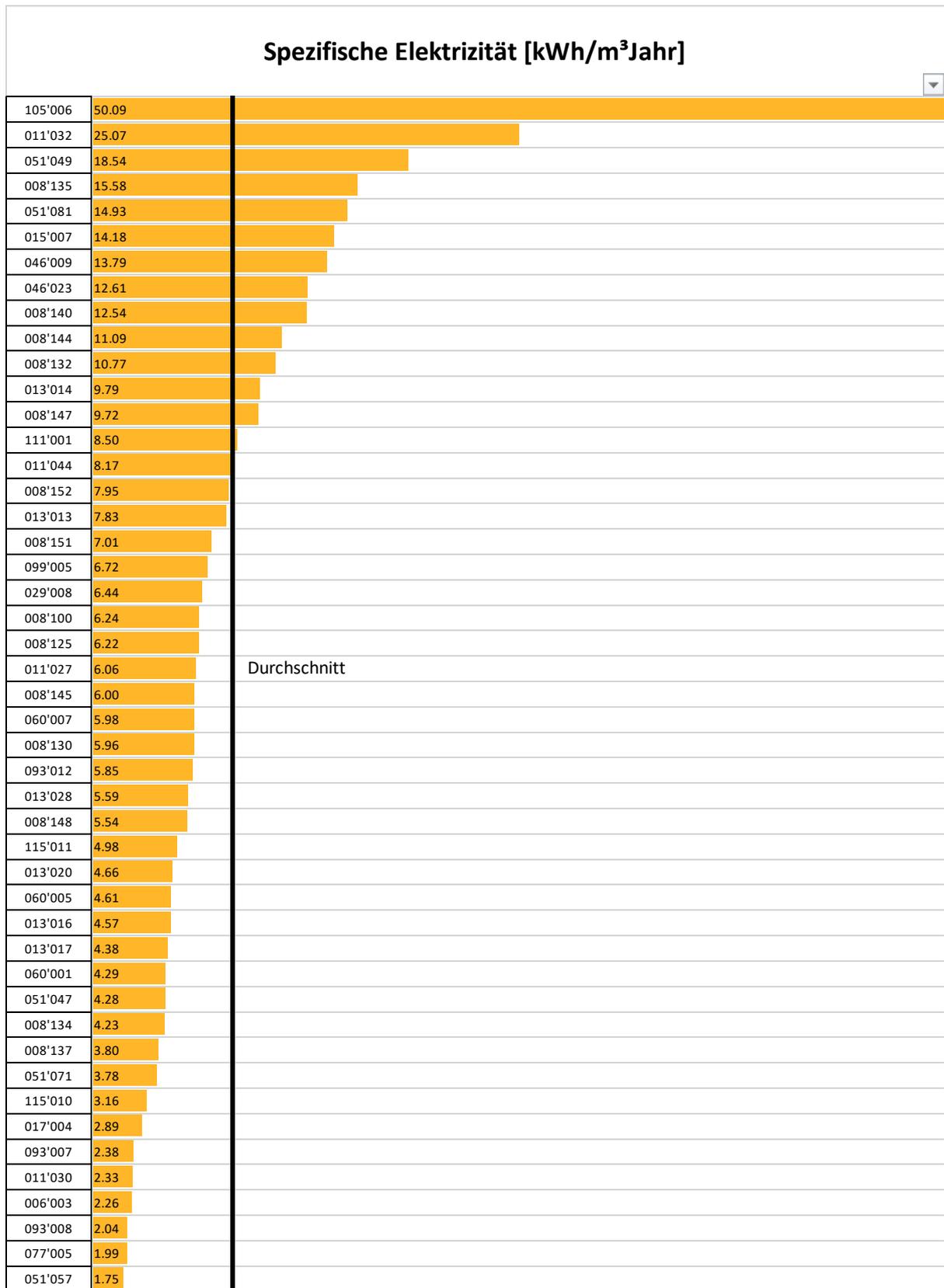


Abbildung: 35 Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für die Schulgebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

