



ENERGY REPORT

2023

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 - Überblick über den Verbrauch	5
2.1.3	Detaillierte Analyse des Gebäudeverbrauchs.....	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.....	22
2.2	Energieaudits für Gebäude	23
3	Definition von Sanierungsszenarien und Replizierbarkeit	26
	Anhang I Verbrauch und Betriebskosten der Gebäude.....	31
	Bauhöfe und Straßenstützpunkte	32
	Bürogebäude	36
	Schulgebäude	39
	Fachschulen.....	42
	Sportanlagen	43
	Tunnel mit Beleuchtung.....	44
	Tunnel mit Beleuchtung und Lüftung	46

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 – Institut für Erneuerbare Energien: Marco Castagna, Roberto Lollini
- Agentur für Energie – Agentur CasaClima / KlimaHaus: Ulrich Klammsteiner, Viviana Rudelli
- 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, Bauhöfe und Straßenstützpunkte, 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
Holz hackschnitzel	1,00
Fernwärme	1,50
Strom	2,42

- *Verbrauch ausgedrückt in Tonnen Öläquivalent [TOE]:* die Energie, die eine Tonne Rohöl erzeugen kann, was $41,86 \text{ GJ}^1$ (11,63 MWh) entspricht. Mit 1 TOE kann ein Haus mit einer Fläche von etwa 80 m^2 eine Saison lang mit einem Primärenergieverbrauch von $150 \text{ kWh}/(\text{m}^2/\text{Jahr})$ 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 - Überblick über den Verbrauch

In diesem Bericht werden der Strom- und Heizungsverbrauch sowie die Warmwasserbereitung von 324 Gebäuden, 100 Tunneln und 85 sonstigen Nutzern analysiert. Insgesamt verbrauchte die PAB im Jahr 2023 15.058 TOE für die Energieversorgung der Tunnelgebäude und verschiedener Versorgungseinrichtungen. Der Verbrauch in der Provinz

¹Referenzwert der IEA (Internationale Energieagentur)

war in den letzten Jahren nahezu stabil, wenn auch mit einem sehr leichten Abwärtstrend, insbesondere nach einigen Energiesparmaßnahmen, die die Provinz Bozen vor dem Winter 2022-2023 durchgeführt hat.

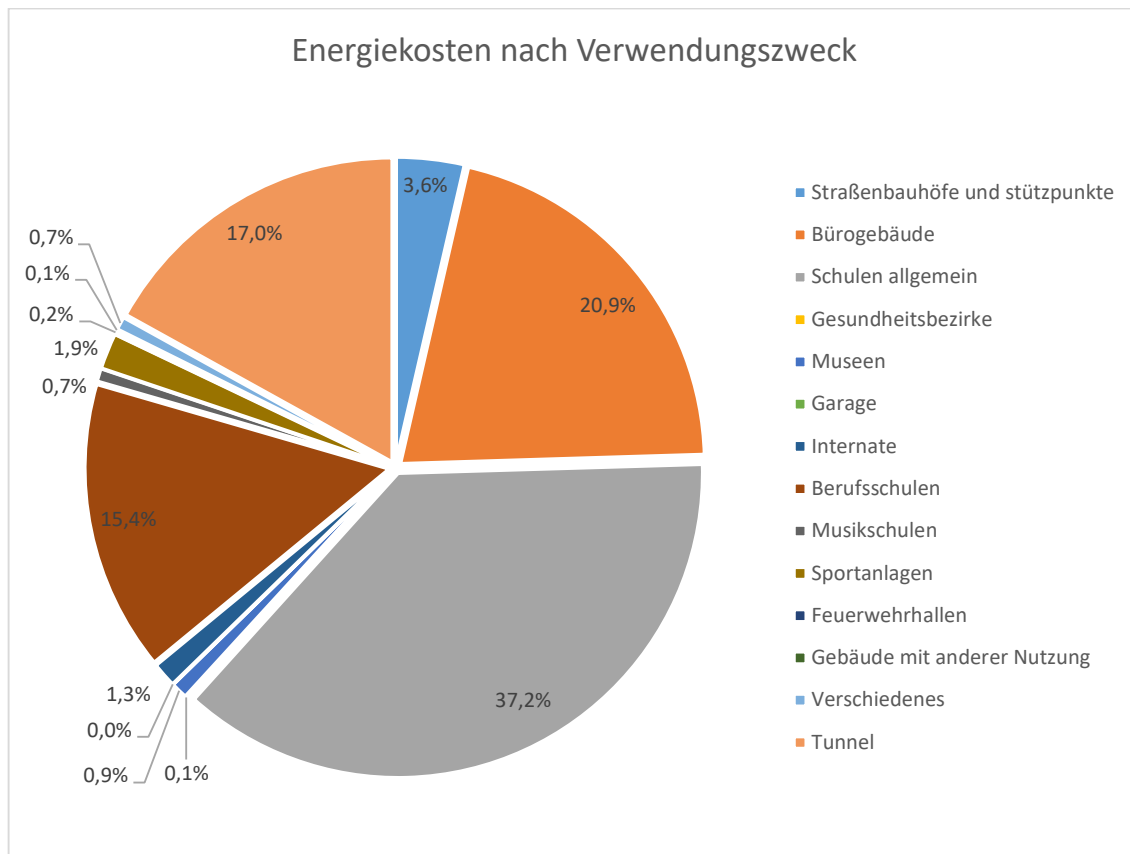


Abbildung 1: Verteilung der Kosten nach Nutzungsart - 2023

Tabelle 3: Kosten und Verbrauch an Primärenergie² und TOE für das Jahr 2023

Verwendungszweck	Anzahl	Endenergie [kWh/Jahr]	Primärenergie [kWh/Jahr]	TOE/Jahr	Kosten/Jahr
Schulen allgemein	66	46'838'751	72'961'727	5'587	8'694'322 €
Bürogebäude	111	23'783'808	39'960'501	3'133	4'894'728 €
Tunnel	100	14'274'880	34'545'209	2'669	3'967'117 €
Berufsschulen	24	18'012'054	30'767'554	2'331	3'614'265 €
Straßenbauhöfe und stützpunkte	82	4'656'747	6'832'978	485	843'291 €
Sportanlagen	10	2'344'013	3'603'041	279	446'560 €
Internate	5	1'595'826	2'406'725	189	307'064 €
Museen	6	809'640	1'699'893	134	208'390 €
Verschiedenes	164	581'892	1'273'625	97	164'486 €
Musikschulen	1	774'016	1'100'593	92	160'949 €
Feuerwehrrhallen	1	258'652	465'828	35	42'722 €
Gesundheitsbezirke	5	129'729	195'354	16	29'577 €
Gebäude mit anderer Nutzung	7	56'772	137'298	11	19'484 €
Garage	6	4'608	11'151	1	3'438 €
Gesamt	588	114'121'386	195'961'477	15'058	23'396'393 €

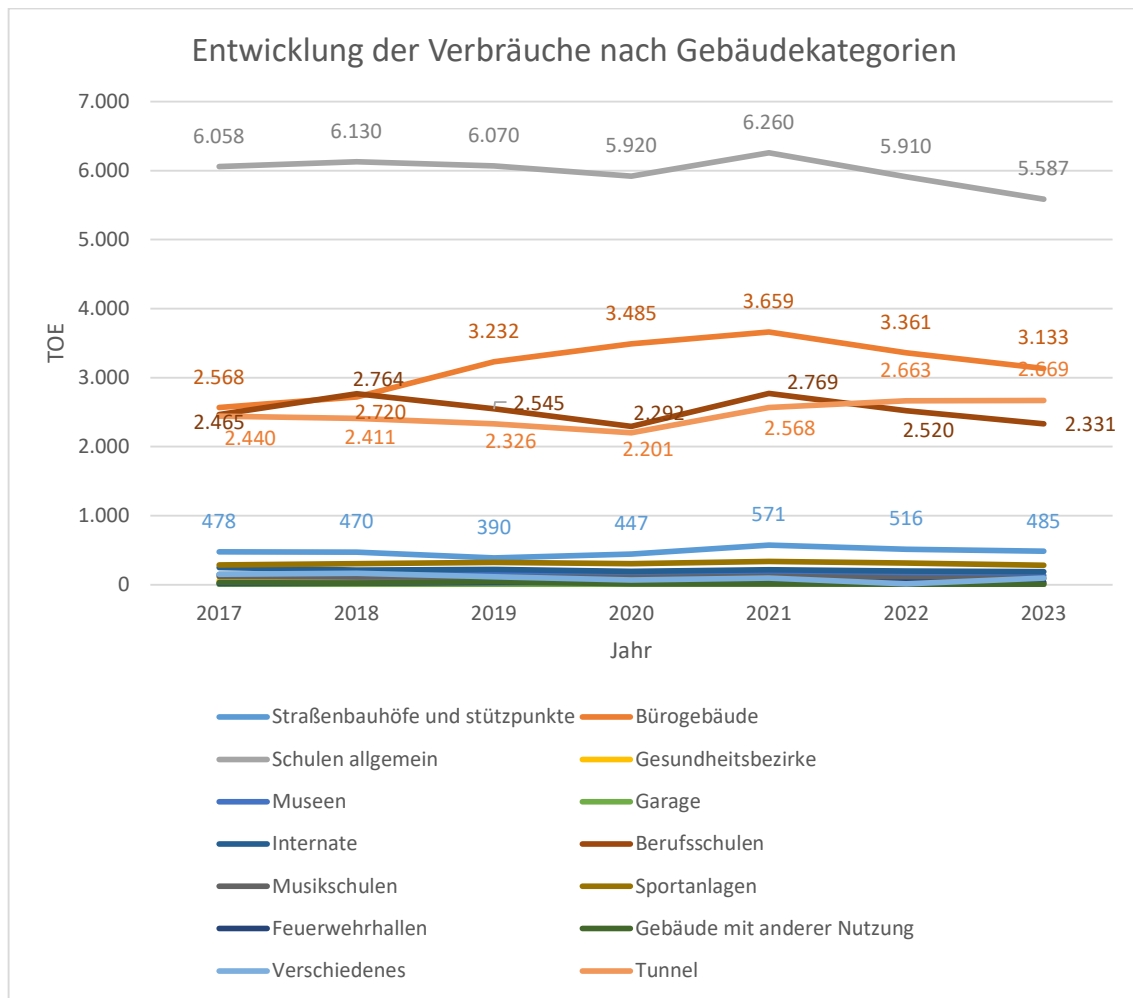


Abbildung 2: Verbrauchstrends im Zeitverlauf für die Gebäudekategorien 2017-2023

Die Abbildung 1 stellt die prozentuale Verteilung der Energieversorgungskosten nach den verschiedenen Nutzungsarten der Gebäude dar, während die Abbildung 2 zeigt, wie sich diese Kosten im Laufe der Zeit verändert haben. Es ist zu erkennen, dass der Teil des PAB-Vermögens mit dem größten Energieverbrauch die Schulgebäude sind, auf die 37% des Gesamtverbrauchs entfallen. Darüber hinaus scheinen sowohl die Bürogebäude als auch Fachschulen einen erheblichen Einfluss auf den Verbrauch zu haben, da erstere zahlreich sind und letztere mit technischen Labors für die Ausbildung ausgestattet sind.

Außerdem ist der Abbildung 2 zu entnehmen, dass der Energieverbrauch in den letzten zwei Jahren in fast allen Gebäudekategorien leicht zurückgegangen ist. Abbildung 3 und Abbildung 4, die den Energieverbrauch von Ämtern und Schulgebäuden, den Kategorien mit den höchsten Energieausgaben, analysieren, zeigen, dass sich der Rückgang hauptsächlich auf den Heizungsverbrauch konzentriert.

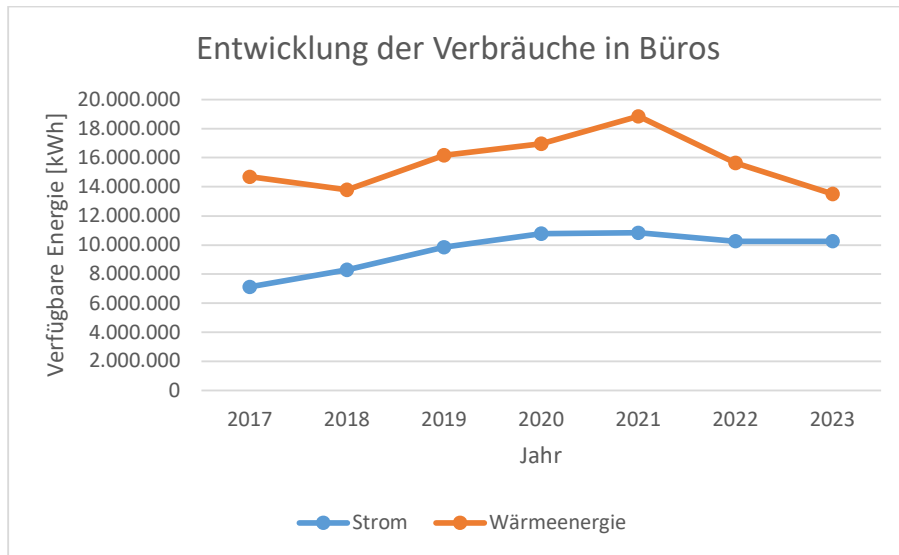


Abbildung 3: Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs in den Ämtern 2017-2023

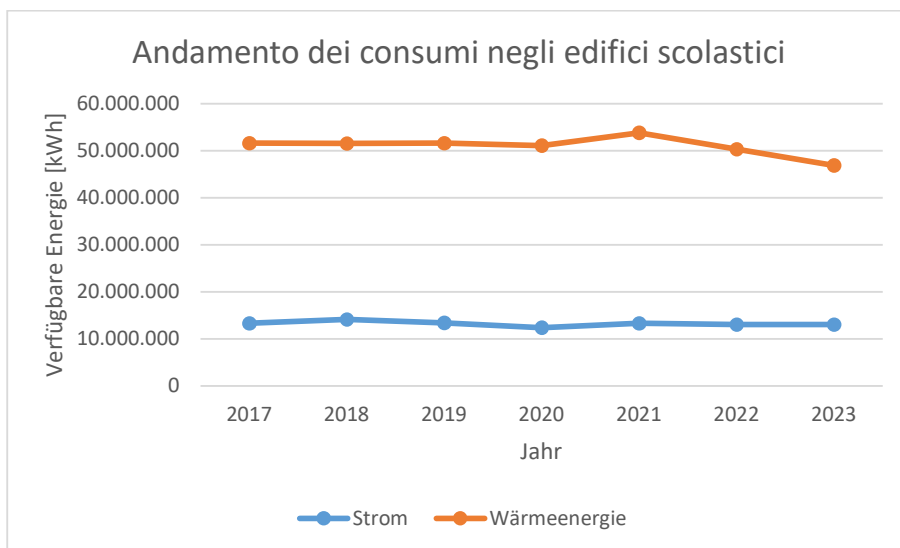


Abbildung 4: Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauchs in den Schulgebäuden 2017-2023

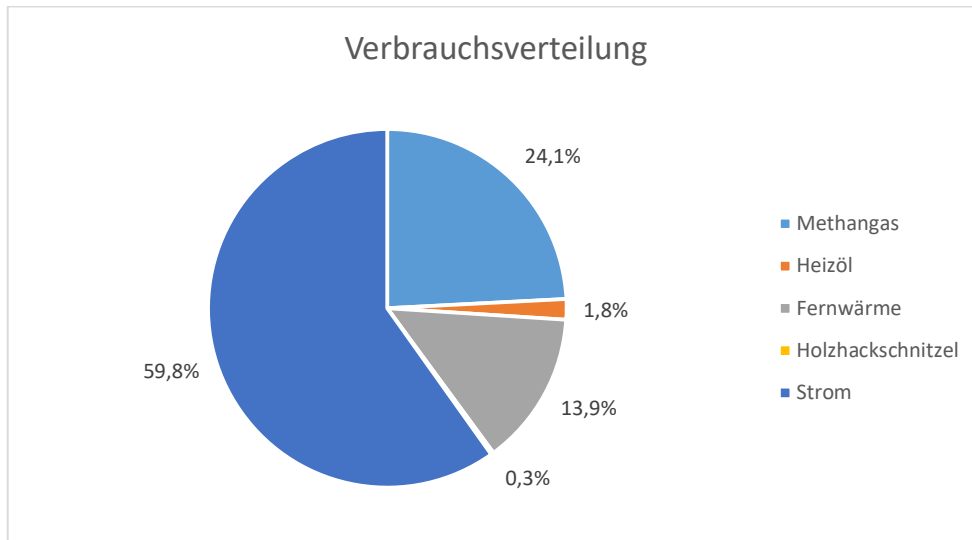


Abbildung 5: Verteilung des Energieverbrauchs an Primärenergie nach verwendeten Brennstoffen -2023

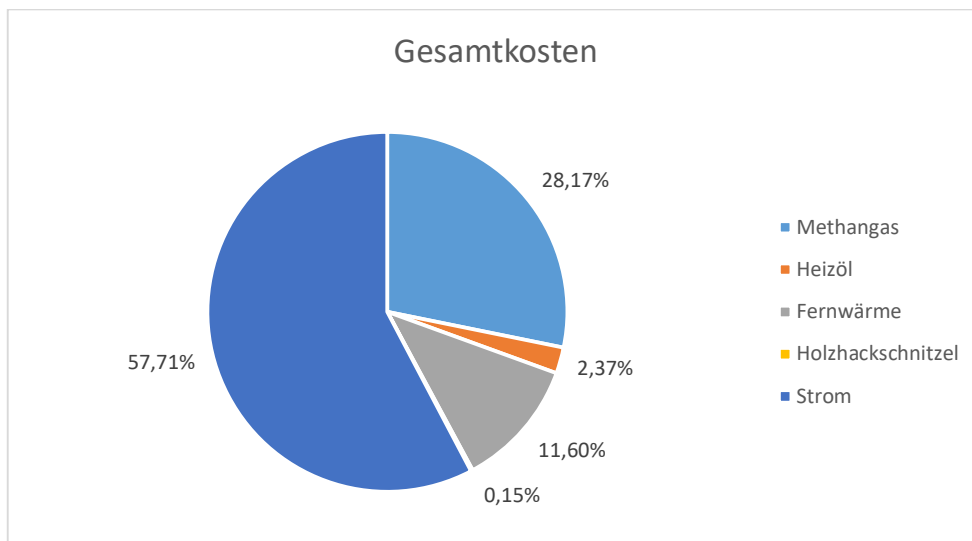


Abbildung 6: Verteilung der Gesamtkosten nach verwendetem Brennstoff -2023

Tabelle 4: Kosten und Verbrauch an Endenergie, Primärenergie und TOE für das Jahr 2023

Kraftstoff	Endenergie [kWh]	Primärenergie [kWh]	TOE	Kosten [€]
Methangas	38'963'393	40'911'562	3'636.6	6'591'430
Heizöl	3'836'402	4'104'950	278.2	555'266
Fernwärme	22'433'906	33'650'859	2'093.8	2'714'035
Holzhackschnittel	714'150	714'150	41.4	34'452
Strom	48'173'538	116'579'961	9'008.5	13'501'463

In der Tabelle 4 sowie in Abbildung 5 und Abbildung 6 wird der Gesamtverbrauch des Liegenschaftsvermögens der Provinz, ausgedrückt in TOE, dargestellt. Sie wurden nach der verwendeten Energiequelle und dem verwendeten Energieträger gruppiert. Es zeigt sich, dass Strom, der fast 60% des Gesamtverbrauchs und der Gesamtkosten ausmacht, der am meisten

genutzte Energieträger ist. Danach folgt Erdgas, das 24% des Energiebedarfs der Provinz deckt, aber 28% der Gesamtkosten ausmacht, gegenüber 18% im Jahr 2021.

