

Energiebericht

Schwimmballen und Freibad Hangeweier

2025

Gebäudemanagement der Stadt Aachen
Energiemanagement E26/52

Stand: 11.07.2025

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
2	ÜBERSICHT DER OBJEKTE	1
3	HINTERGRUNDINFORMATIONEN	2
3.1	REFERENZKENNWERTE	2
3.2	PORTFOLIOANALYSE	3
4	ANTEIL DES ENERGIE- UND WASSERVERBRAUCHES AM GESAMTSTÄDTISCHEN VERBRAUCH	5
4.1	WÄRME	5
4.2	STROM	7
4.3	WASSER	8
5	ENERGIE- UND WASSERVERBRÄUCHE DER SCHWIMMHALLEN UND FREIBÄDER	9
5.1	WÄRME	9
5.2	STROM	12
5.3	WASSER	15
6	CO₂-EMISSIONEN	18
7	OBJEKTSPEZIFISCHE ENERGIE- UND WASSERKENNZAHLEN	19
7.1	ELISABETHHALLE	20
7.2	FREIBAD HANGEWIEHER	21
7.3	SCHWIMMHALLE BRAND	22
7.4	SCHWIMMHALLE OST	23
7.5	SCHWIMMHALLE SÜD	24
7.6	ULLA-KLINGER-HALLE	25
8	VERWENDETE DATEN UND QUELLEN	26
8.1	CO ₂ -EMISSIONSFAKTOREN	26
8.2	KLIMAFAKTOREN	26
8.3	REFERENZKENNWERTE	27

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 3-1: AUFBAU EINES PORTFOLIO-DIAGRAMMS.....	3
ABBILDUNG 3-2: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER PORTFOLIOANALYSE-QUADRANTEN	4
ABBILDUNG 4-1: WÄRMEVERBRAUCH (WITTERUNGSBEREINIGT) - NUTZUNGSKATEGORIEN.....	5
ABBILDUNG 4-2: STROMVERBRAUCH - NUTZUNGSKATEGORIEN	7
ABBILDUNG 4-3: WASSERVERBRAUCH - NUTZUNGSKATEGORIEN	8
ABBILDUNG 5-1: VERBRAUCHSMENGEN - WÄRME - SCHWIMMHALLEN/FREIBÄDER	9
ABBILDUNG 5-2: PORTFOLIOANALYSE - WÄRME - SCHWIMMHALLEN/FREIBÄDER.....	10
ABBILDUNG 5-3: VERBRAUCHSMENGEN - STROM - SCHWIMMHALLEN/FREIBÄDER	12
ABBILDUNG 5-4: PORTFOLIOANALYSE - STROM - SCHWIMMHALLEN/FREIBÄDER.....	13
ABBILDUNG 5-5: VERBRAUCHSMENGEN - WASSER – SCHWIMMHALLEN/FREIBÄDER.....	15
ABBILDUNG 5-6: PORTFOLIOANALYSE - WASSER – SCHWIMMHALLEN/FREIBÄDER.....	16
ABBILDUNG 6-1: CO ₂ -EMISSIONEN	18
ABBILDUNG 7-1: WÄRMEVERBRAUCHSKENNZAHLEN - ELISABETHHALLE	20
ABBILDUNG 7-2: STROMVERBRAUCHSKENNZAHLEN - ELISABETHHALLE	20
ABBILDUNG 7-3: WASSERVERBRAUCHSKENNZAHLEN - ELISABETHHALLE	20
ABBILDUNG 7-4: WÄRMEVERBRAUCHSKENNZAHLEN - FREIBAD HANGEWEIFER	21
ABBILDUNG 7-5: STROMVERBRAUCHSKENNZAHLEN - FREIBAD HANGEWEIFER.....	21
ABBILDUNG 7-6: WASSERVERBRAUCHSKENNZAHLEN - FREIBAD HANGEWEIFER	21
ABBILDUNG 7-7: WÄRMEVERBRAUCHSKENNZAHLEN - SCHWIMMHALLE BRAND	22
ABBILDUNG 7-8: STROMVERBRAUCHSKENNZAHLEN - SCHWIMMHALLE BRAND	22
ABBILDUNG 7-9: WASSERVERBRAUCHSKENNZAHLEN - SCHWIMMHALLE BRAND	22
ABBILDUNG 7-10: WÄRMEVERBRAUCHSKENNZAHLEN - SCHWIMMHALLE OST	23
ABBILDUNG 7-11: STROMVERBRAUCHSKENNZAHLEN - SCHWIMMHALLE OST	23
ABBILDUNG 7-12: WASSERVERBRAUCHSKENNZAHLEN - SCHWIMMHALLE OST	23
ABBILDUNG 7-13: WÄRMEVERBRAUCHSKENNZAHLEN - SCHWIMMHALLE SÜD	24
ABBILDUNG 7-14: STROMVERBRAUCHSKENNZAHLEN - SCHWIMMHALLE SÜD	24
ABBILDUNG 7-15: WASSERVERBRAUCHSKENNZAHLEN - SCHWIMMHALLE SÜD	24
ABBILDUNG 7-16: WÄRMEVERBRAUCHSKENNZAHLEN - ULLA-KLINGER-HALLE	25
ABBILDUNG 7-17: STROMVERBRAUCHSKENNZAHLEN - ULLA-KLINGER-HALLE.....	25
ABBILDUNG 7-18: WASSERVERBRAUCHSKENNZAHLEN - ULLA-KLINGER-HALLE	25