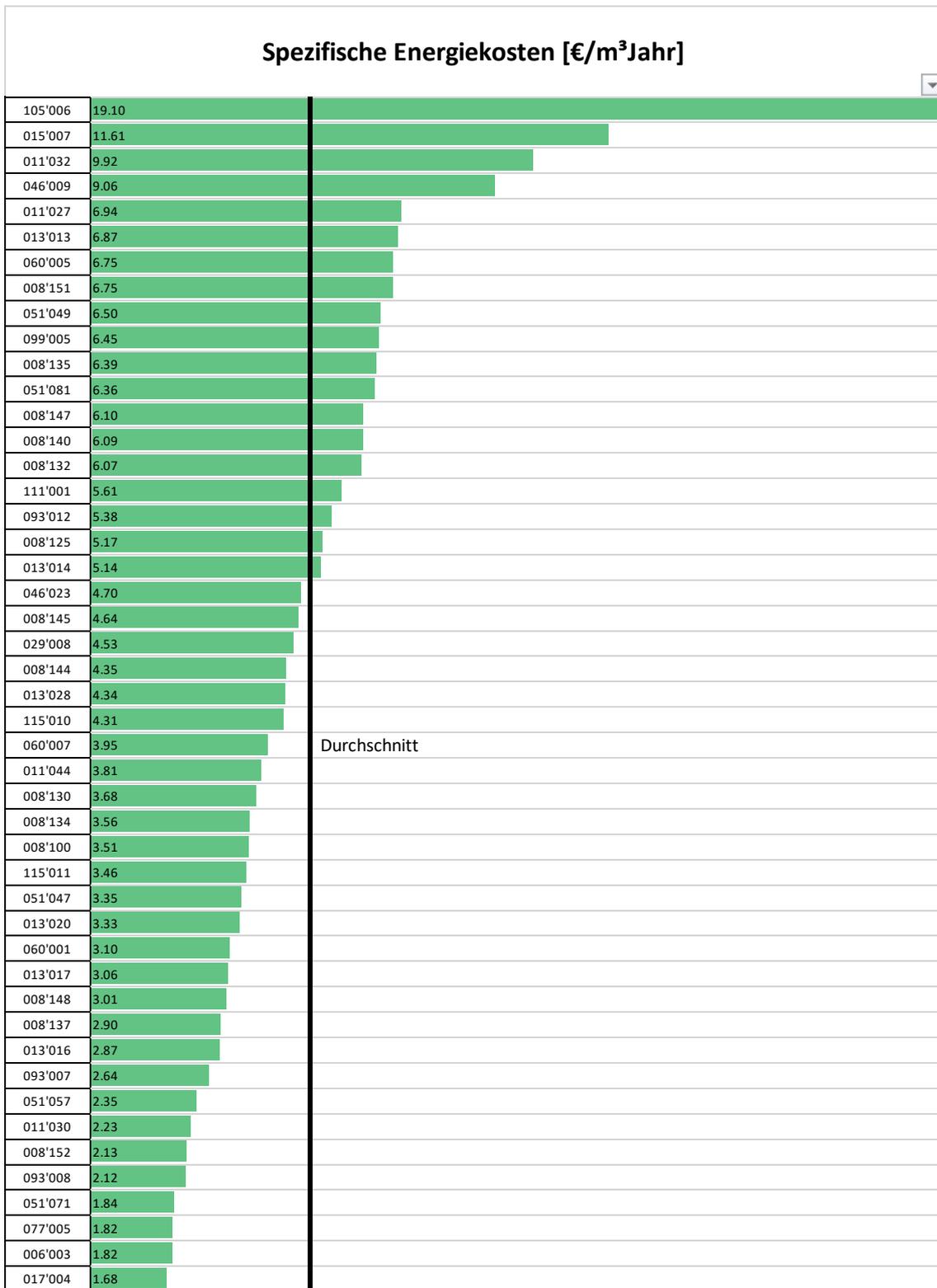


Abbildung: 36 Durchschnittliche Energieversorgungskosten für die Schulgebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

Die Schulgebäude der Autonomen Provinz Bozen haben in den Jahren 2018–2022 durchschnittlich 24,67 kWh/m³Jahr thermische Energie und 8,24 kWh/m³Jahr elektrische Energie verbraucht und zu durchschnittlichen Energieversorgungskosten in Höhe von 4,92 €/m³Jahr geführt.