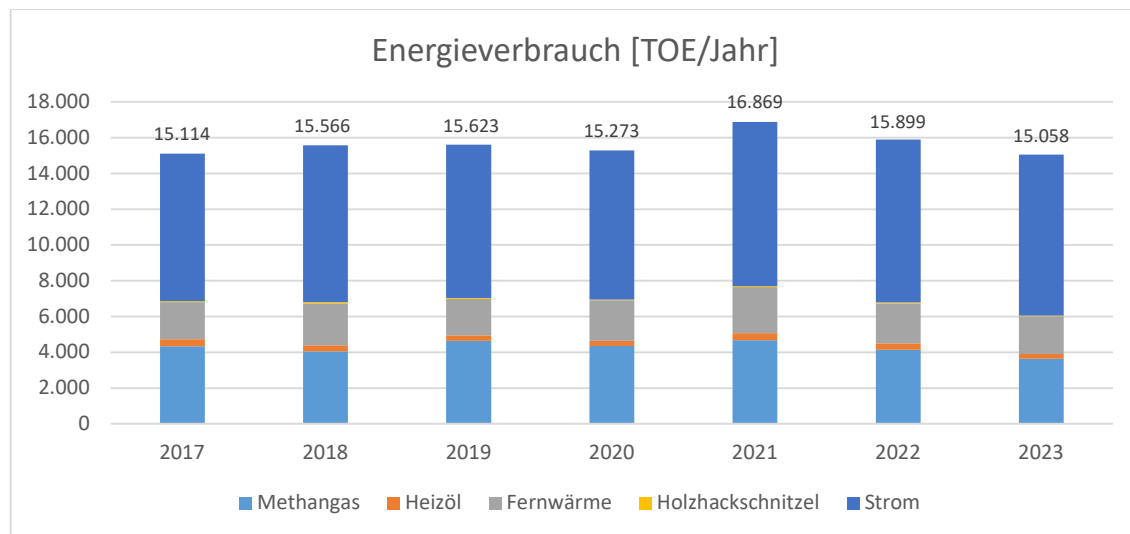


Abbildung 7: Verteilung des Energieverbrauchs (TOE) nach verwendetem Brennstoff/Energieträger - 2017-2023

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

Im folgenden Abschnitt werden die Verbrauchsdaten näher erläutert, so dass wir ihre Schwankungen im Laufe der Jahre in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen und der Kostenentwicklung beurteilen können.

2.1.3 Detaillierte Analyse des Gebäudeverbrauchs

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 Heizungsverbrauch haben. Aus diesem Grund wird zur Bewertung der Effizienz des Gebäudebestands der Verbrauch mit dem Parameter der Gradtagszahlen normiert². Daraus ergibt sich der Energiebedarf für die Beheizung der Räume in Abhängigkeit von den gemessenen Außentemperaturen. Die Gradtagszahlen variieren von Ort zu Ort, aber für diesen Bericht wurden die Werte von Bozen herangezogen, der Stadt, in der sich die meisten Gebäude befinden.

Um den reinen Heizenergieverbrauch zu bewerten, wurden die für die Warmwasserbereitung verwendeten Energiemengen analysiert und vom Gesamtverbrauch der verschiedenen

²Gradtagszahlen gemäß der Berechnungsmethodik des D.P.R. 412/1993 werden 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 die Tage der Heizperiode, an denen die durchschnittliche tägliche Außentemperatur weniger als 12°C beträgt, addiert und ergeben den Wert für das Bezugsjahr. In diesem Fall wurden die von der meteorologischen Station der Provinz Bozen im Krankenhausbereich gemessenen Daten für die Stadt Bozen von 2017 bis 2023 übernommen

Wärmeträger wie Erdgas, Fernwärme, Öl und Biomasse getrennt. Eine erste Stichprobe von 94 Gebäuden wurde ausgewählt, die hauptsächlich Bürogebäude, Schulgebäude und Fachschulen umfasste. Es wurden monatliche Rechnungen für die Sommermonate Juni, Juli und August 2022 herangezogen, ein Zeitraum, in dem davon ausgegangen wird, dass die Wärmeerzeugungsanlage ausschließlich für die Warmwasserbereitung genutzt wird. Unter der Annahme, dass der Warmwasserverbrauch das ganze Jahr über konstant ist, was auch durch die konstante Nutzung in den Sommermonaten für die zahlreichen Sommerkurse in Schulen gestützt wird, wurde die Analyse dann auf andere Gebäude ausgedehnt. Dieser Ansatz ergab einen Gesamtverbrauch von 2486 TOE pro Jahr an Warmwasser in der Provinz Bozen im Jahr 2022. Dieser Verbrauch wurde auch für die anderen Jahre, nämlich von 2017 bis 2023, als konstant angenommen. Die Verbrauchsdaten für die Heizung wurden berechnet, indem der spezifische Verbrauch für Warmwasser vom Gesamtverbrauch abgezogen wurde, und sind in der Grafik in Abbildung 8 zusammengefasst.

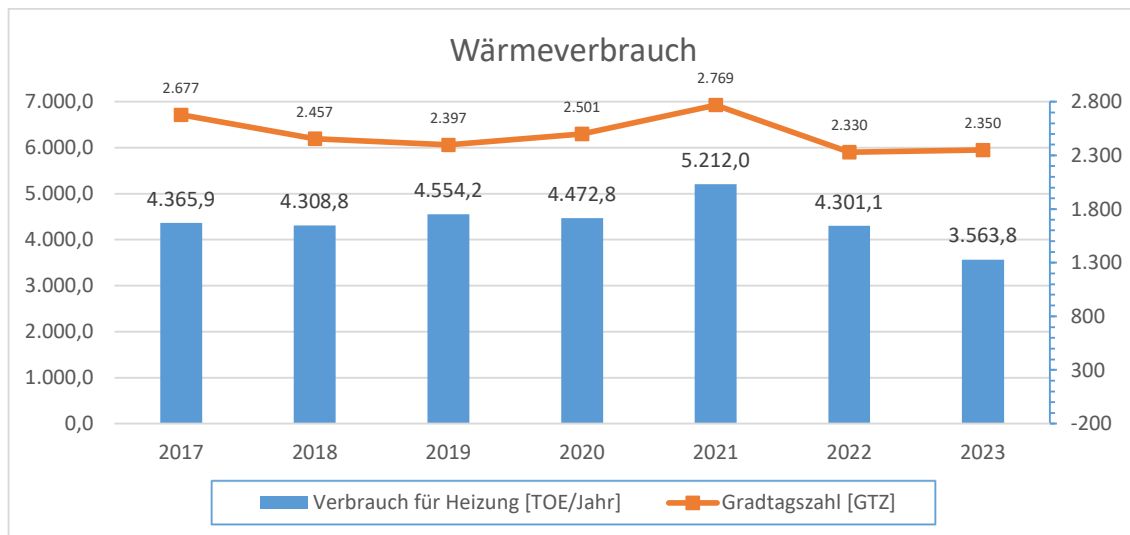


Abbildung 8: Primärenergieverbrauch für Heizung, ausgedrückt in TOE (2017 - 2023)

Die Abbildung 8 zeigt, wie der Verbrauch für Heizzwecke von der Gradtagskurve beeinflusst wird und zwischen 2017 und 2023 von einem Minimalwert von 3.564 TOE im Jahr 2023 bis zu einem Maximalwert von 5.212 TOE im Jahr 2021 variiert.

Um den Verbrauch besser analysieren zu können, indem der Einfluss des Klimas herausgerechnet wird, wird in Abbildung 9 der auf den Gradtagszahlen normierte Energieverbrauchswert berechnet.

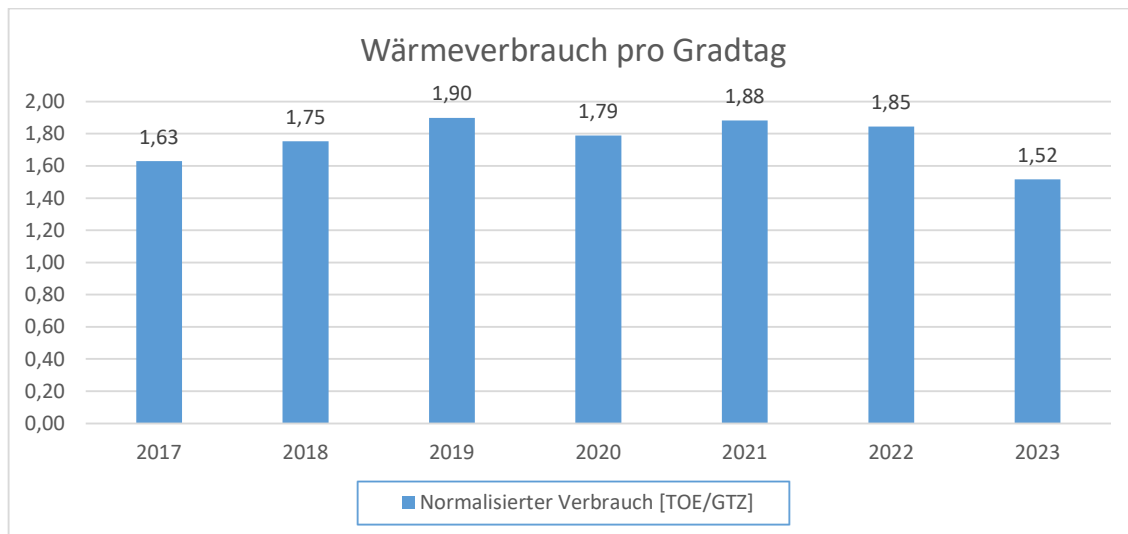


Abbildung 9: Primärenergieverbrauch bezogen auf den Gradtagswert (2017 - 2023)

Das Jahr 2023 war mit einem Verbrauch von 1,52 TOE pro Gradtag für die Beheizung von Gebäuden am energieeffizientesten, während das Jahr 2019 mit einem Verbrauch von 1,90 TOE/Tag am wenigsten effizient war.

Angesichts der zunehmend kritischen Energiesituation in Europa und der ständig steigenden Energiekosten führte die lokale Verwaltung im Jahr 2022 eine Reihe außerordentlicher Maßnahmen durch, um den Energieverbrauch der Gebäude im Winter zu senken. Zu den ergriffenen Maßnahmen gehörten die Verkürzung der Heizungseinschaltzeiten, die Senkung der Solltemperaturen, die Kalibrierung der Heizungsanlagen und die Verteilung eines Rundschreibens mit Empfehlungen für Gebäudeverwalter. Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen wurde vorläufig durch eine Analyse der monatlichen Rechnungen der Wärmeträger Methangas und Fernwärme während der Wintersaison 2022 bewertet, wobei der Schwerpunkt auf den Gradtagen in den Zeiträumen Januar-April und Oktober-Dezember lag.

Nun, da die vollständigen Daten für 2023 vorliegen, kann bestätigt werden, dass die im Jahr 2022 unternommenen Anstrengungen eine deutliche Wirkung gezeigt haben. 2023 war das energieeffizienteste Jahr für die Beheizung von Gebäuden seit 2017, mit einem Verbrauch von nur 1,52 TOE pro Gradtag. Dieses Ergebnis unterstreicht die Wirksamkeit der angewandten Strategien und deutet darauf hin, dass die Beibehaltung und Optimierung dieser Strategien weitere Energieeinsparungen in der Zukunft gewährleisten könnte.

Ähnlich wie bei der Analyse des Verbrauchs wurden die Heizkosten sowohl in absoluten Zahlen als auch normalisiert auf der Grundlage von Gradtagen analysiert. Die Abbildung 10 zeigt die jährlichen Kosten für die Gebäudeheizung.

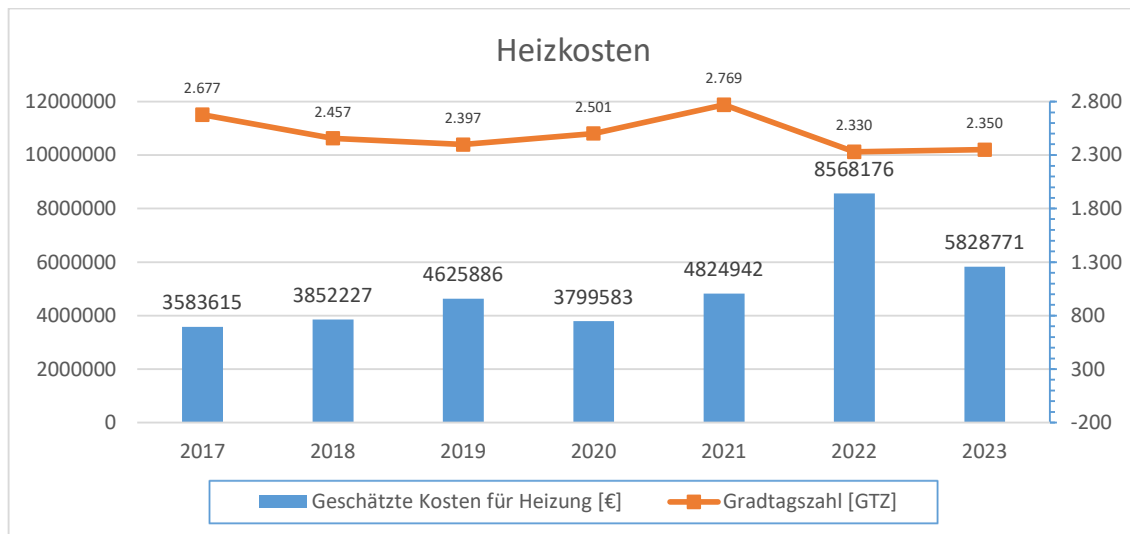


Abbildung 10: Jährliche Gebäudeheizkosten (2017 - 2023)³

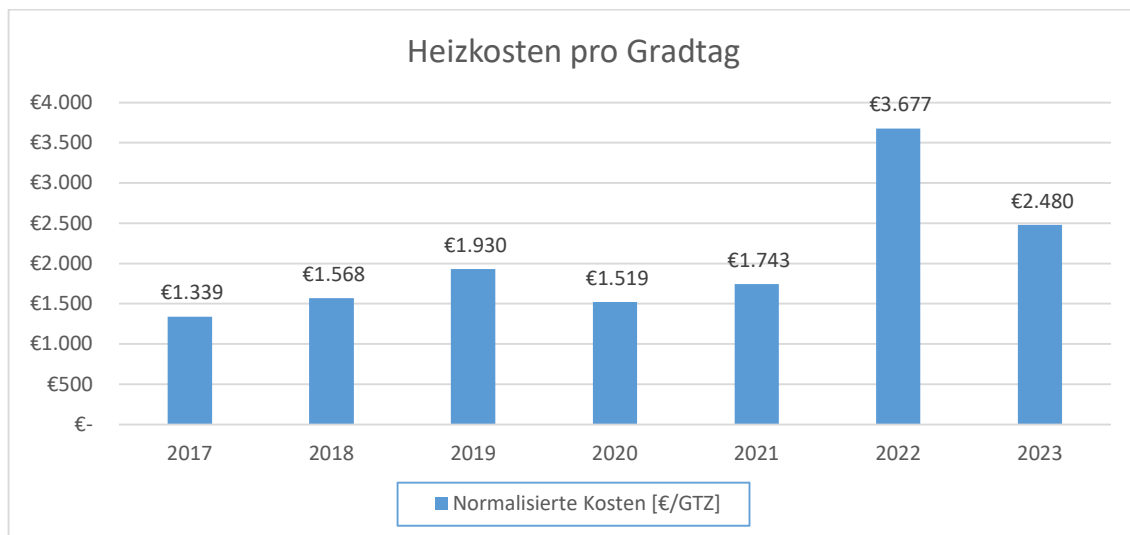


Abbildung 11: Primärenergieverbrauch bezogen auf Gradtage (2017 - 2023)³

Die Abbildung 10 und die Abbildung 11 zeigen einen Anstieg der Heizkosten im Jahr 2022, der auf internationale Kontextfaktoren zurückzuführen ist, gefolgt von einem deutlichen Rückgang im Jahr 2023. Wie aus den Grafiken hervorgeht, sind die Energiepreise jedoch trotz des Rückgangs im Jahr 2023 nicht auf das Niveau von vor 2022 zurückgekehrt, das in den Jahren 2017-2021 beobachtet wurde.

2.1.4 Detaillierte Analyse der Tunnel

Bei den Tunneln beträgt die Gesamtlänge 65,6 km, die sich, wie in Abbildung 12 dargestellt, in einfache Tunnel, die keine Energieversorgung benötigen (10% der Gesamtlänge), Tunnel nur mit Beleuchtung (35% der Gesamtlänge) und Tunnel mit Beleuchtung und Zwangslüftung (55% der Gesamtlänge) aufteilen.

³ Die in dieser Analyse angegebenen Kosten sind einschließlich Mehrwertsteuer.