Tabellenverzeichnis

TABELLE 2-1: ÜBERSICHT SCHWIMMHALLEN/FREIBÄDER.....	1
TABELLE 3-1: BEWERTUNGSANSATZ - VDI 3807 BLATT 2	2
TABELLE 4-1: WÄRMEVERBRAUCH - NUTZUNGSKATEGORIEN.....	6
TABELLE 4-2: STROMVERBRAUCH - NUTZUNGSKATEGORIEN	7
TABELLE 4-3: WASSERVERBRAUCH - NUTZUNGSKATEGORIEN	8
TABELLE 5-1: BEWERTUNG - WÄRME - SCHWIMMHALLEN/FREIBÄDER	11
TABELLE 5-2: BEWERTUNG - STROM - SCHWIMMHALLEN/FREIBÄDER.....	14
TABELLE 5-3: BEWERTUNG - WASSER – SCHWIMMHALLEN/FREIBÄDER.....	17
TABELLE 8-1: CO ₂ -EMISSIONSFAKTOREN.....	26
TABELLE 8-2: KLIMAFAKTOREN - DEUTSCHER WETTERDIENST	26
TABELLE 8-3: KENNZAHLEN FÜR BÄDERBETRIEBE - VDI 3807 BLATT 2.....	27
TABELLE 8-4: ENERGIEVERBRAUCHSDATEN DER BÄDERBETRIEBE - ENERGIEAGENTUR.NRW	27

1 Einleitung

In dem vorliegenden Energiebericht werden die Energie- und Wasserverbräuche sowie die CO₂-Emissionen des Jahres 2024 der Schwimmhallen und des Freibades Hangeweiher dargelegt und erläutert. Neben den absoluten Energie- und Wasserverbräuchen werden zudem flächenbezogene Verbrauchskennzahlen gebildet. Durch das Heranziehen bundesweiter Durchschnittswerte sowie von Referenzwerten aus einschlägigen Richtlinien, können Benchmarks erstellt werden, die Rückschlüsse auf die Energieeffizienz der Badeanstalten ziehen lassen.

Dabei gilt es zu beachten, dass sich unterschiedliche Faktoren auf die Energieeffizienz von Einrichtungen auswirken können. Dazu zählen unter anderem die technische Gebäudeausrüstung, die Art und der Zustand der Gebäudehülle, die Nutzungs- und Betriebsweise sowie die klimatischen und geografischen Bedingungen vor Ort. Deshalb dienen die verwendeten Vergleichswerte lediglich einer groben Einschätzung des energetischen Zustandes eines Objekts und sind nicht als ausschlaggebendes Bewertungskriterium anzusehen.

2 Übersicht der Objekte

Nachfolgend werden in Tabelle 2-1 die Schwimmhallen und Freibäder mit den entsprechenden Angaben zu ihren Baujahren, beheizten Nettoraumflächen (NRF) sowie Eigentumsverhältnissen, alphabetisch aufsteigend, aufgeführt.

Objekt	Baujahr	Wasseroberfläche [m ²]	Besucherzahlen 2024
Elisabethhalle	1911	493	112.687
Freibad Hangeweiher	1964	2.255	112.741
Schwimmhalle Brand	1972	420	157.279
Schwimmhalle Ost	1958	463	109.868
Schwimmhalle Süd	1972	463	172.826
Ulla-Klinger-Halle	1976	665	168.500

Tabelle 2-1: Übersicht Schwimmhallen/Freibäder

3 Hintergrundinformationen

Nachfolgend werden grundlegende Informationen sowie die, in diesem Bericht verwendeten, Auswertungsmethoden näher erläutert, die zum Verständnis und der Interpretation des vorliegenden Berichtes notwendig sind.

3.1 Referenzkennwerte

Um die Energie- und Wasserverbräuche der betrachteten Bäderbetriebe beurteilen bzw. mit anderen bundesweit bestehenden gleichartigen Bäderbetrieben vergleichen zu können, ist die Richtlinie 3807 Blatt 2 des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) herangezogen worden. Diese liefert Heizenergie-, Strom- und Wasserverbrauchskennwerte für verschiedenste Gebäudearten bzw. -nutzungen.

Die relevanten Referenzwerte für diesen Bericht sind im Kapitel 0 aufgeführt. Bei den Referenzkennwerten handelt es sich um empirische Werte, die je nach Gebäudegruppe deutlich voneinander abweichen. Durch diese Unterteilung der Gebäudegruppen sollen möglichst realitätsnahe Referenzwerte für die Auswertungen und Benchmarks herangezogen werden können.

Die Referenzverbrauchskennwerte für den Heizenergie-, Strom- und Wasserverbrauch werden jeweils noch einmal unterteilt in Richt- und Mittelwerte. Bei den angegebenen Mittelwerten handelt es sich um Werte eines Wertekollektivs, die mit der größten Häufigkeit in der Realität vorkommen.

Liegt der tatsächliche Verbrauchskennwert des untersuchten Gebäudes höher als der für die Gebäudegruppe angegebene Mittelwert, sollten weitergehende Analysen durchgeführt werden. Die angegebenen Richtwerte spiegeln Verbrauchskennwerte wieder, die in der Realität in der jeweiligen Gebäudegruppe bei effizienten Objekten vorzufinden sind. Diese Richtwerte sollten demnach bei einer möglichen Sanierung bzw. Modernisierung angestrebt werden und liefern so erste Einschätzungen zum möglichen Einsparpotential.