Fachoberschulen

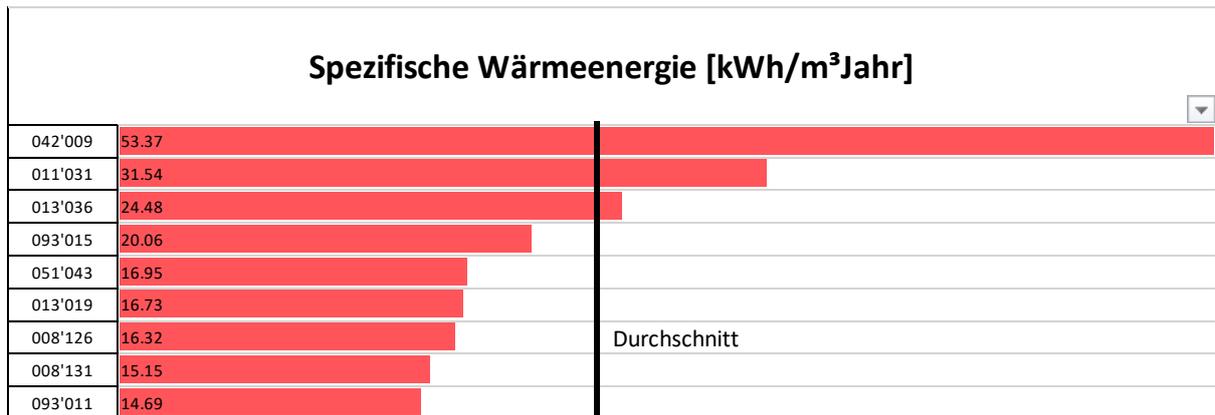


Abbildung: 37 Durchschnittlicher Verbrauch thermischer Energie für die Fachoberschulen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

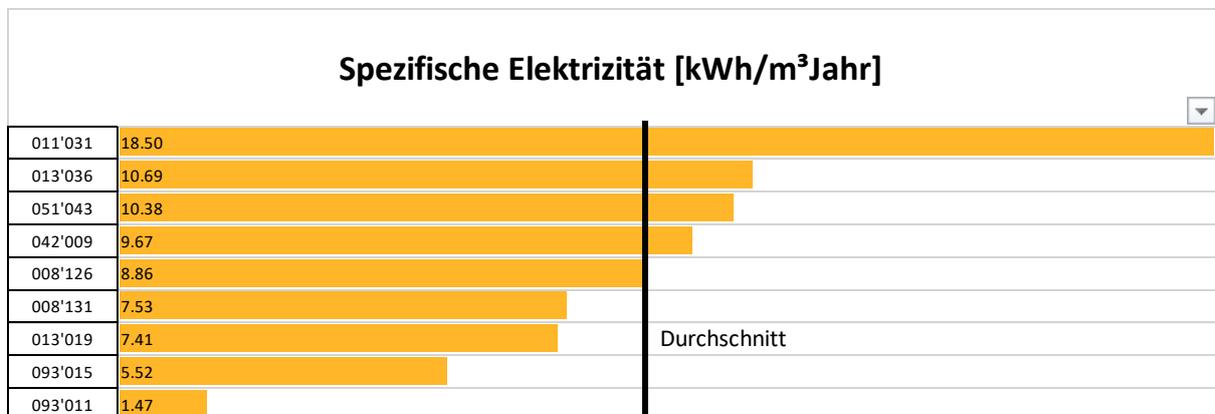


Abbildung: 38 Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für die Fachoberschulen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

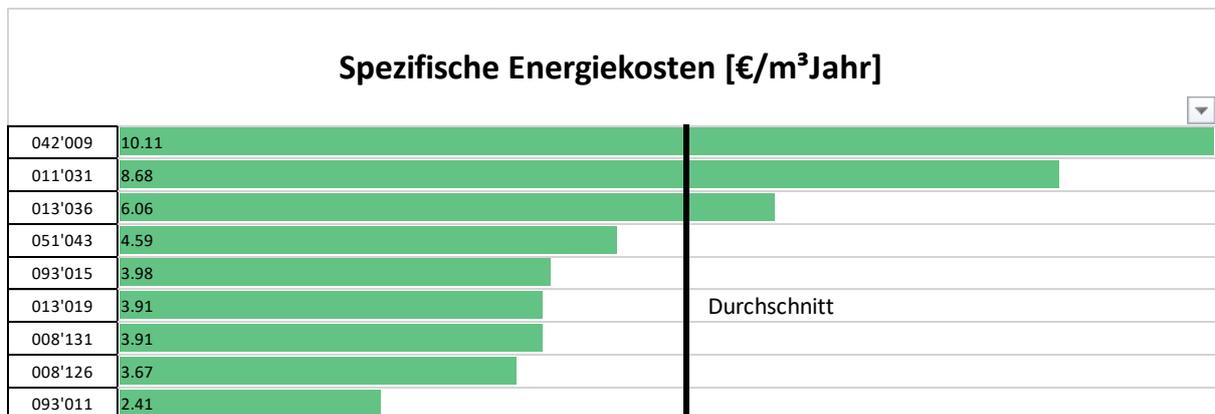


Abbildung: 39 Durchschnittliche Energieversorgungskosten für die Fachoberschulen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

Die Fachoberschulen der Autonomen Provinz Bozen haben in den Jahren 2018–2022 durchschnittlich 23,26 kWh/m³Jahr thermische Energie und 8,89 kWh/m³Jahr elektrische Energie verbraucht und zu durchschnittlichen Energieversorgungskosten in Höhe von 5,26 €/m³Jahr geführt.