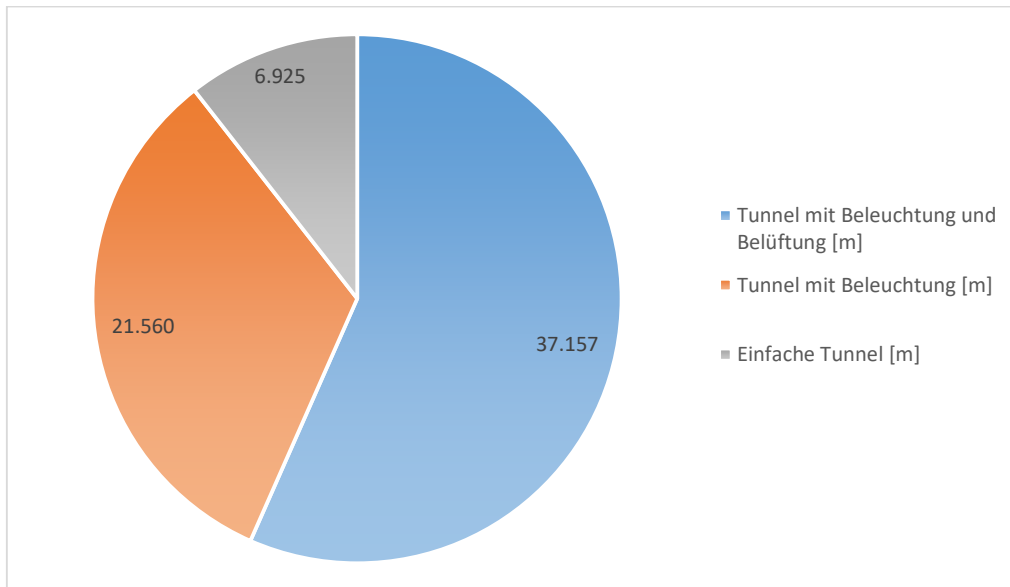


Abbildung 12: Länge der verschiedenen Arten von Tunneln

In Abbildung 13 und in Abbildung 16 sind jeweils der Stromverbrauch und die Kosten für die Tunnelbeleuchtung und -lüftung in den Jahren 2017-2023 dargestellt.

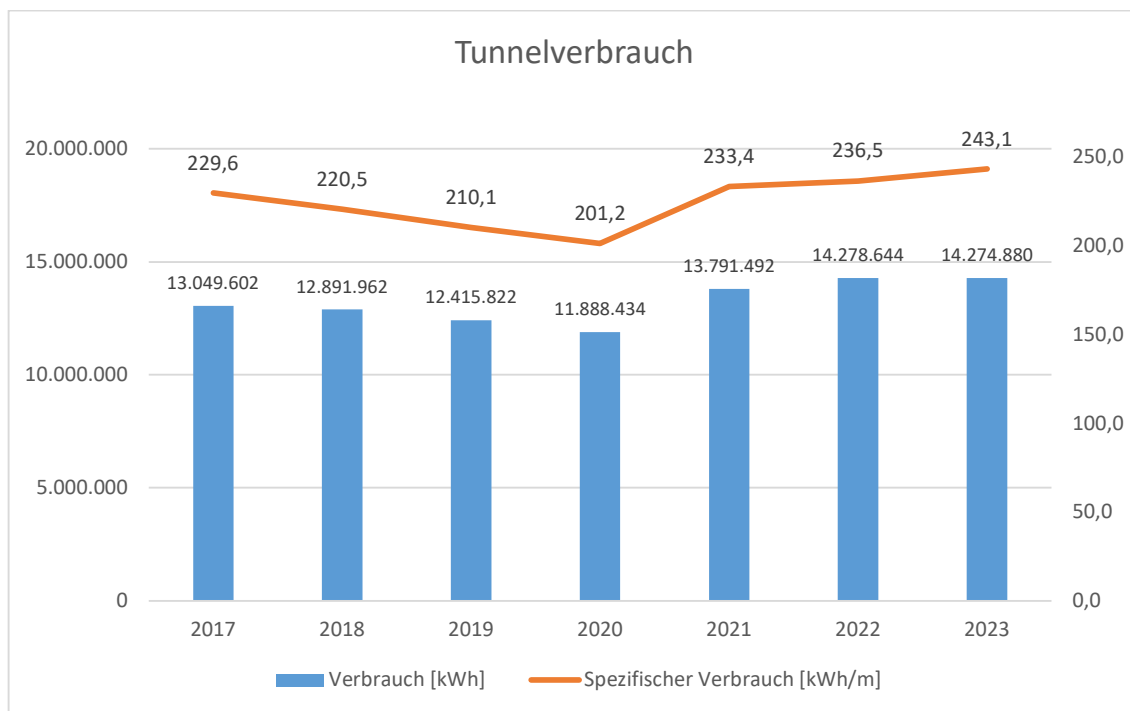


Abbildung 13: Endenergieverbrauch für Tunnel im Zeitraum 2017-2023

Der durchschnittliche Energieverbrauch der Tunnel lag in den letzten sieben Jahren bei 225 kWh Strom pro Meter Länge, mit einem Spitzenwert von 243 kWh/m im Jahr 2023 und einem Minimum von 201,2 kWh/m im Jahr 2020.

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

Emissionsmanagement und der Betrieb von Sicherheitssystemen, z. B. zur Branderkennung und für Notfälle, wirken sich auf den Energieverbrauch aus. Der Fahrzeugverkehr kann sich erheblich auf den Stromverbrauch von Tunneln auswirken, denn mehr Fahrzeuge bedeuten, dass mehr Beleuchtung benötigt wird und mehr Luft bewegt werden muss, um die Fahrzeugabgase zu entfernen. Die Analyse der ASTAT-Daten zum Verkehr in Südtirol in Abbildung 14 zeigt, dass die Schwankungen des Energieverbrauchs in den Tunneln mit dem Fahrzeugverkehr zusammenhängen, mit einem Minimum im Jahr 2020 aufgrund von Anti-Covid-Beschränkungen und einem Maximum im Jahr 2023, im Zusammenhang mit einer sehr hohen Verkehrsbelastung. Für die Jahre 2019 und 2020 wurde eine Überarbeitung der Verkehrsdaten vorgenommen, um die Deaktivierung der Detektoren während eines Teils des Zeitraums zu berücksichtigen.

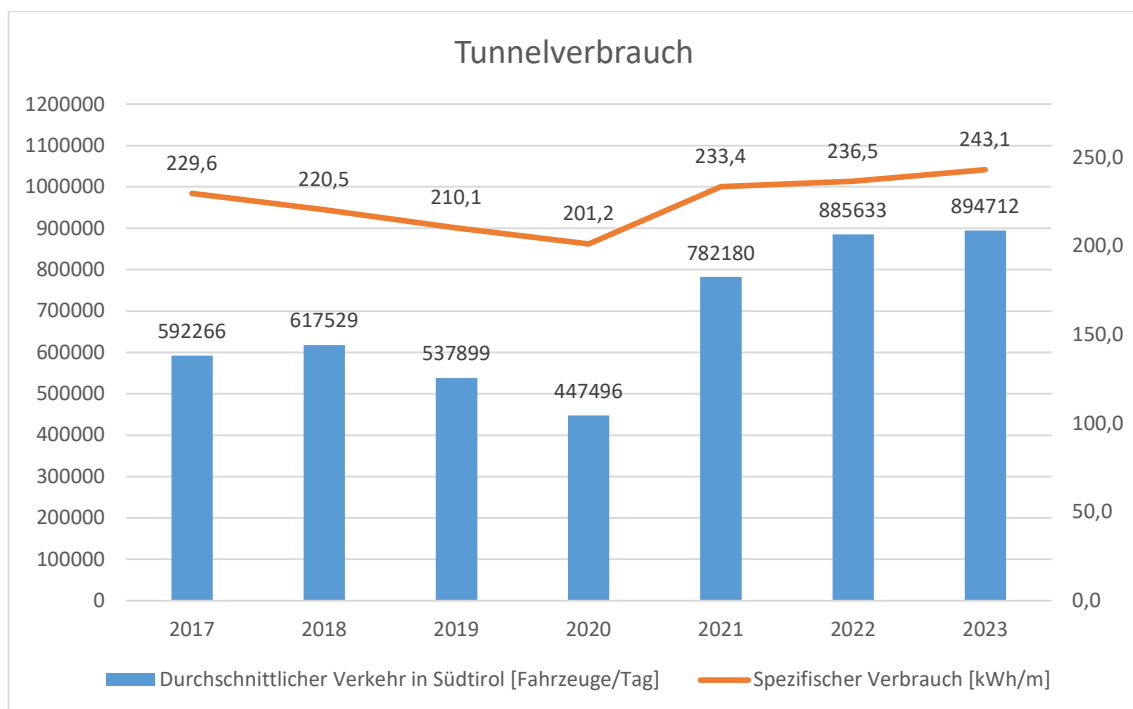


Abbildung 14: Spezifischer Endenergieverbrauch von Tunneln im Verhältnis zum durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen in Südtirol, Jahr 2017-2023

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, alte Lampen durch neue, fortschrittliche LED-Beleuchtungstypen zu ersetzen, die eine größere Helligkeit und eine drastische Senkung des Energieverbrauchs gewährleisten und damit einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung der Umweltbelastung leisten. Darüber hinaus wurden ausgeklügelte Kontrollsysteme installiert, um die Nutzung der Leuchten ständig zu überwachen und ihren Betrieb entsprechend dem tatsächlichen Beleuchtungsbedarf zu verschiedenen Tageszeiten zu optimieren.

Anhand der Klassifizierung der Tunnel in (i) einfach, (ii) mit Beleuchtung und (iii) mit Beleuchtung und Lüftung kann die Analyse des Verbrauchs und der Kosten weiter vertieft werden. Die einfachen Tunnel weisen keinen Energieverbrauch auf, während die Daten der beiden anderen Kategorien in Tabelle 5 zusammengefasst sind.

Tabelle 5: Aufschlüsselung des Verbrauchs und der Tunnelkosten für das Jahr 2023

	Anzahl	Länge[m]	Verbrauch [kWh]	Kosten [€]	Spezifischer Verbrauch [kWh/m]
Tunnel mit Beleuchtung und Belüftung	26	37'157	9'390'554	2'610'828	70.26
Tunnel mit Beleuchtung	74	21'560	4'884'326	1'356'289	62.91

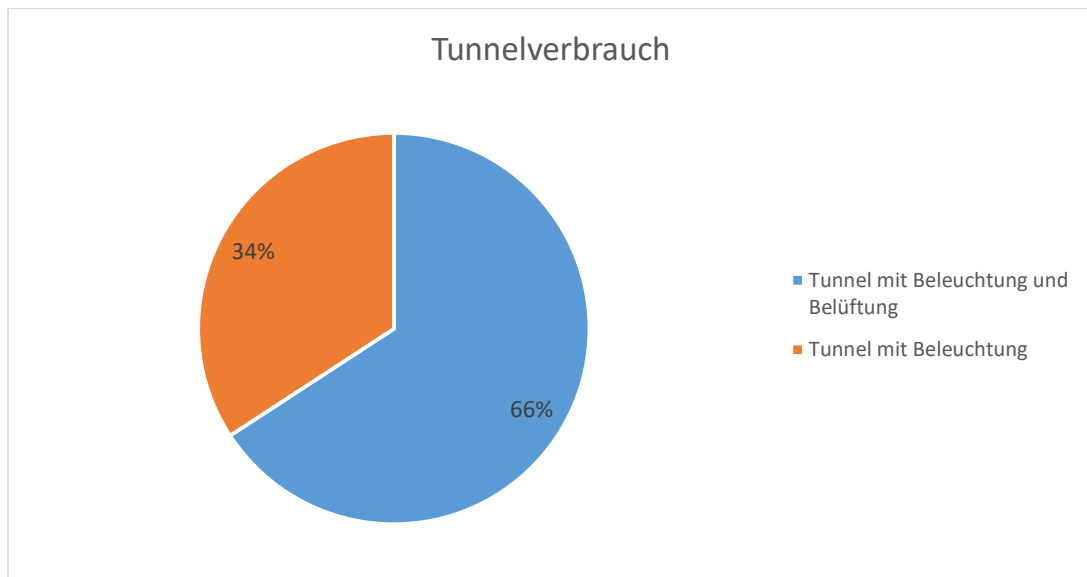


Abbildung 15: Aufschlüsselung des Energieverbrauchs nach Tunnelkategorien im Jahr 2023

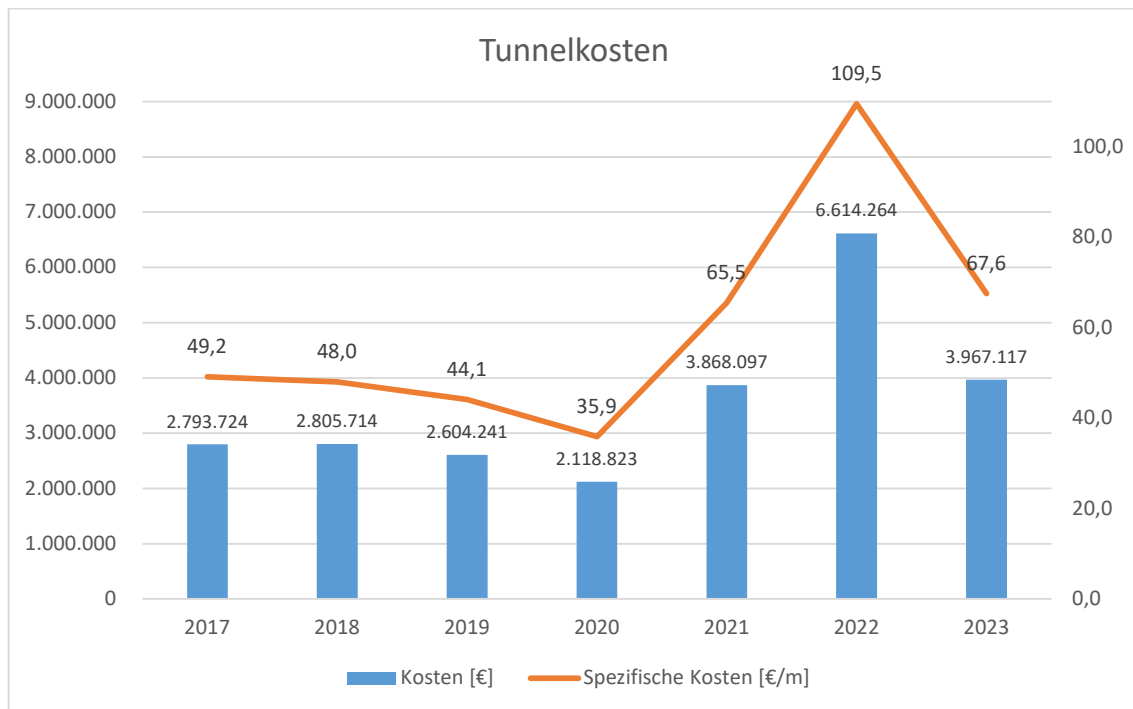


Abbildung 16: Tunnelkosten Jahr 2017-2023

Die Energiekosten von Tunneln lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: 34% entfallen auf Tunnel mit reiner Beleuchtung, 66% auf solche mit Beleuchtung und Lüftung. Tunnel mit Beleuchtung haben spezifische Energiekosten von ca. 63 €/m, während Tunnel mit Beleuchtung und Lüftung Energiekosten von ca. 70 €/m haben.

Aus den Angaben in Abbildung 16 ist ersichtlich, dass die spezifischen Energiekosten von Tunneln von den Stromtarifen abhängen. Im Jahr 2020, als die von der Provinz gezahlten durchschnittlichen Stromkosten 0,18 €/kWh betragen, beliefen sich die spezifischen Energiekosten der Tunnel auf 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 Versorgungskosten der einzelnen Brennstoffe/Energieträger im Verhältnis zu den von der Provinz gezahlten durchschnittlichen Einheitskosten analysiert.

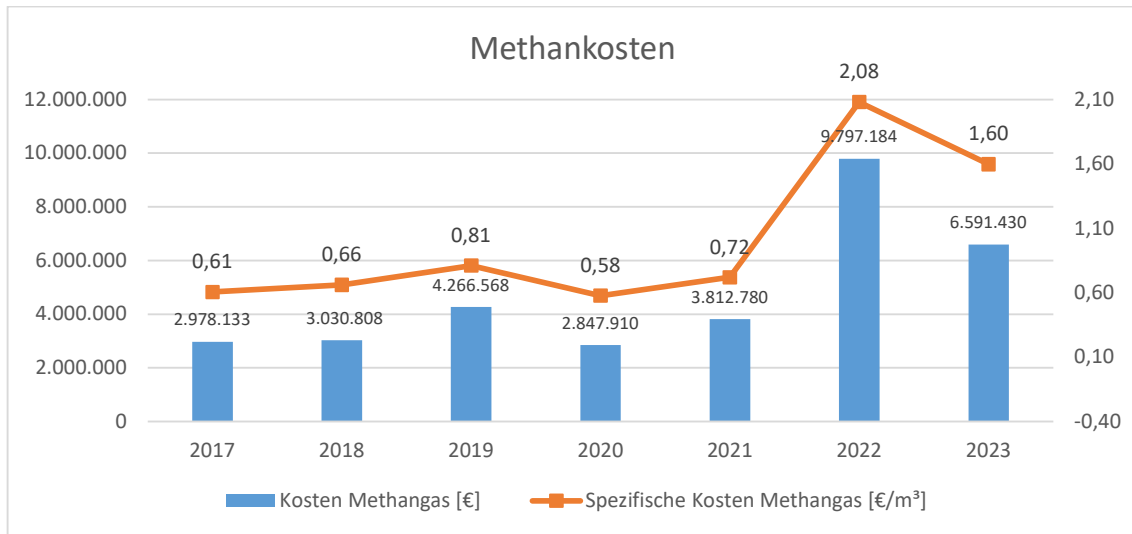


Abbildung 17: Jährliche und spezifische Kosten für die Versorgung mit Methangas (2017 - 2023)

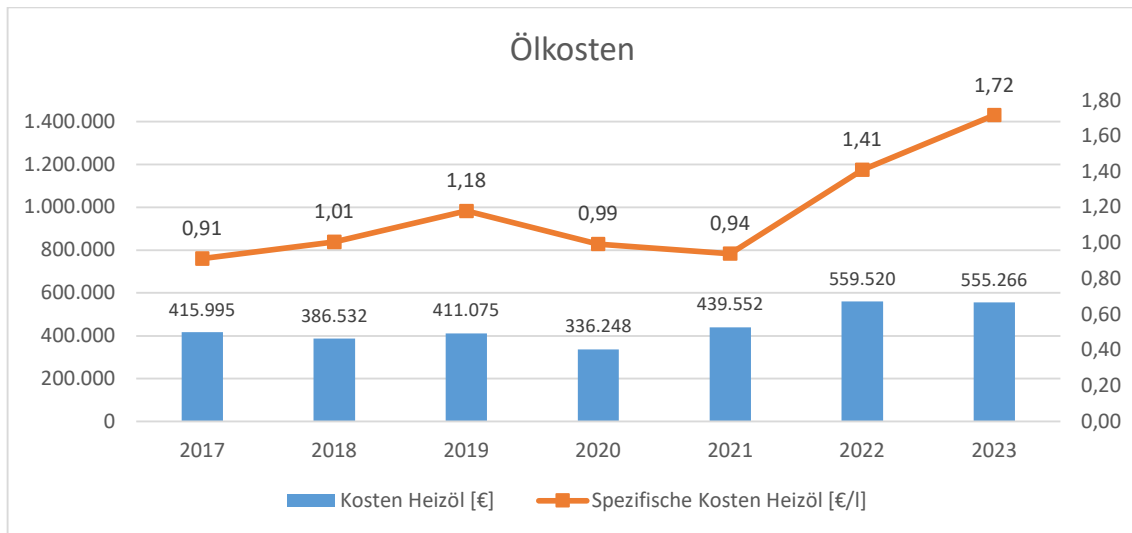


Abbildung 18: Jährliche und spezifische Kosten für die Versorgung mit Dieselkraftstoff (2017 - 2023)