Zur Einordnung und Bewertung der objektspezifischen Verbrauchskennzahlen gibt der VDI einen Bewertungsansatz vor, der in Tabelle 3-1 dargelegt wird. Die, nach diesem Bewertungsansatz erstellte, Farbbampel wird in den medienspezifischen Ergebnistabellen in Kapitel 5 aufgegriffen.

Bewertung	Kennwert
sehr gut	$\leq$ Richtwert
gut	$>$ Richtwert und $\leq$ Mittelwert
befriedigend	$>$ Mittelwert und $\leq 1,25 \cdot$ Mittelwert
schlecht	$> 1,25 \cdot$ Mittelwert

Tabelle 3-1: Bewertungsansatz - VDI 3807 Blatt 2

3.2 Portfolioanalyse

Das Ziel einer Portfolioanalyse im energetischen Kontext ist, einen ersten Eindruck zu erhalten, wie die Objekte energetisch dastehen und welche dieser Objekte gegebenenfalls, unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit, optimiert werden könnten.

Der grundlegende Aufbau eines Portfoliodiagramms ohne Datenpunkte ist in Abbildung 3-1 dargestellt.

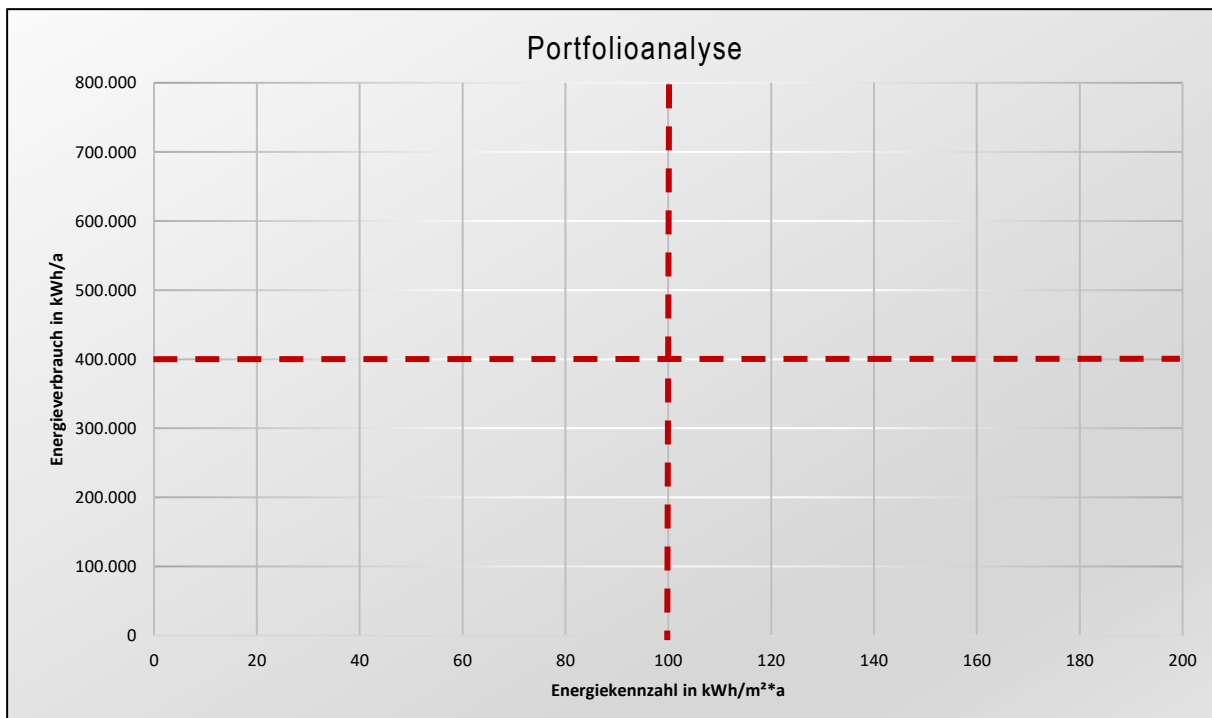


Abbildung 3-1: Aufbau eines Portfolio-Diagramms

Je Diagramm wird nur ein Medium (Strom, Wärme, Wasser) dargestellt.

Während auf der X-Achse die ermittelte Verbrauchskennzahl des standortspezifischen Mediums abgetragen wird, wird auf der Y-Achse der (Energie-)verbrauch abgetragen. Der, durch den Schnittpunkt entstehende, Datenpunkt befindet sich dann irgendwo innerhalb des Diagrammbereichs und lässt je nach Lage dieses Punktes, Rückschlüsse auf die Energieeffizienz des Gebäudes ziehen.

Durch die beiden, sich schneidenden, rot-gestrichelten Linien ergeben sich vier Quadranten im Diagramm. Die beiden Linien basieren auf Referenzkennwerten aus der Literatur. Die Position der vertikalen roten Linie basiert auf einem der Mittelwerte der VDI 3807 Blatt 2 (siehe Tabelle 8-3), während die horizontale Linie absolute Energie- und Wasserverbräuche der EnergieAgentur.NRW (siehe Tabelle 8-4) darstellt.