Sportanlagen

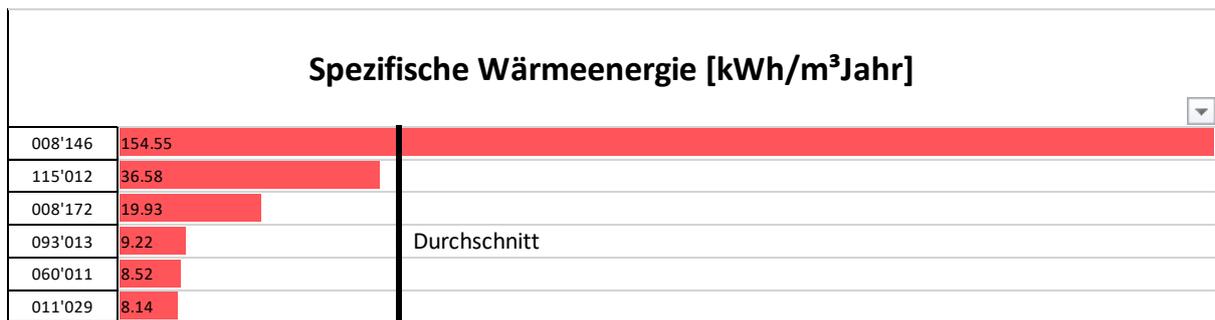


Abbildung: 40 Durchschnittlicher Verbrauch thermischer Energie für die Sportanlagen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

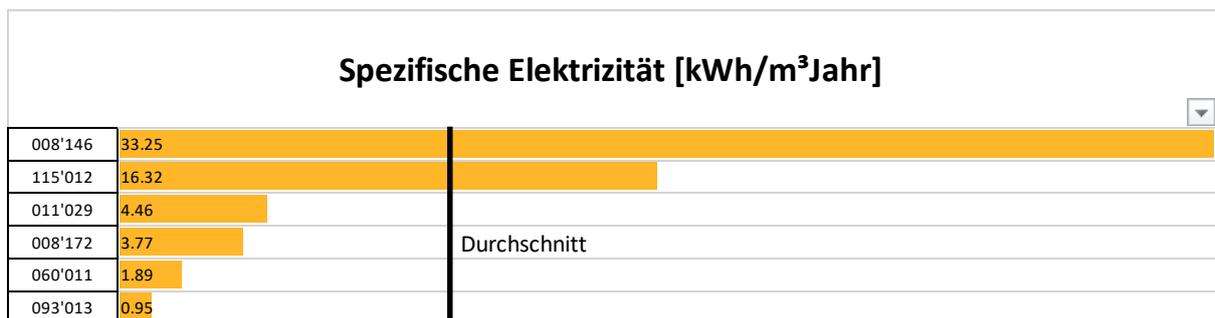


Abbildung: 41 Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für die Sportanlagen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

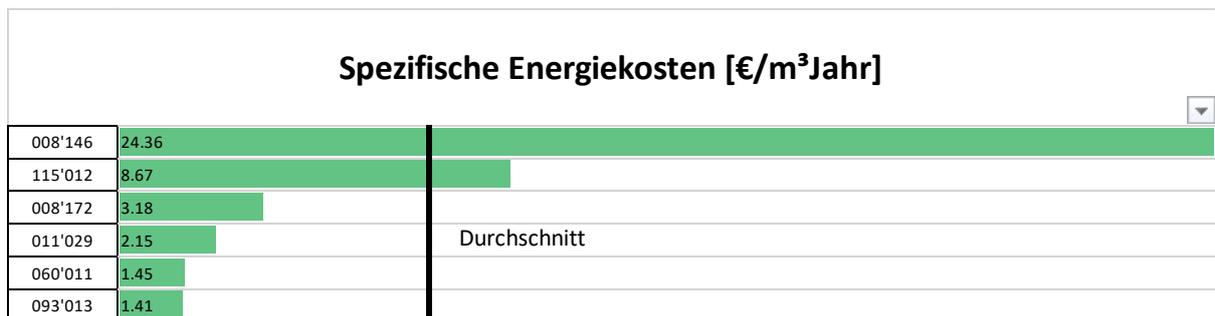


Abbildung: 42 Durchschnittliche Energieversorgungskosten für die Sportanlagen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2018–2022

Die Sportanlagen der Autonomen Provinz Bozen haben in den Jahren 2018–2022 durchschnittlich 39,49 kWh/m³Jahr thermische Energie und 10,11 kWh/m³Jahr elektrische Energie verbraucht und zu durchschnittlichen Energieversorgungskosten in Höhe von 6,87 €/m³Jahr geführt.