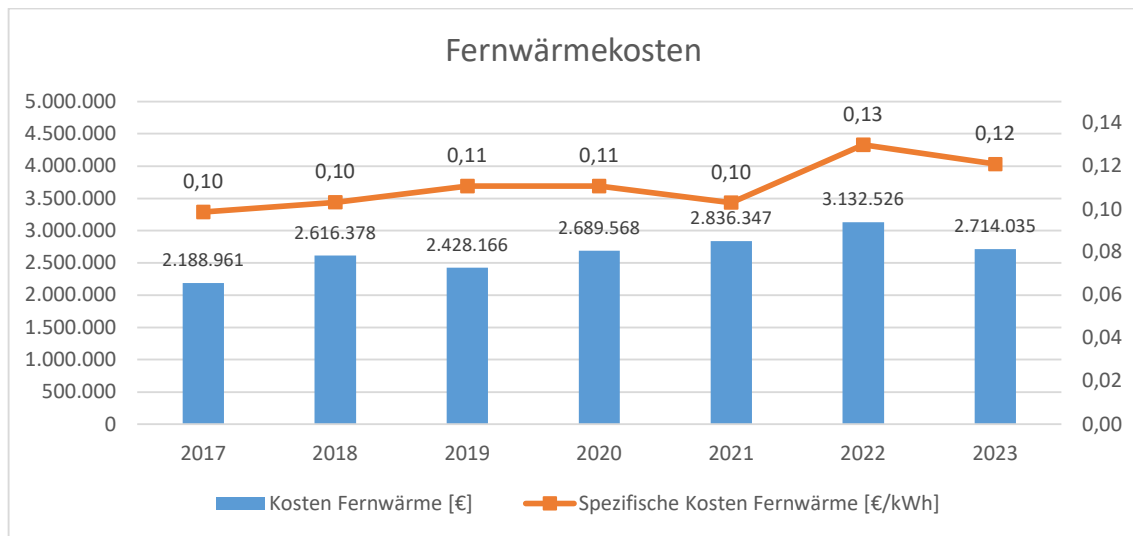


Abbildung 19: Jährliche und spezifische Kosten für die Versorgung mit Fernwärme (2017 - 2023)

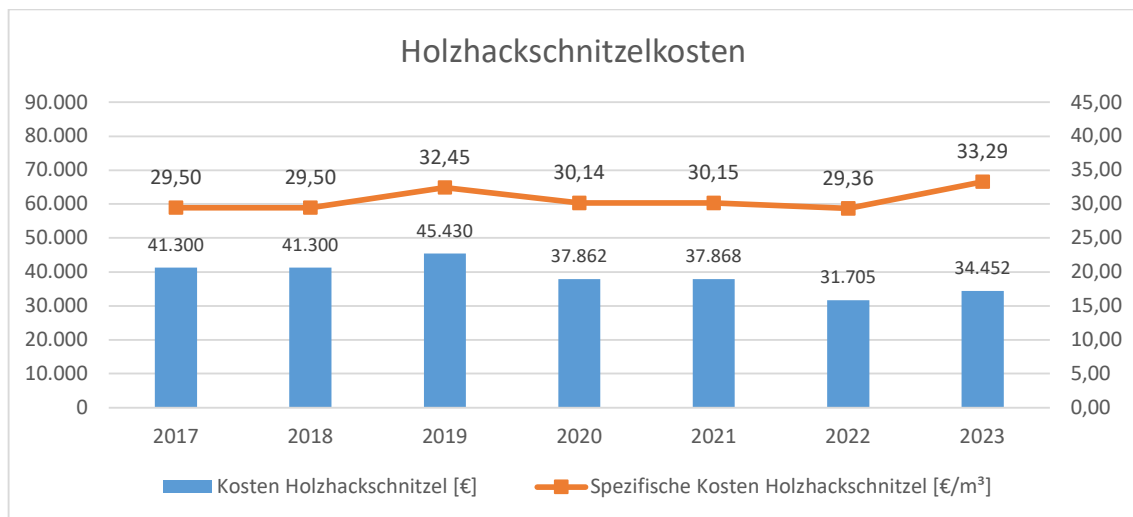


Abbildung 20: Jährliche und spezifische Kosten für die Versorgung mit Biomasse (2017 - 2023)

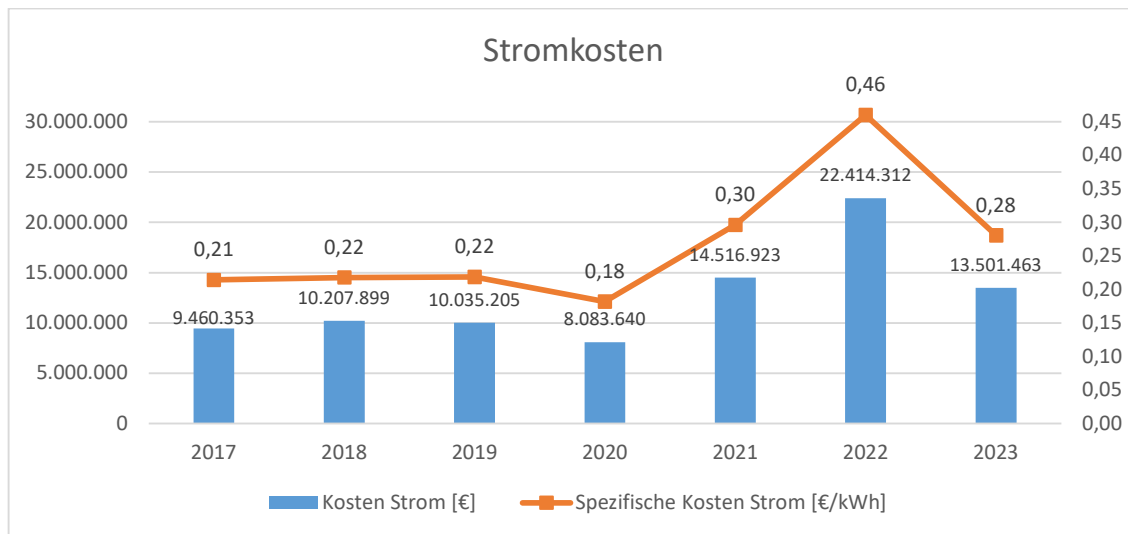


Abbildung 21: Jährliche und spezifische Kosten für die Versorgung mit Strom (2017 - 2023)

Die Analyse der Energieträgerkosten hat ergeben, dass in den 2020er Jahren die Preise für die meisten Energieträger - mit Ausnahme von Biomasse und Fernwärme - deutlich sinken werden, was auf einen Rückgang der weltweiten Energienachfrage und niedrigere Rohstoffkosten zurückzuführen ist. In den folgenden Jahren, insbesondere in den Jahren 2021 und 2022, stiegen die Energiepreise aufgrund der internationalen Spannungen beträchtlich an, und die Kosten für Methangas und Strom erhöhten sich erheblich. Im Falle der Provinz stieg der Durchschnittspreis für Methangas im Jahr 2022 um 260% im Vergleich zu den Durchschnittskosten im Jahr 2020, während der Durchschnittspreis für Strom um 150% stieg. Im Jahr 2023 wurde jedoch ein allgemeiner Rückgang der Energiepreise beobachtet. Der Durchschnittspreis für Strom ist auf das Kostenniveau von 2021 zurückgekehrt, während der Gaspreis zwar gesunken ist, aber immer noch doppelt so hoch ist wie die Durchschnittskosten, die die Provinz 2021 zu zahlen hatte. Die Kosten für Fernwärme und Biomasse sind bemerkenswert stabil, während der Preis für Diesel nach oben tendiert. Die Abbildung 22 vergleicht die Kosten pro Energieeinheit der verschiedenen Energiequellen und -träger im Zeitraum 2017-2023 und zeigt die Unterschiede im Kontext der aktuellen Marktdynamik auf.

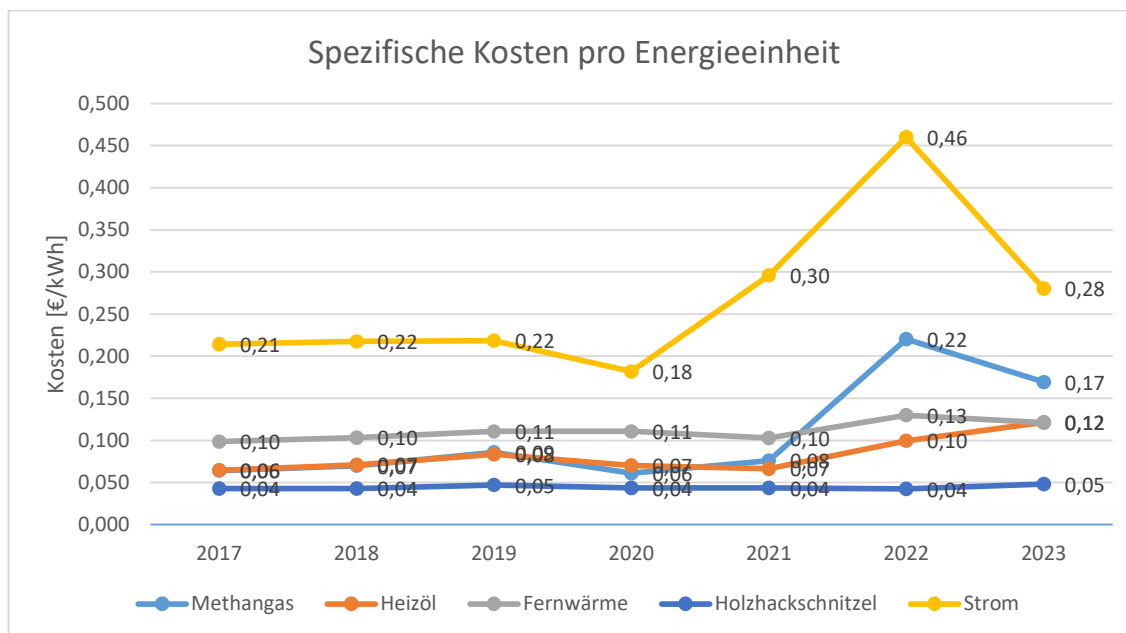


Abbildung 22: Spezifische Kosten pro Energieeinheit für verschiedene Energiequellen und -träger

2.1.6 Schlussfolgerungen zum Verbrauchsstatus von Gebäuden und Tunneln

Vorläufige Analysen des Verbrauchs und der Kosten unter Berücksichtigung der klimatischen Faktoren und der Brennstoffkosten sind für eine fundierte Planung des Energiemanagements, der Instandhaltung und der Energieeffizienzmaßnahmen für den Gebäudebestand der Autonomen Provinz Bozen unerlässlich. Diese Bewertungen sind eine wichtige Investition in die Senkung des Verbrauchs und die Erreichung der Ziele des europäischen Pakets „Fit for 55“.

Der Bericht veranschaulicht das Energieverhalten des Immobilienvermögens in den letzten Jahren und zeigt einen leicht rückläufigen Trend. Die Jahre 2020 bis 2023 waren von besonderen Ereignissen geprägt: 2020 kam es zu einem Rückgang des Verbrauchs und der Kosten aufgrund der Lockdowns, 2021 zu einem deutlichen Anstieg des Verbrauchs, 2022 zu einem drastischen Anstieg der Energietarife aufgrund internationaler Spannungen und 2023 zu einem Rückgang des Heizungsverbrauchs aufgrund der außerordentlichen Maßnahmen der lokalen Verwaltung zur Bewältigung der Energiekrise.

Die Ergebnisse des Jahres 2023 sind besonders ermutigend. Im Vergleich zum Durchschnitt der letzten sieben Jahre verzeichnete die Provinz einen erheblichen Rückgang des Energieverbrauchs, der sich auf 570 TOE belief. Wichtig ist auch die Verringerung der CO₂-Emissionen: rund 1.300.000 kg weniger als im Durchschnitt, was den von rund 43.000 Bäumen in einem Jahr absorbierten Emissionen entspricht (Quelle: <https://www.reteclima.it/l-alberomangia-la-co2/>). Diese Ergebnisse sind umso bemerkenswerter, als sie trotz der kontinuierlichen Zunahme des Verkehrsaufkommens erzielt wurden, was zu einem Anstieg des Energieverbrauchs der Tunnel führte. Dies zeigt die Wirksamkeit der im Jahr 2022 umgesetzten Strategien, wie z. B. die Verringerung der Einschaltzeiten der Heizung, die Senkung der Solltemperaturen, die Kalibrierung der Systeme und die Verbreitung von Empfehlungen für die Gebäudeverwalter.

Trotz sinkender Energiepreise im Jahr 2023 haben die Energierechnungen das Vorkrisenniveau nicht wieder erreicht. Daher sind die Beibehaltung der beschlossenen Maßnahmen und die Fortsetzung der Bemühungen um die energetische Modernisierung von Gebäuden und Tunneln nach wie vor entscheidende Ziele, um weitere Energieeinsparungen zu erzielen und den Verbrauch langfristig zu senken.

Die Einrichtung einer Arbeitsgruppe und eine starke Koordinierung zwischen Instandhaltung, Anlagenmanagement und energetischer Modernisierung sind aktueller denn je, um den zukünftigen Herausforderungen im Energiebereich zu begegnen und zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele der Autonomen Provinz Bozen beizutragen.

2.2 Energieaudits für Gebäude

Im Jahr 2018 hat die Abteilung Vermögensverwaltung der Provinz Bozen ein Energieaudit für eine erste Gruppe von 27 Gebäuden in Auftrag gegeben. Diese Arbeiten ermöglichten die Festlegung des grundlegenden Rahmens für die Vorbereitung einer Ausschreibung für die Sanierung und Bewirtschaftung der Gebäude selbst.

Darüber hinaus beauftragte die Landesregierung im Jahr 2019 die Agentur für Energie Südtirol - KlimaHaus mit der Durchführung von Energieaudits an 300 Gebäuden der Provinz, von denen 186 ausgewählt wurden, und legte eine Prioritätenliste von Gebäuden fest, an denen Energieaudits gemäß DIN CEI EN 16247 durchgeführt werden sollen.

Die Einstufung der Gebäude erfolgte auf der Grundlage des Energieverbrauchs, des Bau- bzw. Sanierungsjahres und der von der Provinz festgelegten Prioritäten. Daher wurde eine Rangliste auf der Grundlage des gesamten Primärenergieverbrauchs (einschließlich Wärme- und Stromverbrauch) der Gebäude erstellt. Aus der Analyse des Verbrauchs ließ sich erkennen, dass 80% davon auf etwa 20% des gesamten Gebäudebestands der Provinz entfallen. Auf sechzig Gebäude entfallen 78% des Gesamtverbrauchs (Abbildung 23).

Außerdem wurde bei gleichem Verbrauch älteren Gebäuden und solchen, die mit Dieselkraftstoff betrieben werden, der Vorzug gegeben, da diese eine größere „Dringlichkeit“ für eine Renovierung haben.

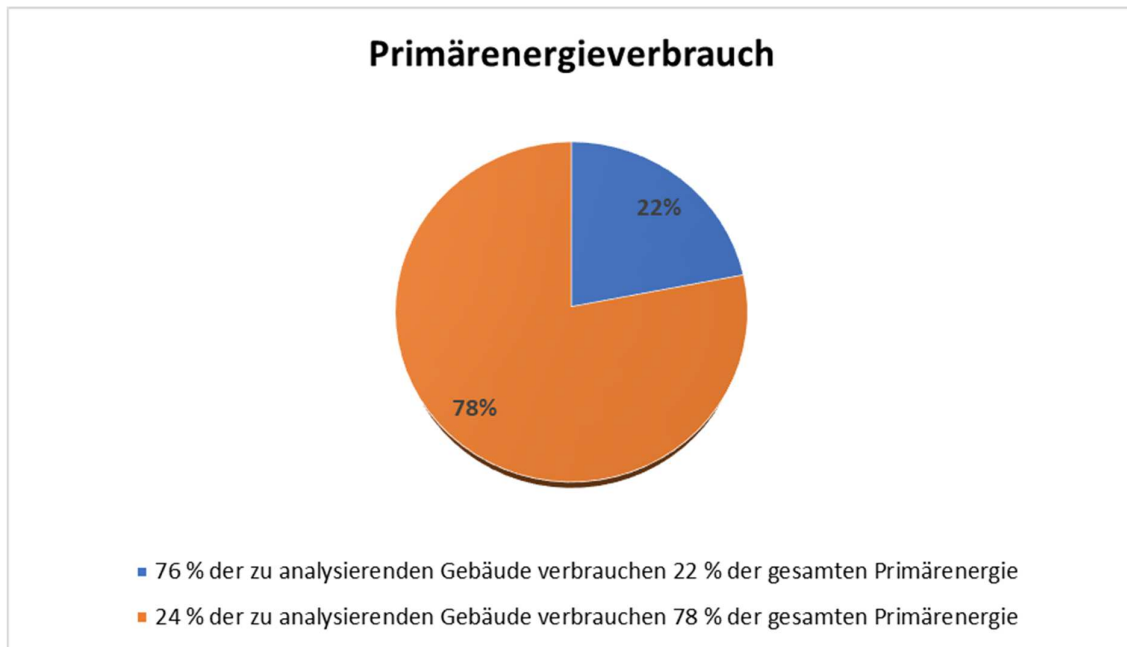


Abbildung 23: Aufschlüsselung des Primärenergieverbrauchs des gesamten Gebäudebestands der Provinz

- Für die energieintensivsten Gebäude wurde eine Energiediagnose gemäß der Norm DIN CEI EN 16247-2 durchgeführt. Für jedes Gebäude wurde ein Energiemodell (thermisch und elektrisch) für die Verteilung der Energieflüsse in den verschiedenen Funktionsbereichen (Verbrauchszentren) berechnet, und zwar mit Hilfe von:
 - Verbrauchsdaten, die von Messgeräten geliefert werden, sofern vorhanden (Energiezähler);
 - analytische Schätzungen des Prüfers auf der Grundlage von Nutzungsprofilen der Energiegeräte, die durch Befragungen verschiedener Beteiligten, einschließlich Wartungsunternehmen, Kontaktpersonen vor Ort, Mietern und Nutzern des Gebäudes im Allgemeinen, gewonnen wurden. Für die Gebäude mit einer nicht leistungsfähigen Gebäudehülle wurde außerdem eine dreidimensionale Energiesimulation durchgeführt, um Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz zu bewerten. Die Energiesimulation und das dreidimensionale Modell wurden mit einer KTI-zertifizierten Software durchgeführt und den Unterlagen für die Autonome Provinz Bozen beigefügt.