In Abbildung 3-2 wird schematisch dargestellt welche Bedeutung den einzelnen Quadranten zukommt. Dies sind allerdings nur grobe Anhaltspunkte, die durch verschiedenste Faktoren beeinflusst werden sein können. Beispielsweise bedeutet die Lage eines Objekt-Datenpunktes im zweiten Quadranten nicht

zwangsläufig, dass das Objekt sanierungsbedürftig ist oder über eine schlechte technische Gebäudeausrüstung verfügt, da auch nutzerbedingte Gegebenheiten berücksichtigt werden müssen.

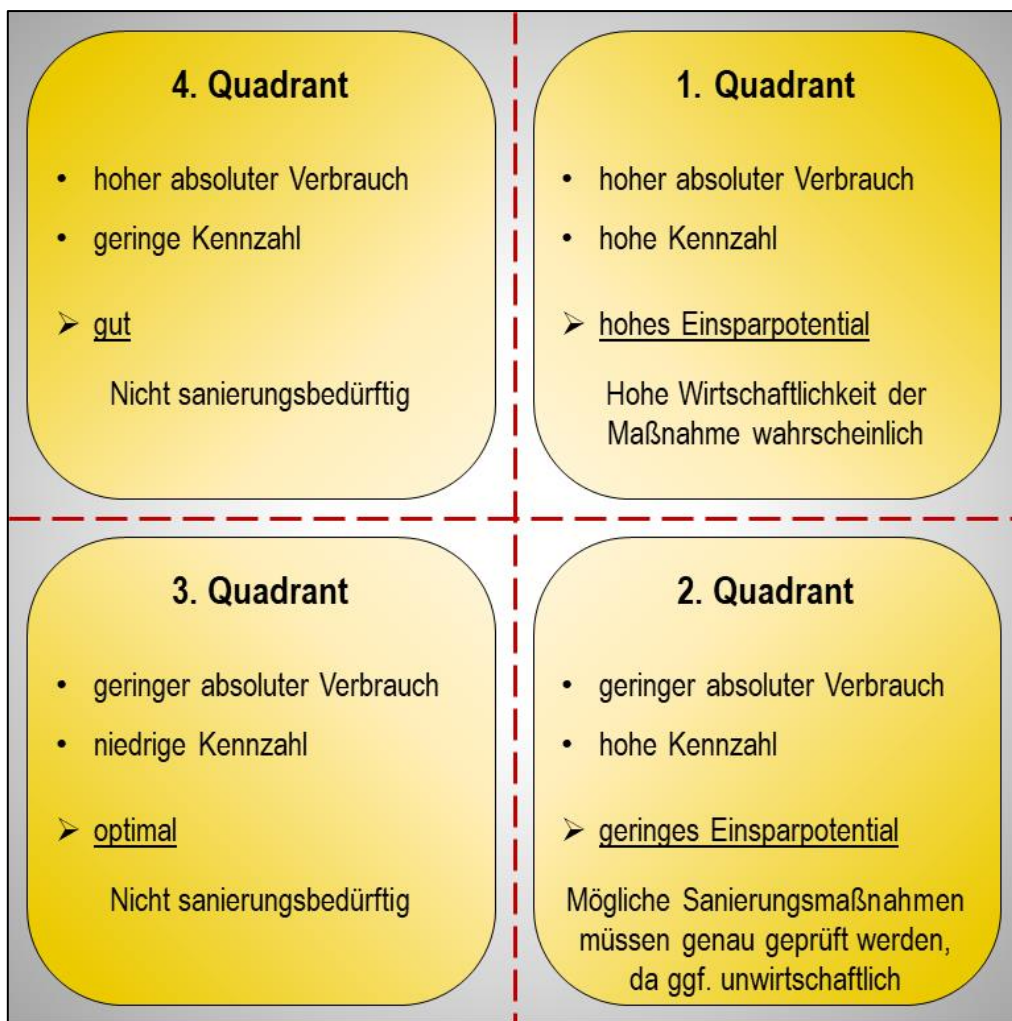


Abbildung 3-2: schematische Darstellung der Portfolioanalyse-Quadranten

4 Anteil des Energie- und Wasserverbrauches am gesamtstädtischen Verbrauch

Nachfolgend werden in Kapitel 4 die Energie- und Wasserverbrauchsanteile der Nutzungskategorie „Badeanstalten“ an den gesamtstädtischen Verbräuchen dargestellt. Als Datengrundlage dieser Auswertungen dienen lediglich die Abrechnungen der Energieversorger, sodass aufgrund von komplexen Versorgungssituationen und Eigentumsverhältnissen nicht alle Objekte bilanziert bzw. berücksichtigt werden.