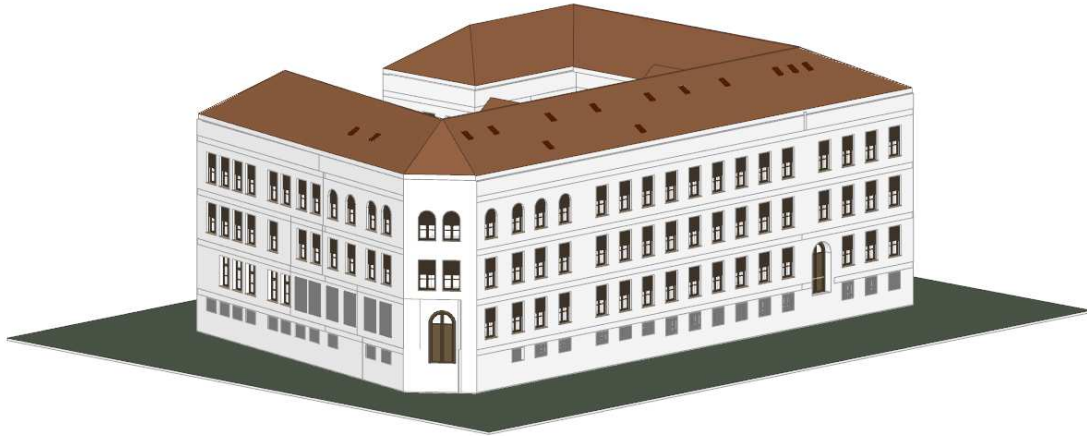


Abbildung 24: Beispiel für ein dreidimensionales Energiemodell

- Für alle anderen Gebäude wurde ein Energie-Check durchgeführt, d. h. eine kurze Beschreibung des Zustands mit dem Ziel, sowohl kritische Punkte als auch mögliche Maßnahmen zur energetischen Verbesserung zu ermitteln.

Die Audittätigkeiten werden weiterhin von der Agentur für Energie Südtirol - KlimaHaus - durchgeführt.

Der bisherige Stand der Arbeiten stellt sich wie folgt dar:

- Durchführung von 53 Energiediagnosen von 53 in Auftrag gegebenen Gebäuden, auf die 70% des Gesamtverbrauchs entfallen (Fertigstellungsgrad = 100%); 7 der ursprünglich 60 Diagnosen wurden ausgesetzt/annulliert/in Energie-Checks umgewandelt;
- Durchführung von 22 der 133 in Auftrag gegebenen Energie-Checks (Fertigstellungsgrad 16,5%).

Insgesamt wurden 74% des gesamten Primärenergieverbrauchs der 186 in Auftrag gegebenen Gebäude analysiert.

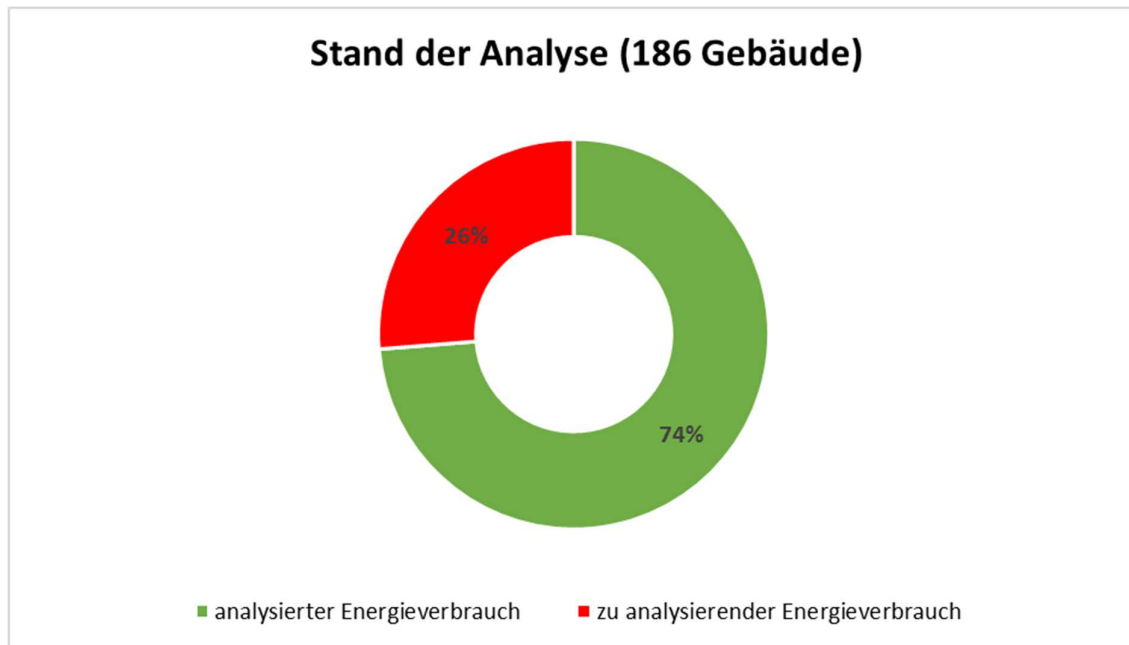


Abbildung 25: Aufschlüsselung des analysierten Primärenergieverbrauchs des Gebäudebestands (186 Gebäude)

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 Möglichkeiten auf europäischer Ebene zur Umsetzung der im Programm „Energie Südtirol 2050 - Südtirol auf dem Weg zum KlimaLand“ vorgesehenen öffentlichen Maßnahmen ermittelt.

Ende 2018 und Anfang 2019 trafen sich der Projektleiter und einige Vertreter des Ausschusses Energy Management mit Vertretern des Europäischen Energieeffizienzfonds („EEEF“ oder „Fonds“), um ein Investitionsprogramm und ein Paket technischer Hilfsmaßnahmen zu vereinbaren, die für die Umsetzung dieses Programms und seines Budgets 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 zur Verfügung gestellt wurde, wurde dann dank der Beiträge der Sponsoren Europäische Investitionsbank, Cassa Depositi e Prestiti und Deutsche Bank in der Rolle des Investmentmanagers 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 die Energienachhaltigkeit entwickeln wollen. Bei den Begünstigten der technischen Unterstützung handelt es sich ausschließlich um öffentliche Einrichtungen, die die Beratungsdienste nutzen 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 nicht nur die Kosten der Energienutzung, sondern auch den tatsächlichen Bedarf und die Schadstoffemissionen deutlich zu senken;
- Aktivierung von Investitionen der öffentlichen Versorgungsbetriebe durch Partnerschaften mit privaten Akteuren;
- Entwicklung wirksamer Methoden, die auf die Kommunen, die Wohnungsbaugesellschaften und die im Bausektor tätigen privaten Akteure übertragen werden können und die gleichzeitig eine optimale Verwertung der öffentlichen und privaten Vermögenswerte, eine optimale Auswirkung auf die lokale Entwicklungspolitik, den Wettbewerb zwischen den Wirtschaftsbeteiligten 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 sollen.

Die Arbeitsgruppe (bestehend aus Euregio Plus SGR, Eurac Research, Nctm Studio Legale und Freiberuflern) hat die Provinz auf der Grundlage der Vorgaben der Landesregierung 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 G.v.D. 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 beendete die Konsultationsphase formell am 12. Februar 2020, nachdem sie eine spezielle öffentliche Sitzung abgehalten und 8 Beiträge erhalten hatte.

Auch in Anbetracht der oben genannten Beiträge und auf der Grundlage der durchgeführten Arbeiten beschloss die Autonome Provinz Bozen am 11. August 2020 - wiederum mit technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Unterstützung der Arbeitsgruppe - eine entsprechende „Bekanntmachung“⁴ zu veröffentlichen, um Hinweise und Lösungen aus dem Referenzmarkt zu erhalten, um das Vorhandensein der notwendigen Voraussetzungen für die Bewertung der Durchführbarkeit der Initiative zu überprüfen. Diese Bewertung umfasste unter anderem die Analyse von Angebot und Nachfrage, die wirtschaftlich-finanzielle und wirtschaftlich-soziale Nachhaltigkeit der Maßnahme sowie die Art und Intensität der mit der

⁴ Gemäß Art. 183, Absatz 15, G.v.D. Nr. 50/2016

Partnerschaftsvorhaben verbundenen Risiken. Mit der Veröffentlichung der Bekanntmachung wollte die Provinz den Markt auffordern, um nachhaltige Angebote einzuholen. Ziel war es, anhand von qualitativen und quantitativen Parametern den besten Vorschlag (den wirtschaftlich günstigsten Vorschlag) zu ermitteln, dem der Status des Projektträgers zuerkannt werden sollte, um das offene Ausschreibungsverfahren für die Vergabe eines gemischten Konzessionsvertrags im Rahmen einer öffentlich-privaten Partnerschaft für die endgültige und ausführende Planung, den Bau, die ordentliche und außerordentliche Instandhaltung der energetischen Modernisierungsarbeiten sowie für das Energiemanagement der in der Einleitung erwähnten Kompendien mit Drittfinanzierung (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 wurde eine Reihe technischer und wirtschaftlicher 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, zahlreiche (mehr als 40) Anfragen potenzieller Antragsteller nach Klarstellungen und detaillierten Informationen technischer, rechtlicher und wirtschaftlich-finanzieller Natur zu beantworten.

Innerhalb der in der Ausschreibung genannten 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 Vorschlag nach den in derselben Bekanntmachung genannten Kriterien die höchste Punktzahl erreichte. Es handelt sich dabei um das Angebot von Engie Servizi S.p.a. (die „Antragstellerin“ oder der „Wirtschaftsakteur“) in ihrer Eigenschaft als federführendes Mitglied des vorübergehenden Zusammenschlusses von Unternehmen (raggruppamento temporaneo di imprese - „RTI“), der mit Dolomiti Energia Solutions S.r.l. gebildet wird.

Zwischen Oktober 2021 und Januar 2022 fand eine wichtige Zwischenphase statt, in der der Projektleiter vom Wirtschaftsakteur aufforderte, einige 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 hat die Landesregierung die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit des vom RTI - bestehend aus Engie und Dolomiti Energia - vorgelegten Finanzierungsprojekts offiziell anerkannt und ihn zum „Projektträger“ erklärt im Sinne von Art. 183, Absatz 10, G.v.D. Nr. 50/2016.

Im Jahr 2022 legte einer der Anbieter beim Landesverwaltungsgericht Berufung gegen die vorgenannte Erklärung der Landesregierung ein. Die Berufung wurde Ende 2022 vom Gericht zurückgewiesen, und gleichzeitig forderten die Ämter der Provinz den Projektträger auf, einige Änderungen an dem Vorschlag vorzunehmen, um ihn an die neuen Anforderungen

sowohl in Bezug auf die zu modernisierenden Gebäude als auch in Bezug auf die wirtschaftlichen und finanziellen Bedingungen in Anbetracht der zwischenzeitlich eingetretenen Ereignisse höherer Gewalt im Zusammenhang mit dem Krieg in der Ukraine und dem daraus resultierenden Anstieg der Energie- und Investitionspreise anzupassen.

Im Jahr 2023 arbeiteten die Ämter der Provinz, unterstützt von Eurac, Euregio+ und den Anwälten, und der Projektträger an der Aktualisierung des Vorschlags und der anschließenden technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Prüfung der Nachhaltigkeit. Am 17.10.2023 aktualisierte die Landesregierung mit Beschluss Nr. 919 die Durchführbarkeit des Projekts, indem sie die Konzessionsdauer von 20 Jahren bestätigte, den Wert der Investitionen und die von der Provinz zu zahlende Gebühr aktualisierte und die Zweckmäßigkeit einer Projektfinanzierung im Gegensatz zu einer herkömmlichen Ausschreibung bestätigte. Schließlich wurde Ende November 2023 die europäische Ausschreibung für die endgültige Auswahl des Konzessionärs veröffentlicht.

Die Ergebnisse der Auswahl werden für Mitte 2024 erwartet, so dass die endgültige Zuteilung und die detaillierte Planung durchgeführt werden können.

Der Ausschreibungsvorschlag sieht derzeit Investitionen in Höhe von rund 63,5 Millionen Euro vor, die in den nächsten 18 Monaten an 27 Immobilienkompendiums entwickelt werden sollen. Der Business-Plan der Maßnahme basiert auf der Erteilung einer 20-jährigen Konzession und der Zahlung jährlicher Gebühren, die nicht nur die Energiekomponente, sondern auch den Anteil der ordentlichen und außerordentlichen Instandhaltung umfassen.

Nach Abschluss der Maßnahme werden für die Provinz Einsparungen in Höhe von rund 329 Millionen Euro pro Jahr erwartet, verbunden mit einer Verringerung des Verbrauchs um 13% gegenüber dem ursprünglich in der Bekanntmachung angestrebten Wert. Insgesamt etwa 50 Prozent weniger als der derzeitige Verbrauch.

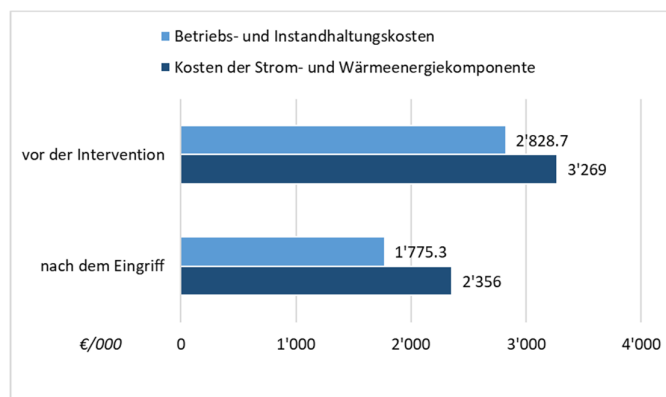


Abbildung 26: Angaben zu den Betriebs- und Wartungskosten und der Energiekomponente

Die Maßnahme ist Teil eines umfassenderen Projekts, das zur Sanierung aller Immobilien der Provinz führen wird, wobei dieselben Methoden und Verfahren wie bei der öffentlich-privaten Partnerschaft angewandt werden, bei der die Wirtschaftsakteure Durchführbarkeitsstudien erstellen und die öffentliche Verwaltung diese bewertet und gegebenenfalls Verbesserungen fordert.

Der erfolgreiche Bieter, der voraussichtlich in der ersten Jahreshälfte 2024 ermittelt wird (sofern keine weiteren Einsprüche eingelegt werden), kann auf die finanzielle Unterstützung des EEEF zählen, die ihr Interesse bekundet hat, diese Intervention durch die Anwendung von tendenziell marktgerechten Zinssätzen zu unterstützen, sowie auf die Unterstützung von Euregio Plus, die eine Untersuchung durchführt, um Ad-hoc-Instrumente zu ermitteln, mit denen in diesem Gebiet entwickelte ÖPP-Projekte finanziert werden können.

Anhang I Verbrauch und Betriebskosten der Gebäude

Um die energetische Qualität eines Gebäudes zu bewerten, müssen die Werte der Energieintensität berechnet werden, indem der jährliche Verbrauch mit einem Parameter verglichen wird, der die Größe des Gebäudes charakterisiert; in diesem Fall wurde das beheizte Bruttovolumen verwendet. Die Analyse berücksichtigt Gebäude, für die diese Daten verfügbar sind (62 Bauhöfe und Straßenstützpunkte, 40 Bürogebäude, 47 Schulgebäude, 9 Fachschulen, 6 Sportanlagen). Für alle diese Gebäude werden der spezifische Verbrauch von Wärmeenergie, Strom und die Gesamtenergiekosten für die Jahre 2019 - 2023 angegeben.

Darüber hinaus wurde in diesem Jahr eine Analyse der 100 Tunnel mit Energieverbrauchern eingeführt, unterteilt in Tunnel mit reiner Beleuchtung und Tunnel mit Beleuchtung und Lüftung. Für diese Tunnel wurden der spezifische Stromverbrauch und die gesamten Energieversorgungskosten auf der Grundlage der Tunnellänge für die Jahre 2019 - 2023 berechnet. Die Aufnahme der Analyse von Tunneln in den Energiebericht 2023 ermöglicht eine umfassendere Betrachtung des Immobilienbestands der Autonomen Provinz Bozen und damit eine Bewertung der Energieeffizienz nicht nur von Gebäuden, sondern auch von Verkehrsinfrastrukturen.

Bauhöfe und Straßenstützpunkte

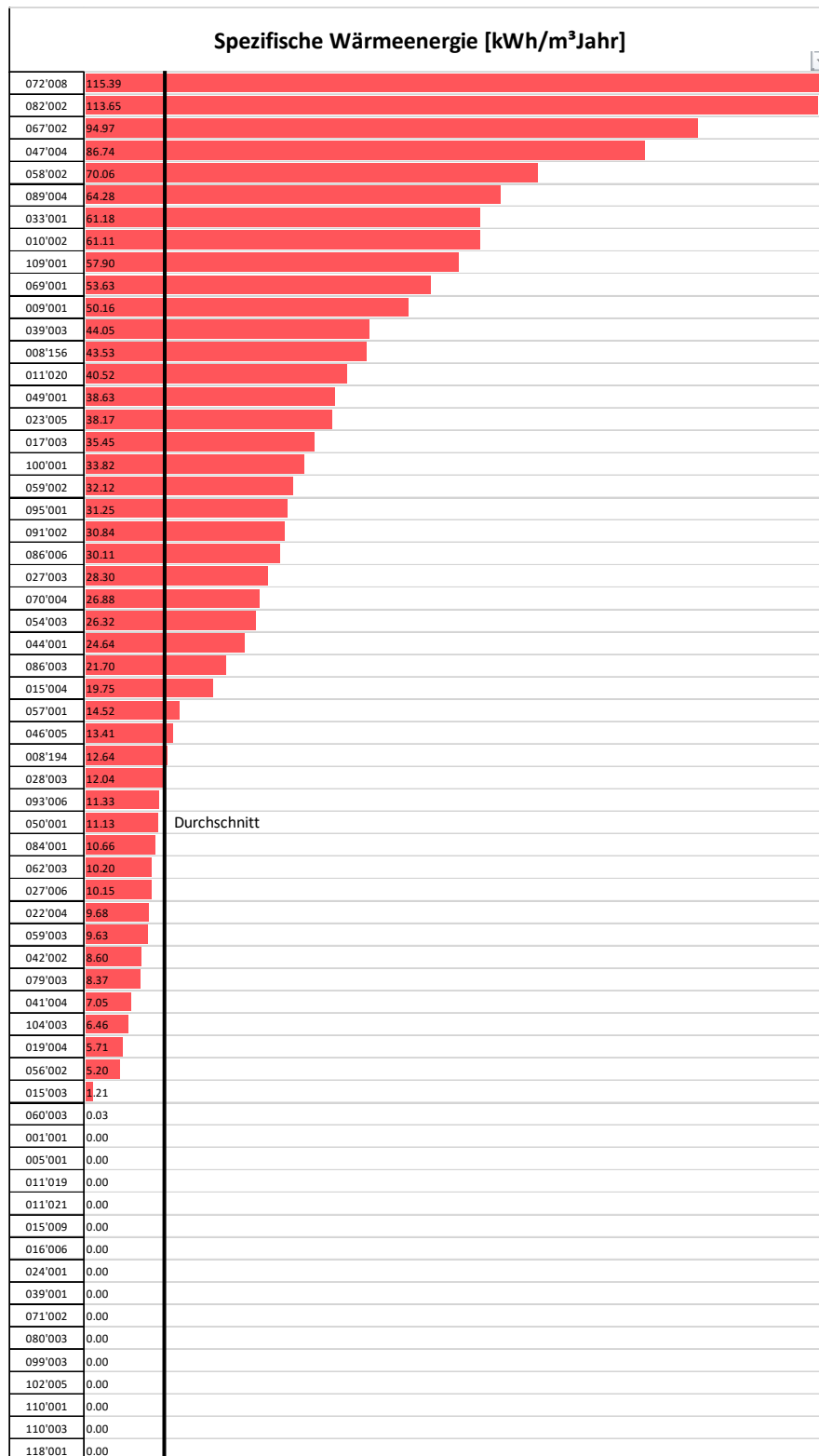


Abbildung 27: Durchschnittlicher Verbrauch an spezifischer Wärmeenergie für die Bauhöfe und Straßenstützpunkte der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

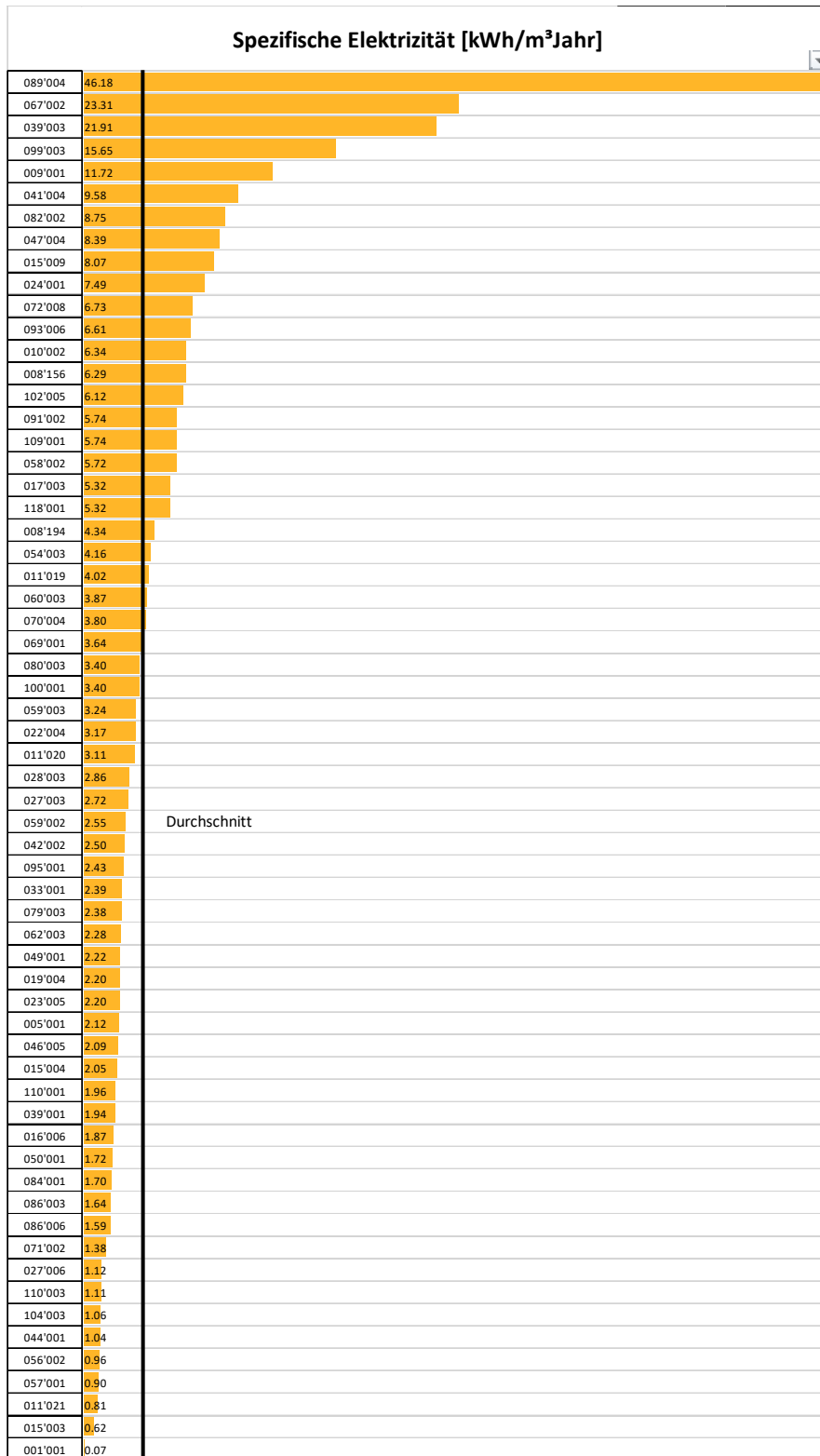


Abbildung 28: Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für die Bauhöfe und Straßenstützpunkte der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

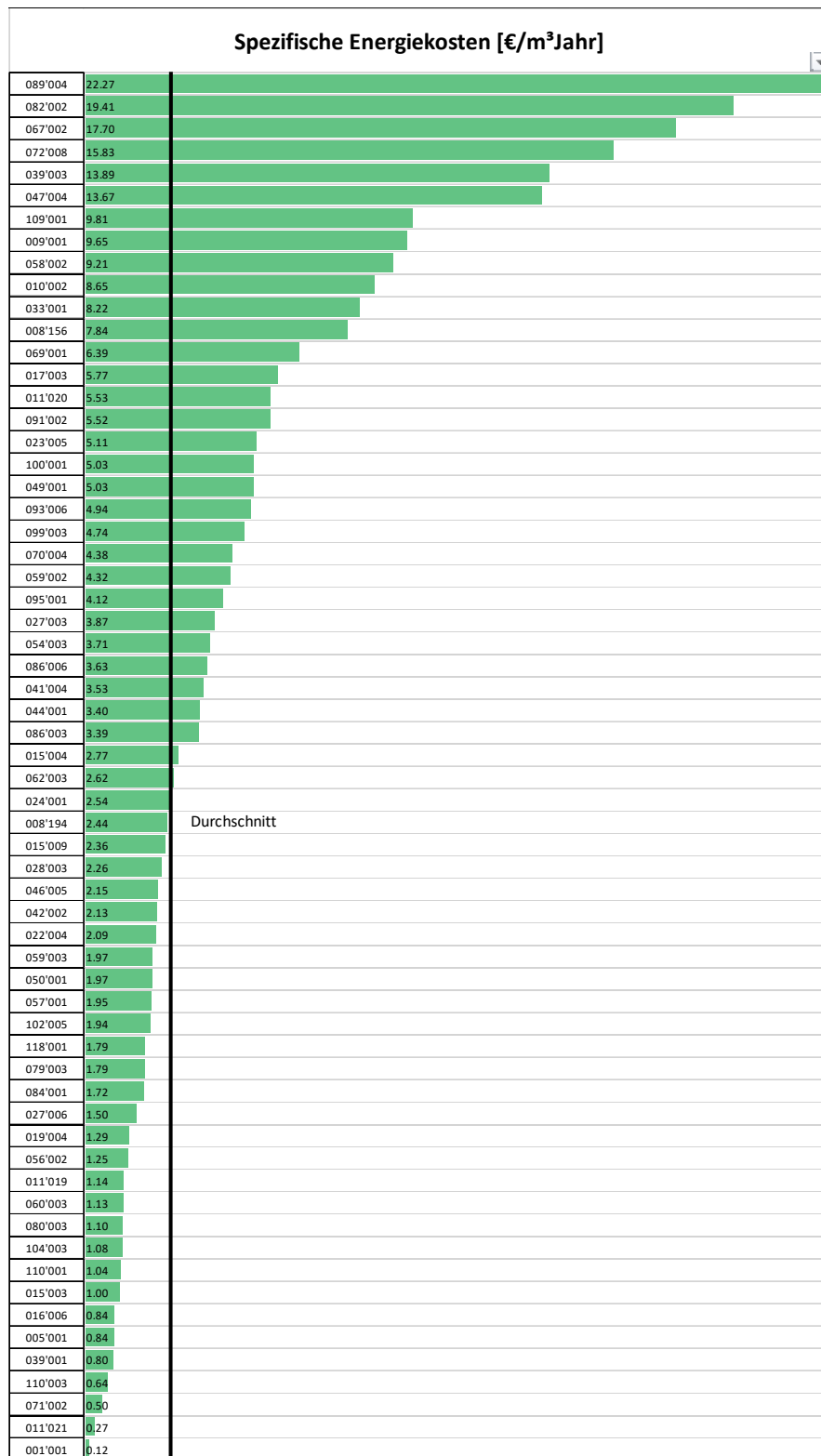


Abbildung 29: Durchschnittskosten für die spezifische Energieversorgung der Bauhöfe und Straßenstützpunkte der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

Die Bauhöfe und Straßenstützpunkte in der Autonomen Provinz Bozen verbrauchen im Durchschnitt 12,31 kWh/m³Jahr an thermischer Energie, 3,59 kWh/m³Jahr an elektrischer Energie mit durchschnittlichen Energiekosten von 2,53 €/m³Jahr für die Jahre 2019 - 2023.

Bürogebäude

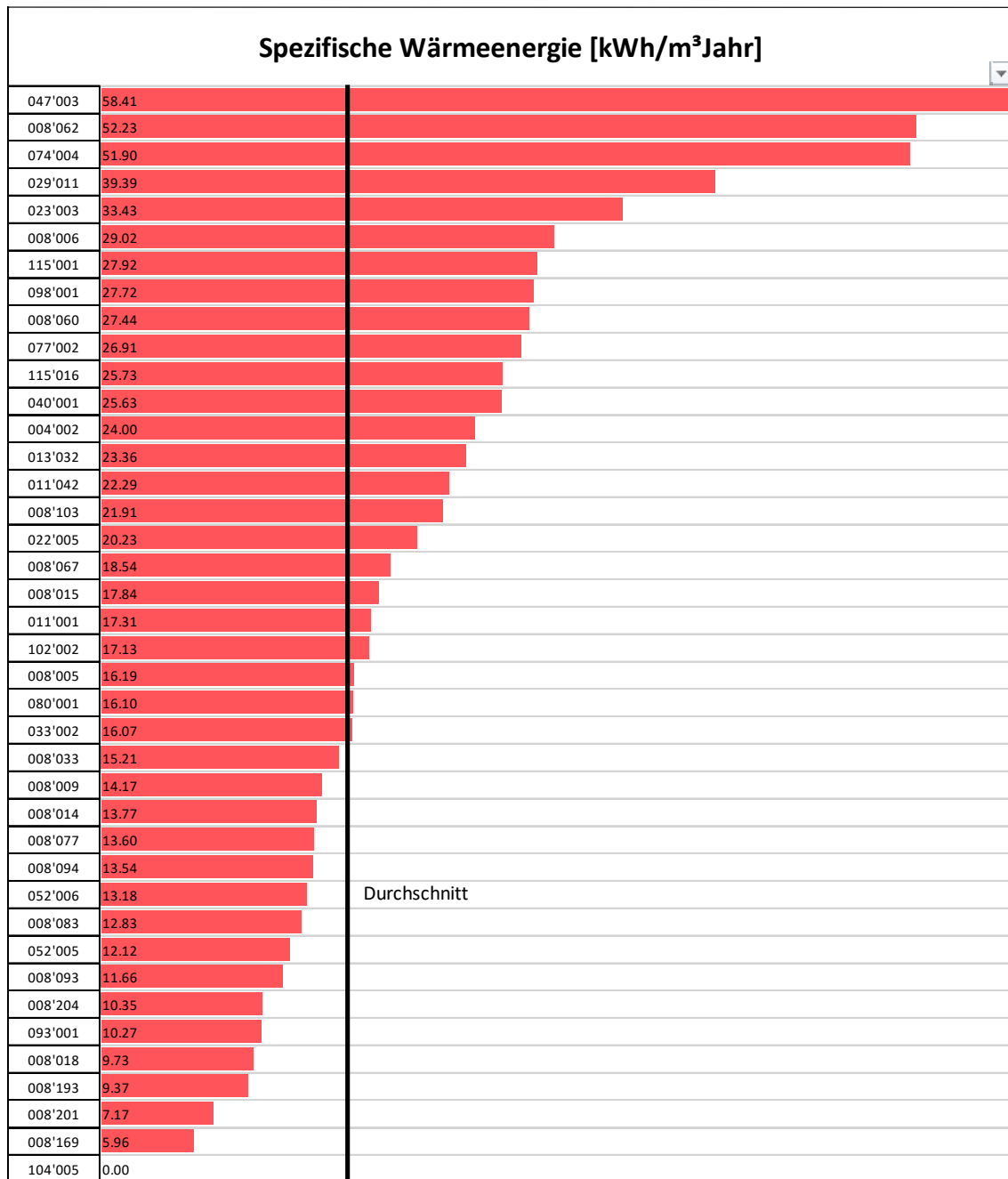


Abbildung 30: Durchschnittlicher Verbrauch an spezifischer Wärmeenergie für die Bürogebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

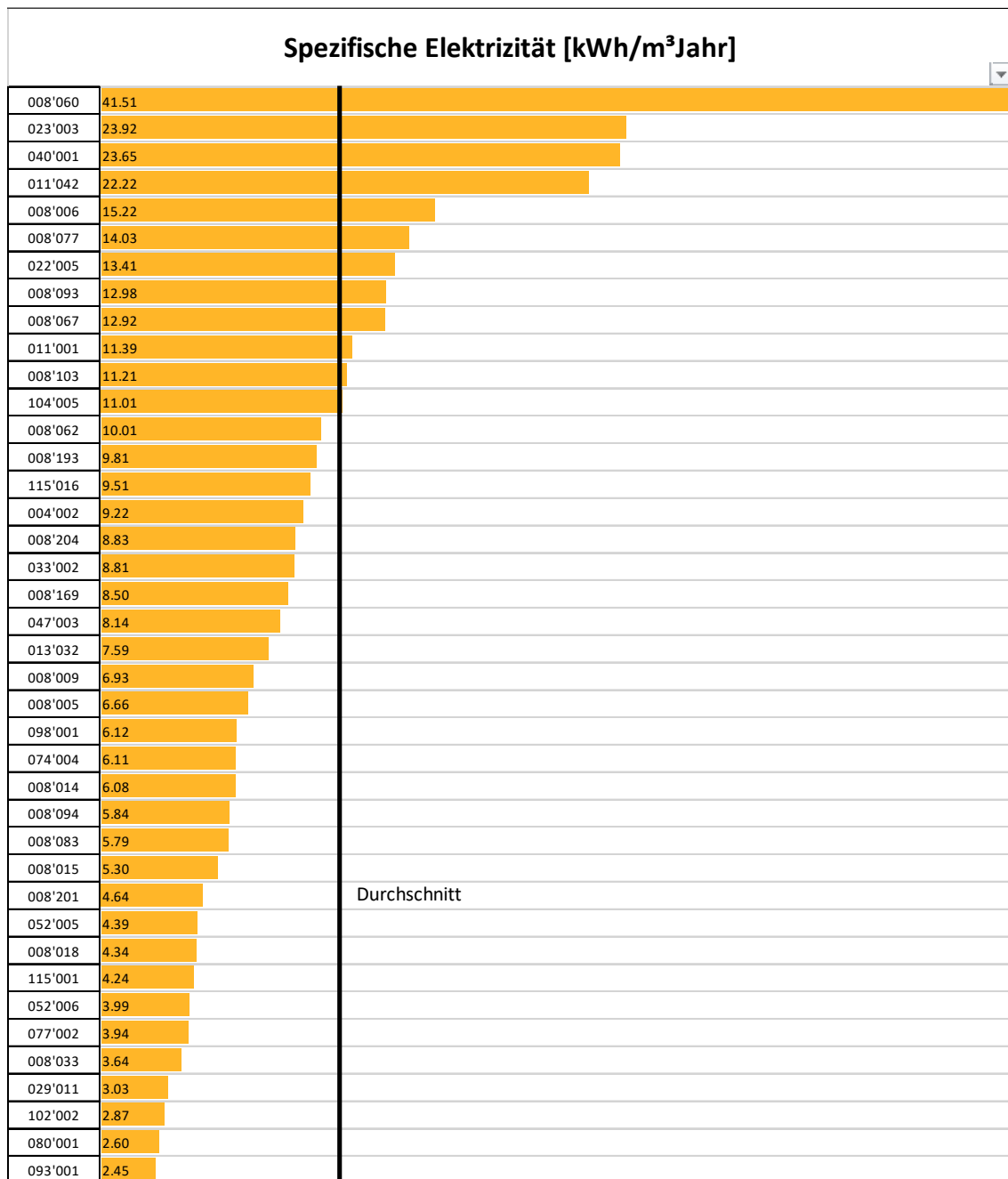


Abbildung 31: Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für die Bürogebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