4.1 Wärme

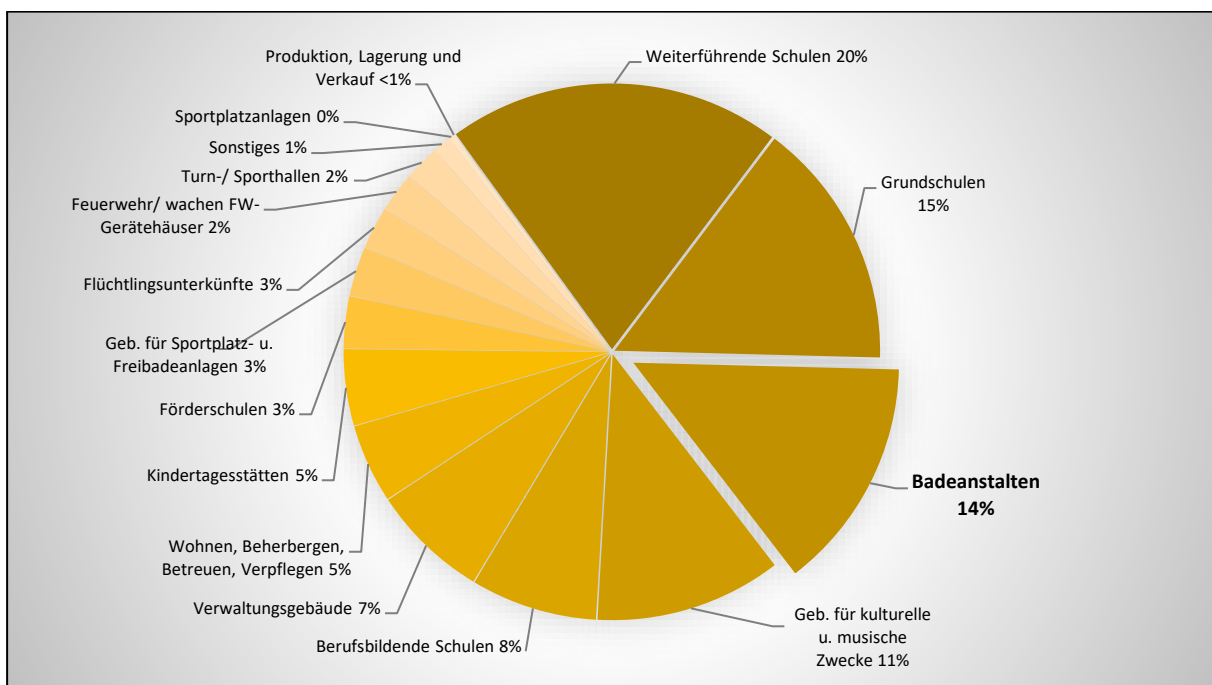


Abbildung 4-1: Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt) - Nutzungskategorien

Nutzungskategorie	Prozentualer Anteil	Verbrauch _{bereinigt} [MWh/a]	% Abw. zum Vorjahr
Weiterführende Schulen	20%	14.593	-5%
Grundschulen	15%	10.866	0%
Badeanstalten	14%	10.183	-28%
Geb. für kulturelle u. musische Zwecke	11%	8.160	3%
Berufsbildende Schulen	8%	5.529	-10%
Verwaltungsgebäude	7%	5.132	-4%
Wohnen, Beherbergen, Betreuen, Verpflegen	5%	3.449	20%
Kindertagesstätten	5%	3.343	1%
Förderschulen	3%	2.273	-3%
Geb. für Sportplatz- u. Freibadeanlagen	3%	2.176	8%
Flüchtlingsunterkünfte	3%	1.856	5%
Feuerwehr/ wachen FW-Gerätehäuser	2%	1.744	-10%
Turn-/ Sporthallen	2%	1.549	4%
Sonstiges	1%	784	-37%
Sportplatzanlagen	<1%	234	21%
Produktion, Lagerung und Verkauf	<1%	38	-35%
Summe	100 %	71.909	-7%