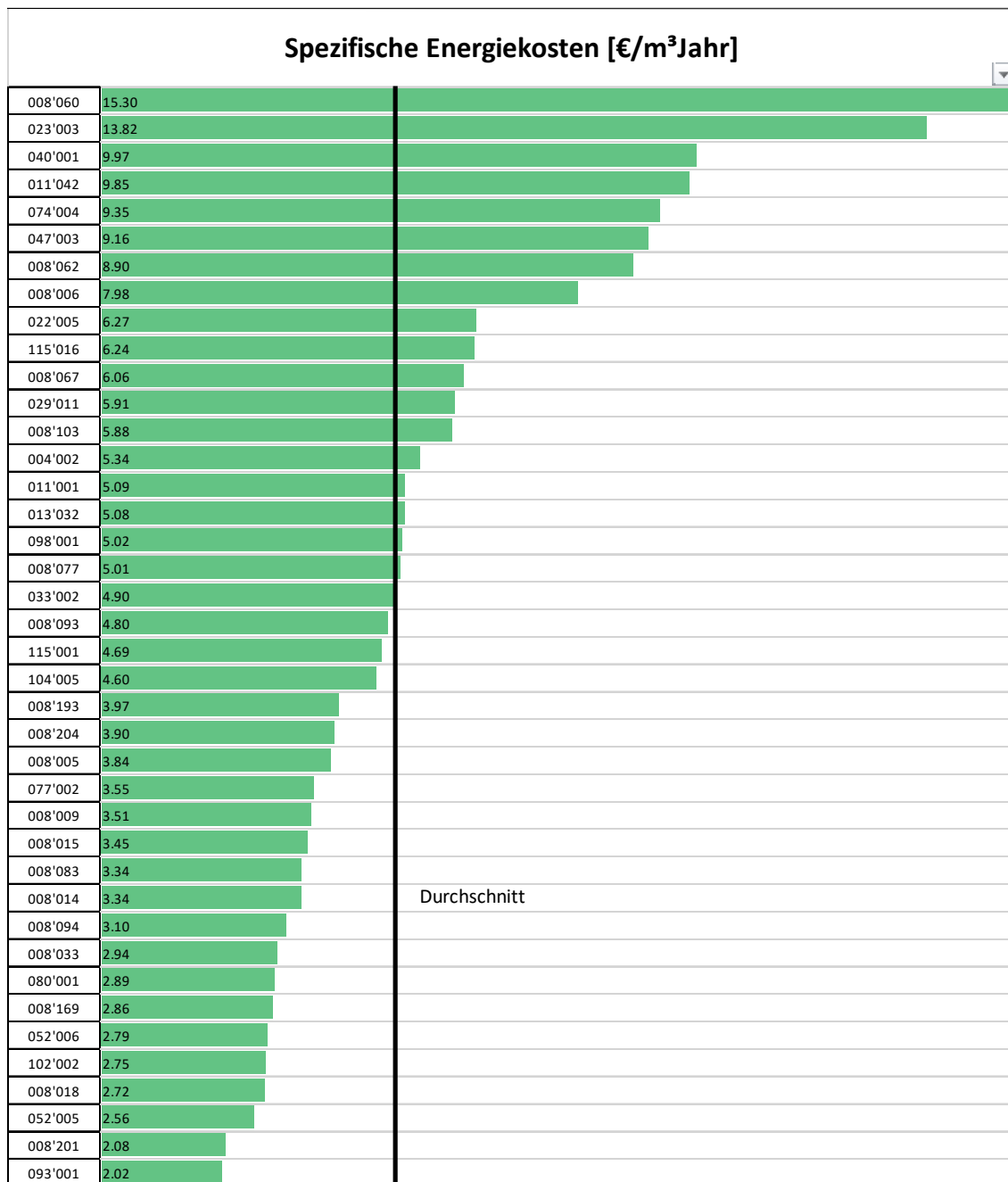


Abbildung 32: Durchschnittskosten für die spezifische Energieversorgung der Bürogebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

Die Bürogebäude der Autonomen Provinz Bozen verbrauchten in den Jahren 2019-2023 durchschnittlich 15,83 kWh/m³ Jahr an thermischer Energie, 10,85 kWh/m³ Jahr an elektrischer Energie mit durchschnittlichen Energiekosten von 4,93 €/m³ Jahr.

Schulgebäude

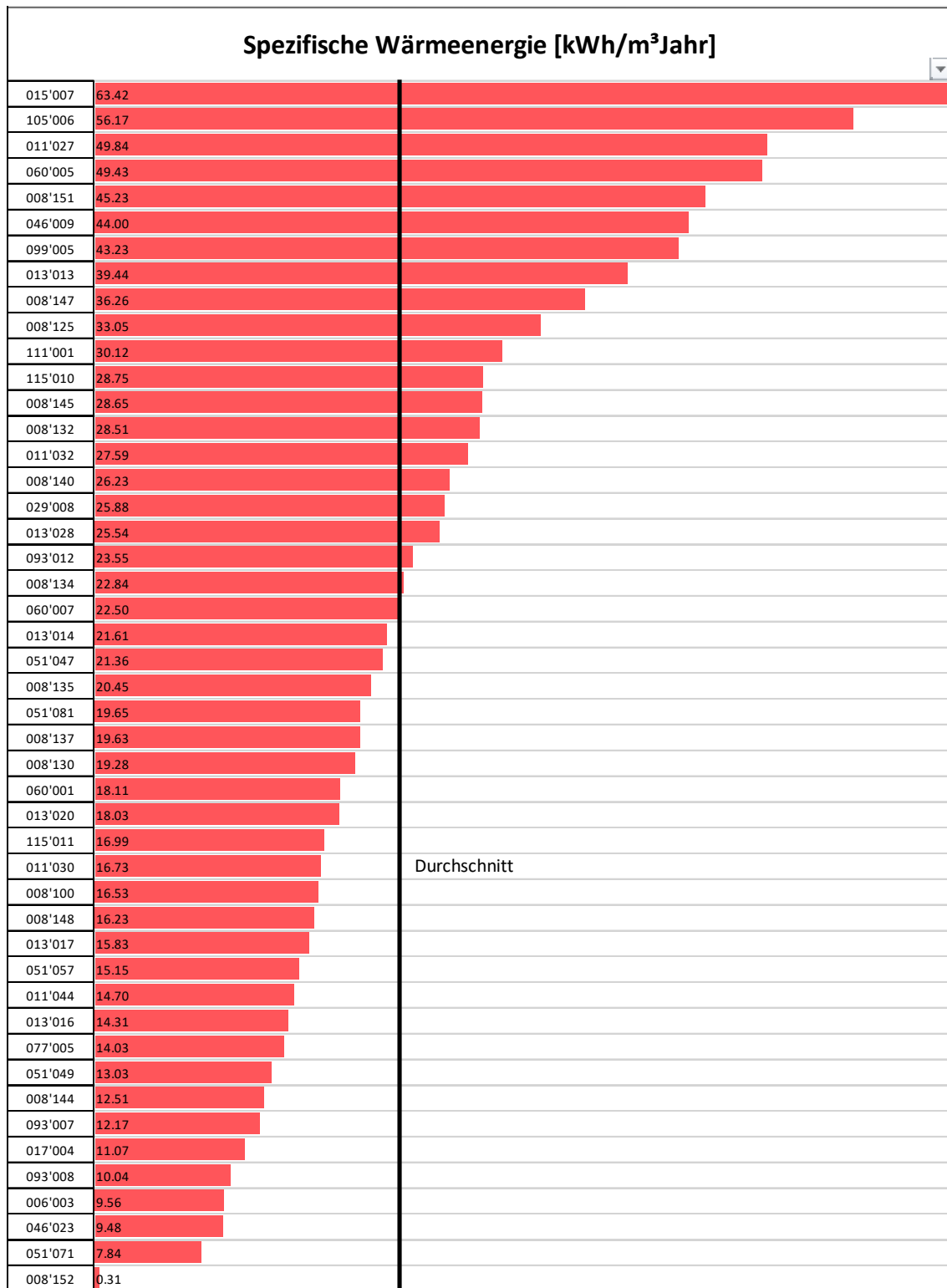


Abbildung 33: Durchschnittlicher Verbrauch an spezifischer Wärmeenergie für die Schulgebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

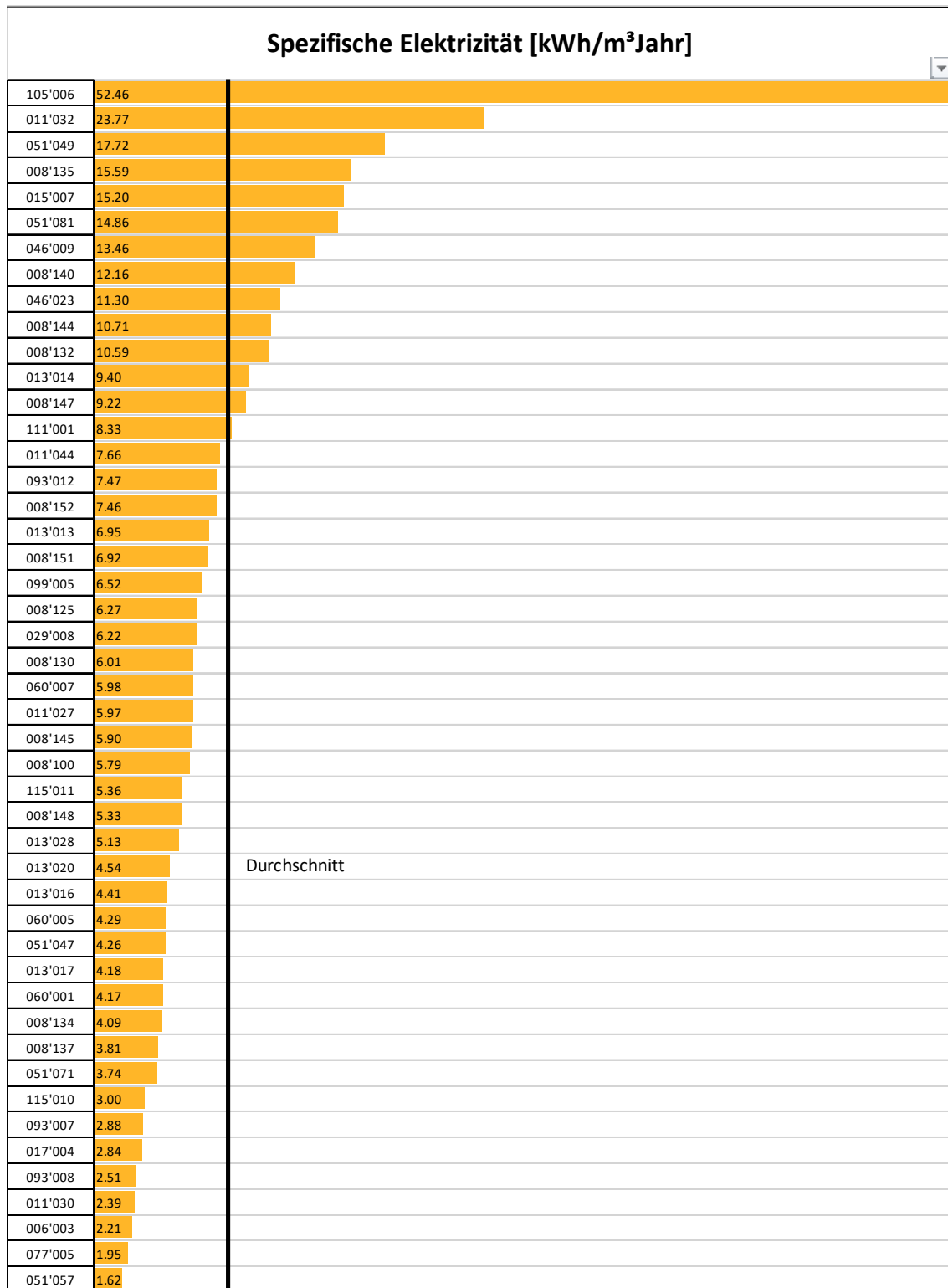


Abbildung 34: Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für Schulgebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

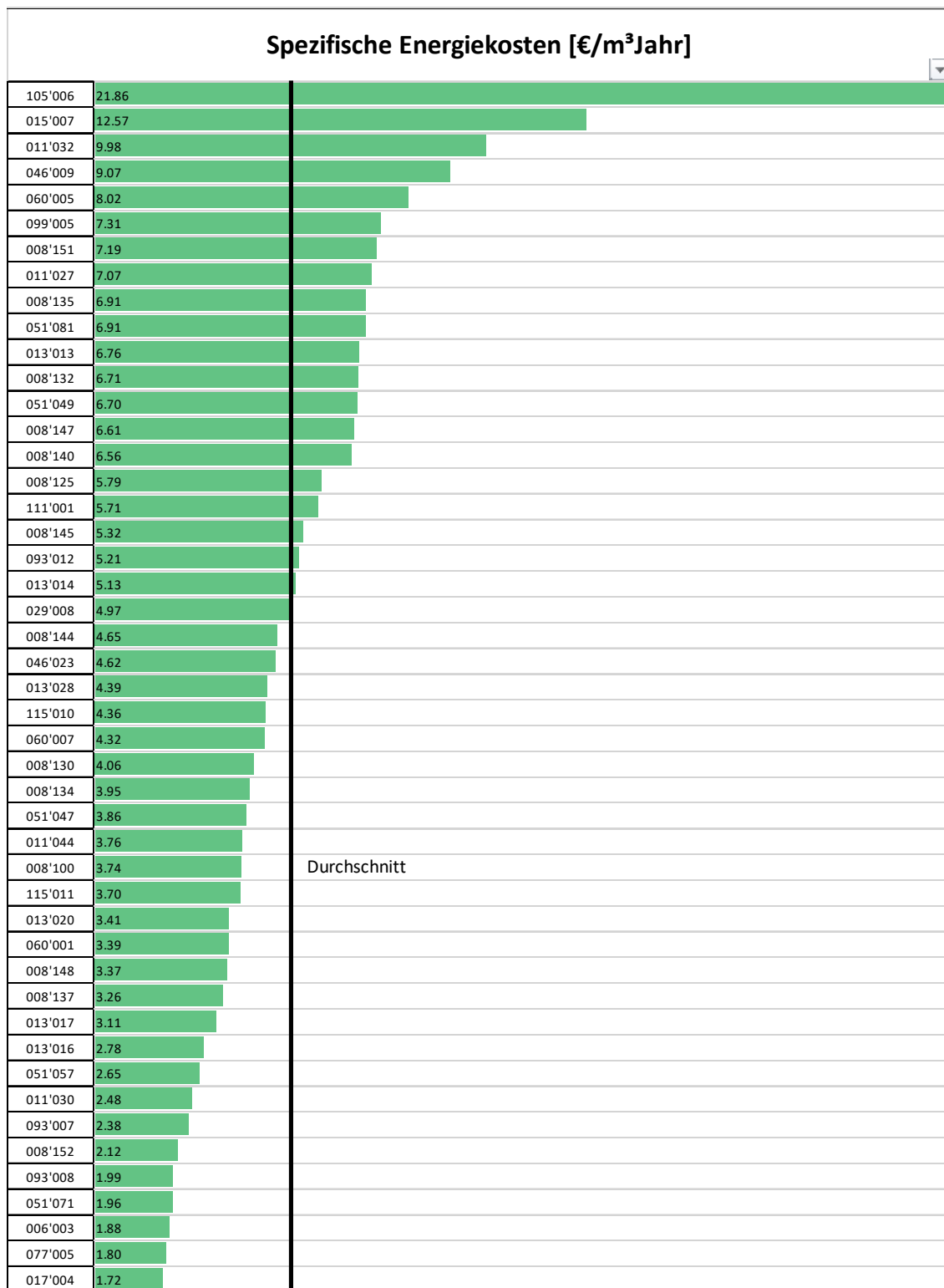


Abbildung 35: Durchschnittskosten für die spezifische Energieversorgung der Schulgebäude der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

Die Schulgebäude der Autonomen Provinz Bozen verbrauchen in den Jahren 2019-2023 durchschnittlich 22,57 kWh/m³ Jahr an thermischer Energie, 8,19 kWh/m³ Jahr an elektrischer Energie mit durchschnittlichen Energiekosten von 5,00 €/m³ Jahr.