Tabelle 4-1: Wärmeverbrauch - Nutzungskategorien

4.2 Strom

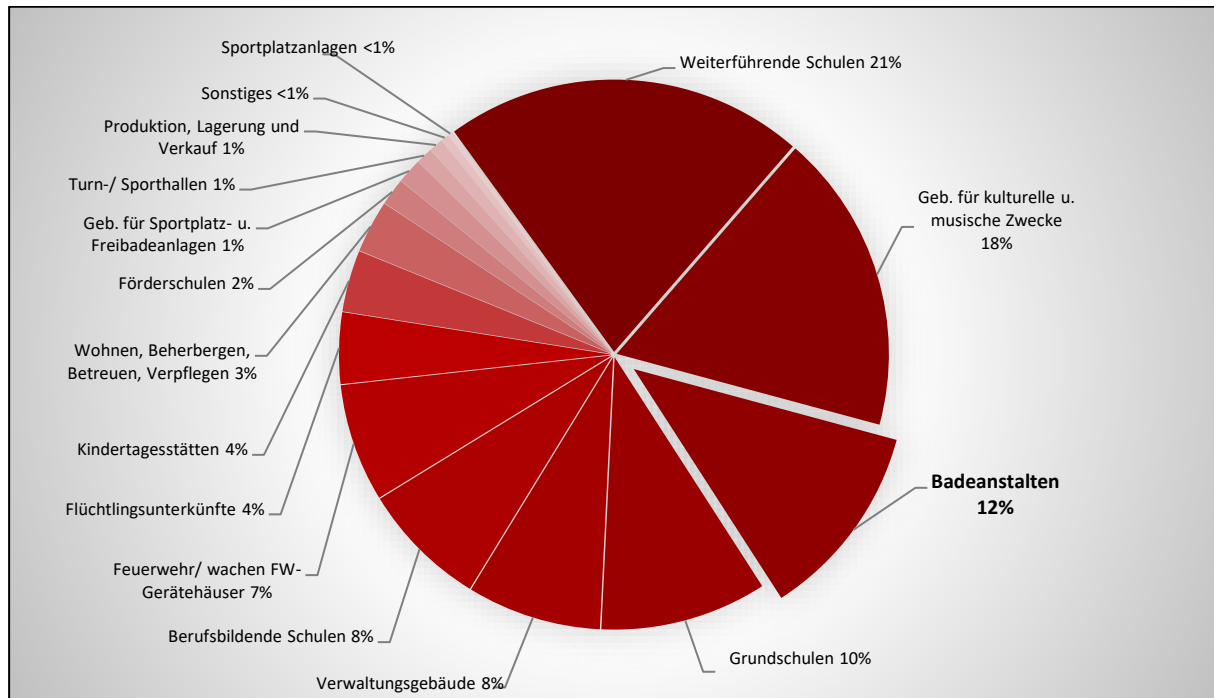


Abbildung 4-2: Stromverbrauch - Nutzungskategorien

Nutzungskategorie	Prozentualer Anteil	Verbrauch [MWh/a]	% Abw. zum Vorjahr
Weiterführende Schulen	21%	3.650	6%
Geb. für kulturelle u. musische Zwecke	18%	3.034	4%
Badeanstalten	12%	1.995	1%
Grundschulen	10%	1.688	-14%
Verwaltungsgebäude	8%	1.358	-6%
Berufsbildende Schulen	8%	1.281	-1%
Feuerwehr/ wachen FW-Gerätehäuser	7%	1.195	2%
Flüchtlingsunterkünfte	4%	722	2%
Kindertagesstätten	4%	625	29%
Wohnen, Beherbergen, Betreuen, Verpflegen	3%	532	65%
Förderschulen	2%	275	6%
Geb. für Sportplatz- u. Freibadeanlagen	1%	254	-6%
Turn-/ Sporthallen	1%	169	12%
Produktion, Lagerung und Verkauf	1%	144	925%
Sonstiges	<1%	83	-18%
Sportplatzanlagen	<1%	51	12%
Summe	100 %	17.056	3%

Tabelle 4-2: Stromverbrauch - Nutzungskategorien

4.3 Wasser

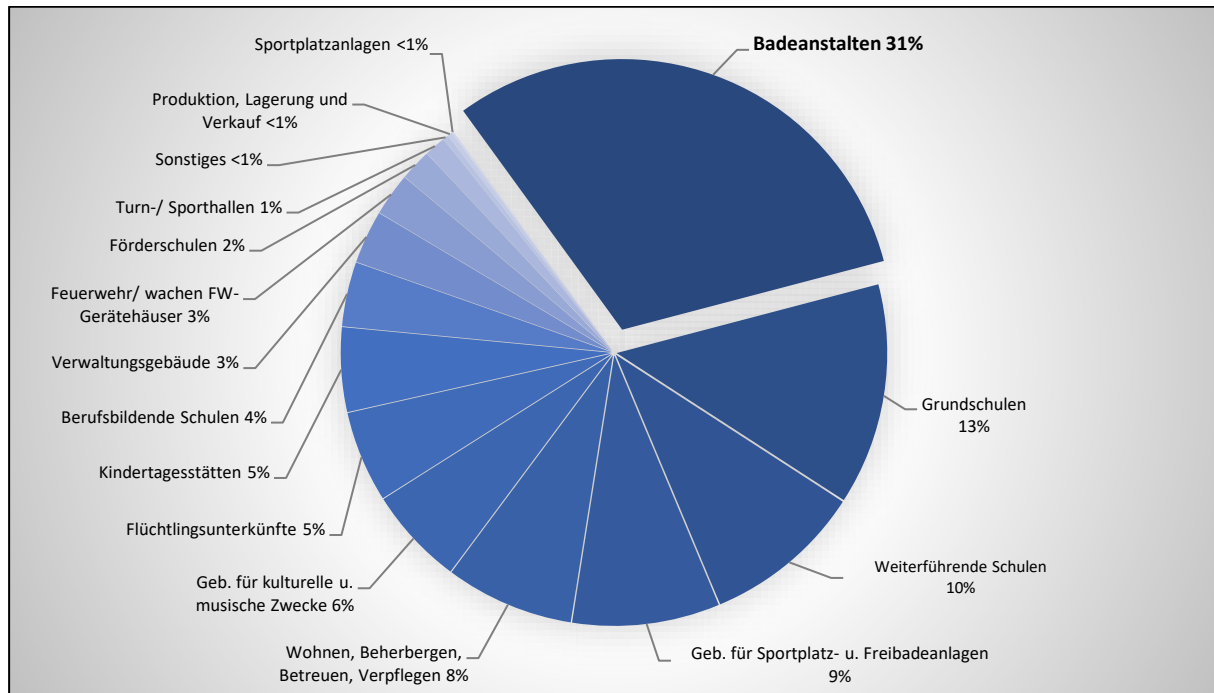


Abbildung 4-3: Wasserverbrauch - Nutzungskategorien

Nutzungskategorie	Prozentualer Anteil	Verbrauch [m³/a]	% Abw. zum Vorjahr
Badeanstalten	31%	89.646	4%
Grundschulen	13%	38.382	39%
Weiterführende Schulen	10%	27.686	32%
Geb. für Sportplatz- u. Freibadeanlagen	9%	25.539	4%
Wohnen, Beherbergen, Betreuen, Verpflegen	8%	22.284	14%
Geb. für kulturelle u. musische Zwecke	6%	16.952	20%
Flüchtlingsunterkünfte	5%	15.811	4%
Kindertagesstätten	5%	14.621	13%
Berufsbildende Schulen	4%	11.174	8%
Verwaltungsgebäude	3%	9.210	-16%
Feuerwehr/ wachen FW-Gerätehäuser	3%	7.428	-1%
Förderschulen	2%	5.475	2%
Turn-/ Sporthallen	1%	3.701	-1%
Sonstiges	<1 %	977	47%
Produktion, Lagerung und Verkauf	<1 %	809	-3%
Sportplatzanlagen	<1 %	327	4%
Summe	100 %	290.022	11%

Tabelle 4-3: Wasserverbrauch - Nutzungskategorien

5 Energie- und Wasserverbräuche der Schwimmhallen und Freibäder

In Kapitel 5 werden die objektspezifischen Energie- und Wasserverbrauchsmengen dargestellt. Dabei werden die Verbräuche äquivalent zu Kapitel 4 den Medien Wärme, Strom und Wasser zugeordnet. Zudem werden medienspezifische Portfolioanalysen sowie Übersichtstabellen verwendet.

Als Datengrundlage für die nachfolgenden Auswertungen dienen primär die gemessenen Verbrauchsdaten aus dem Energiemanagementsystem und ergänzend die Abrechnungen der Energieversorger.

5.1 Wärme

Verbrauchsmengen (witterungsbereinigt)

In Abbildung 5-1 werden die Wärmeverbrauchsmengen der Schwimmhallen und Freibäder, der Größe nach absteigend sortiert, dargestellt. Die Farbe der Balken gibt dabei Auskunft über das Medium, das zur Bereitstellung der Wärme dient. Die prozentualen Angaben am Ende der Balken beziehen sich auf die Verbrauchsmenge des jeweiligen Objektes im Verhältnis zum Gesamtwärmeverbrauch aller Bäderbetriebe.

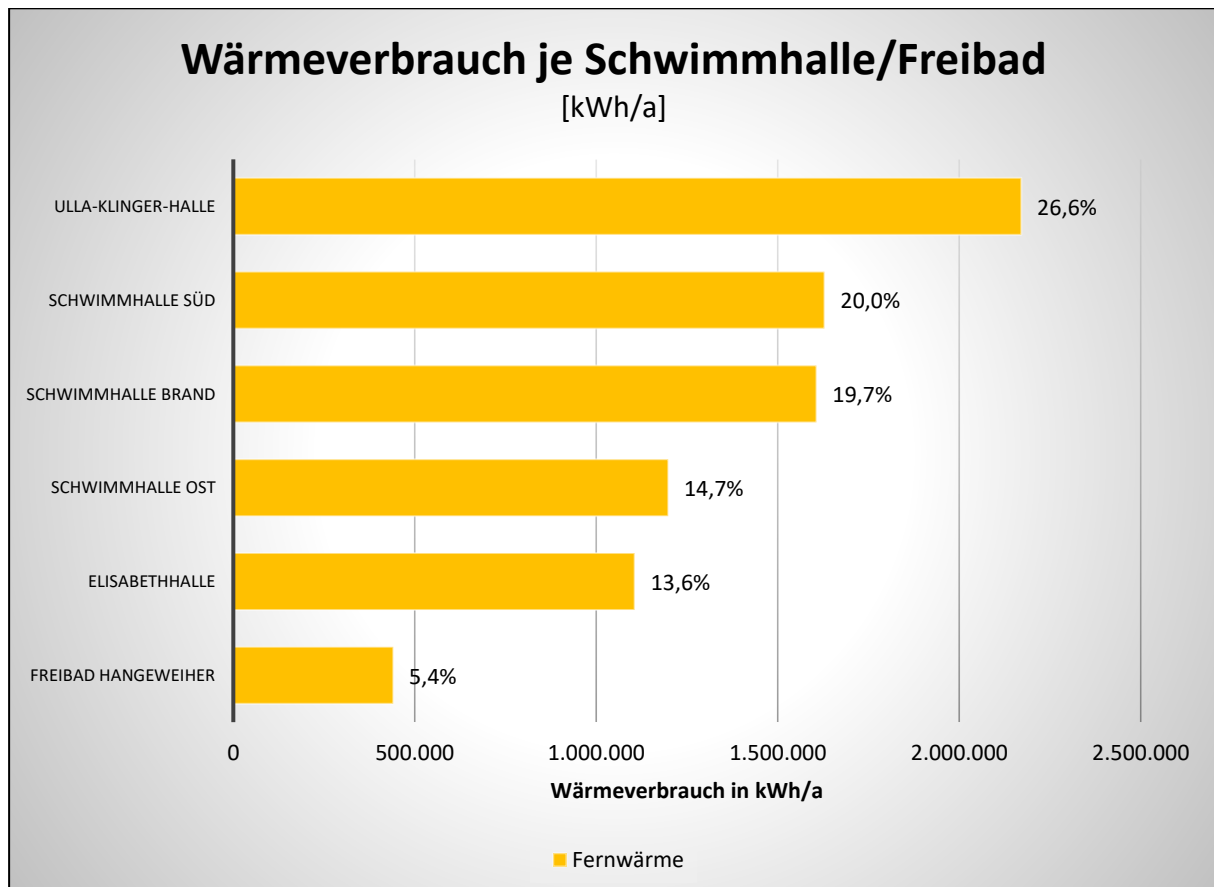


Abbildung 5-1: Verbrauchsmengen - Wärme - Schwimmhallen/Freibäder

Portfolioanalyse

In Abbildung 5-2 wird die Portfolioanalyse des Mediums Wärme dargestellt. Aufgrund ihrer abweichenden Beckengrößen, werden den Bädern unterschiedliche Referenzwerte zugeordnet (s. Kapitel 8.3). Exemplarisch sind in den Portfolioanalysen die Referenzwerte der Nutzungskategorie „Hallenbäder/Schwimmhallen 250 – 499 m²Beckenoberfläche“ dargestellt. Zur Interpretation des Diagramms können die Informationen und Erläuterungen des Kapitels 3.2 herangezogen werden.