Fachschulen

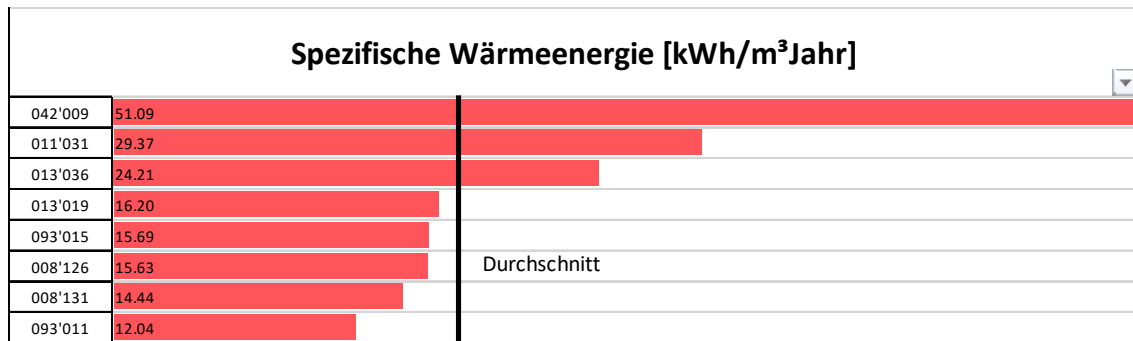


Abbildung 36: Durchschnittlicher Verbrauch an spezifischer Wärmeenergie für die Fachschulen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

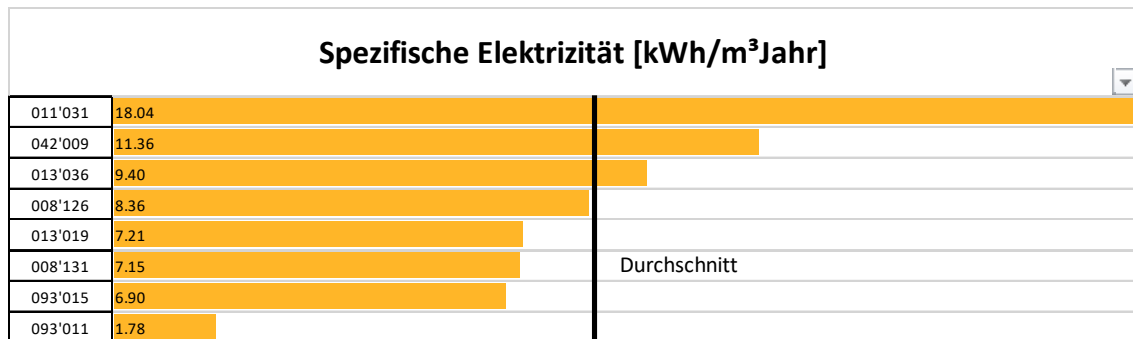


Abbildung 37: Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für die Fachschulen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

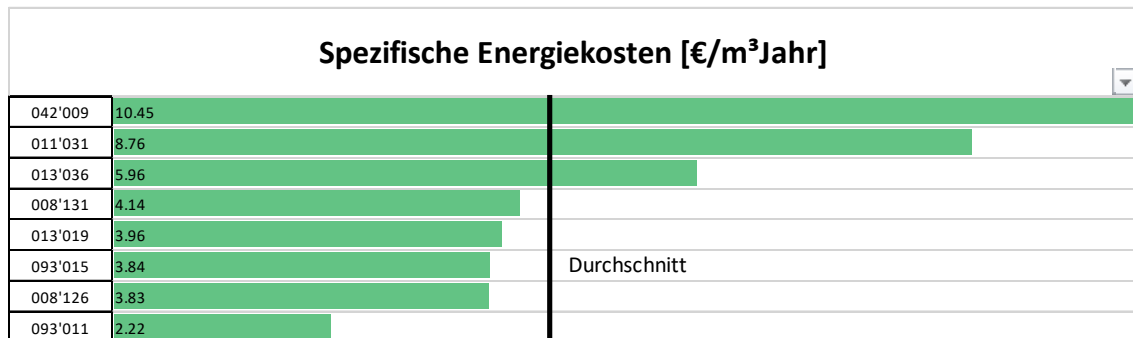


Abbildung 38: Durchschnittskosten für die spezifische Energieversorgung der Fachschulen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

Die Fachschulen der Autonomen Provinz Bozen verbrauchen in den Jahren 2019-2023 durchschnittlich 17,25 kWh/m³ Jahr an thermischer Energie, 8,46 kWh/m³ Jahr an elektrischer Energie mit durchschnittlichen Energiekosten von 4,47 €/m³ Jahr.

Sportanlagen

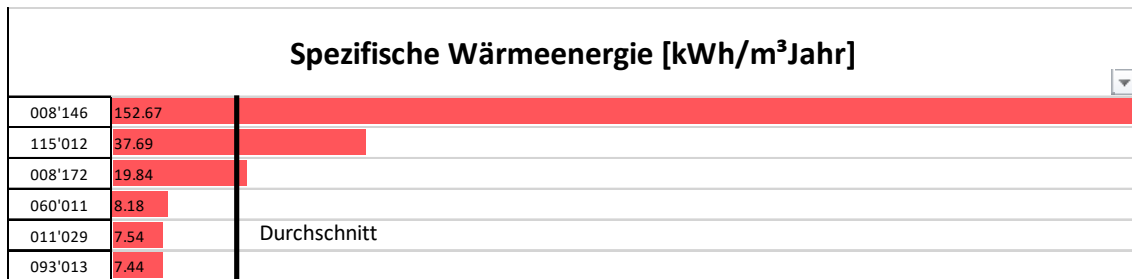


Abbildung 39: Durchschnittlicher Verbrauch an spezifischer Wärmeenergie für die Sportanlagen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

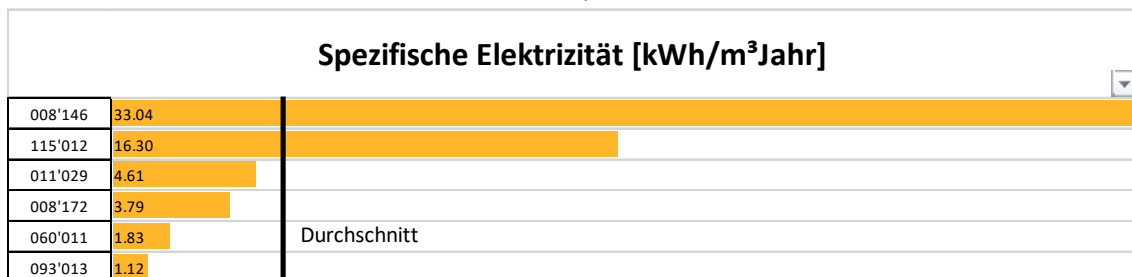


Abbildung 40: Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für die Sportanlagen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

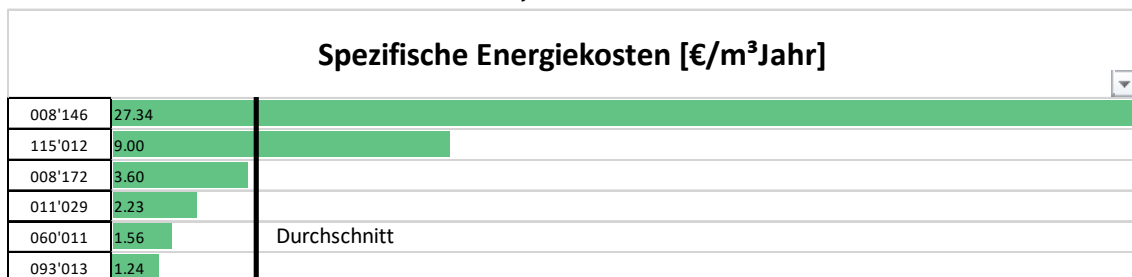


Abbildung 41: Durchschnittskosten für die spezifische Energieversorgung der Sportanlagen der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

Die Sportanlagen der Autonomen Provinz Bozen verbrauchen in den Jahren 2019-2023 durchschnittlich 18,78 kWh/m³ Jahr an thermischer Energie, 5,54 kWh/m³ Jahr an elektrischer Energie mit durchschnittlichen Energiekosten von 3,85 €/m³ Jahr.

Tunnel mit Beleuchtung

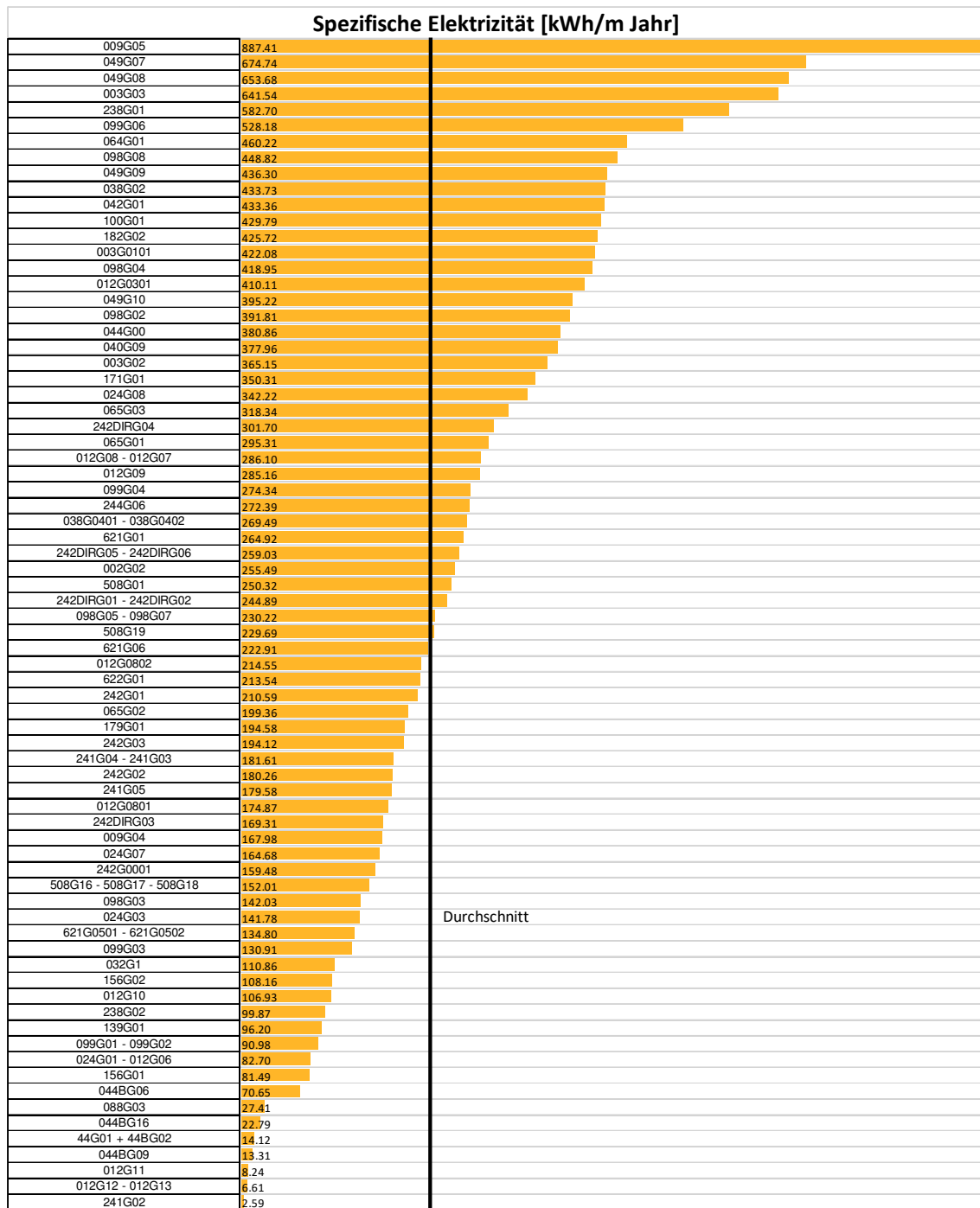


Abbildung 42: Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für die Tunnel mit Beleuchtung der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

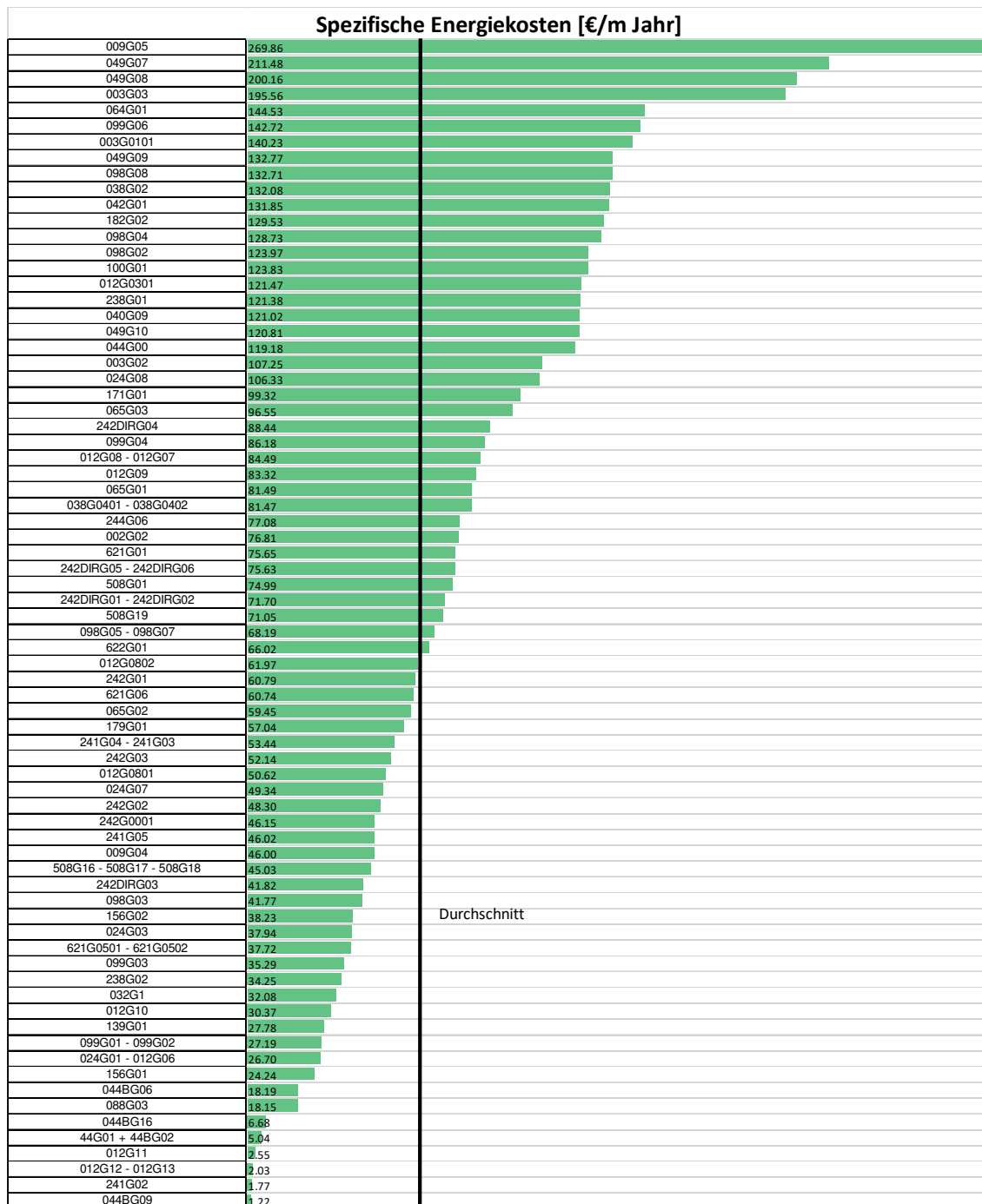


Abbildung 43: Durchschnittskosten für die spezifische Energieversorgung der Tunnel mit Beleuchtung der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

Die Tunnel mit Beleuchtung der Autonomen Provinz Bozen verbrauchen in den Jahren 2019-2023 durchschnittlich 226,55 kWh/m³ Jahr an thermischer Energie, 10,85 kWh/m³ Jahr an elektrischer Energie mit durchschnittlichen Energiekosten von 62,91 €/m³ Jahr.

Tunnel mit Beleuchtung und Lüftung

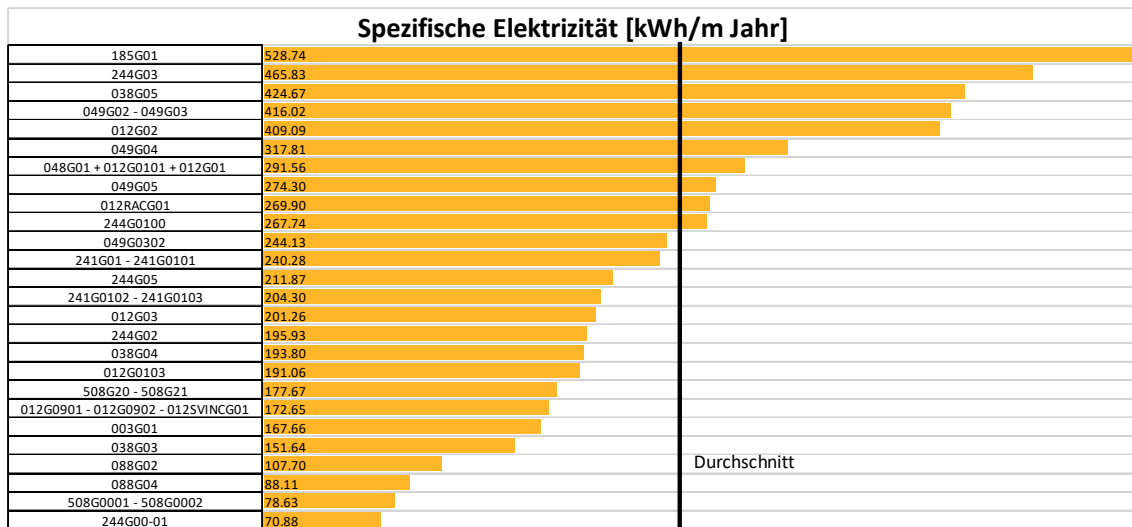


Abbildung 44: Durchschnittlicher Verbrauch elektrischer Energie für die Tunnel mit Beleuchtung und Lüftung der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

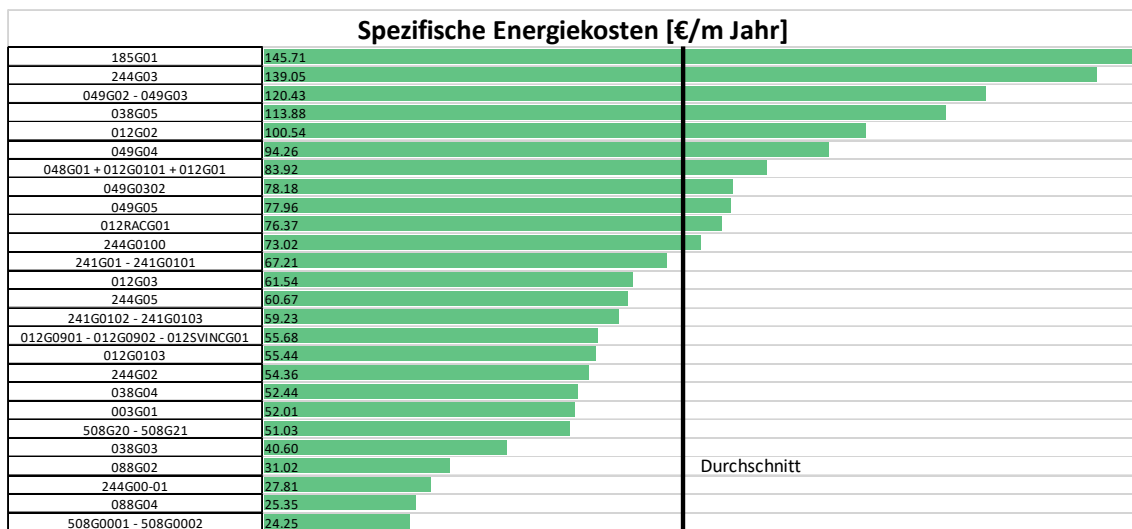


Abbildung 45: Durchschnittskosten für die spezifische Energieversorgung der Tunnel mit Beleuchtung und Lüftung der Autonomen Provinz Bozen für die Jahre 2019-2023

Die Tunnel mit Beleuchtung und Lüftung der Autonomen Provinz Bozen verbrauchen in den Jahren 2019-2023 durchschnittlich 252,72 kWh/m³ Jahr an thermischer Energie, 10,85 kWh/m³ Jahr an elektrischer Energie mit durchschnittlichen Energiekosten von 70,26 €/m³ Jahr.