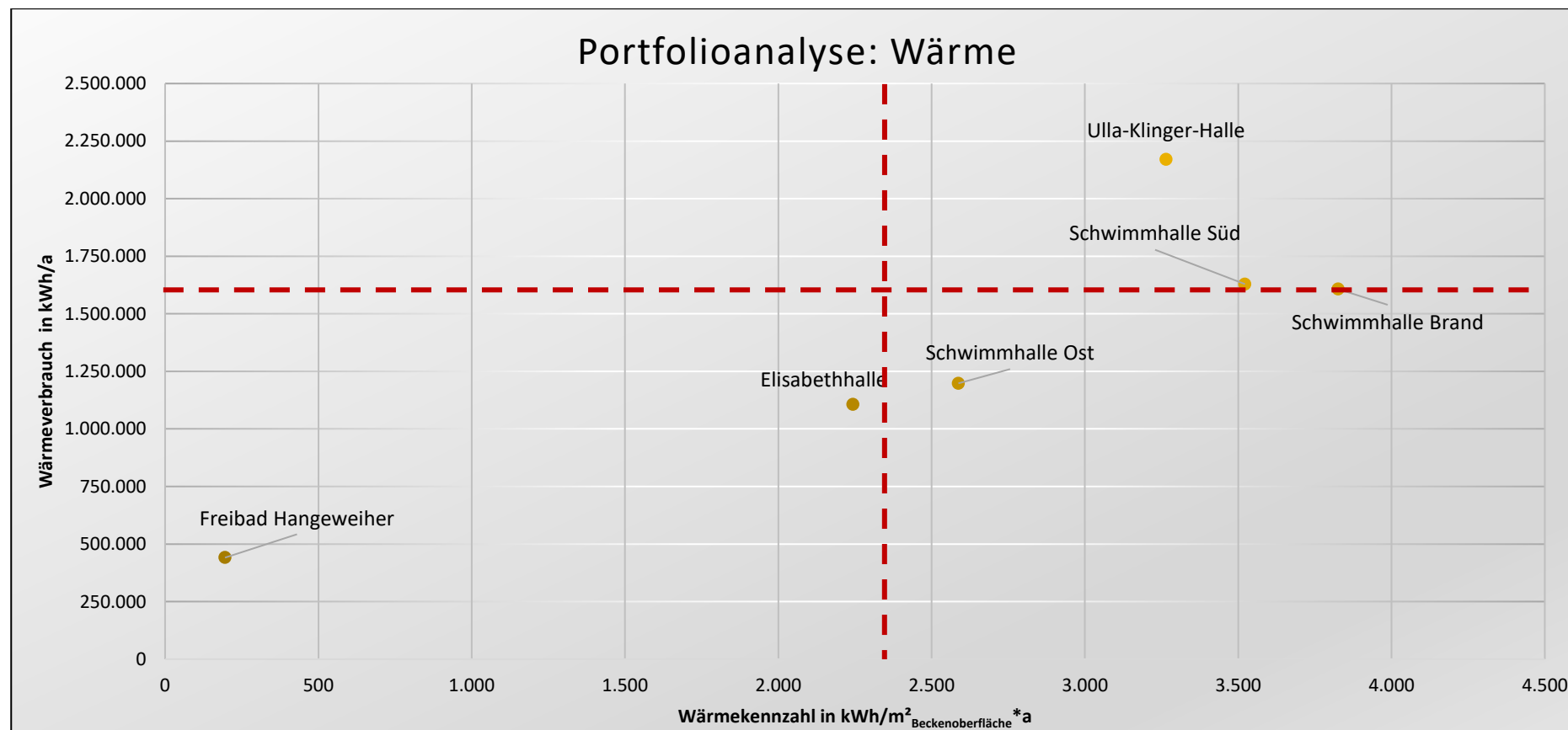


Abbildung 5-2: Portfolioanalyse - Wärme - Schwimmhallen/Freibäder

Tabellarische Übersicht

In Tabelle 5-1 werden die zuvor grafisch dargestellten Informationen tabellarisch aufgelistet und die Kennzahlen mithilfe einer Farbskala bewertet. Hierbei kommt der Bewertungsansatz der VDI 3807 Blatt 2 (s. Tabelle 3-1) zur Anwendung. Bei der Angabe des „prozentualen Anteils“ handelt es sich um den prozentual verbrauchten Wärmemengenanteil des jeweiligen Objektes im Verhältnis zu allen Bäderbetrieben.

Objekt	Wärmeverbrauch [kWh/a]	Prozentualer Anteil	Abw. zum Vorjahr	Kennzahl [kWh/m ² *a]	Bewertung Wärme
Elisabethhalle	1.106.000	13,6%	-0,1%	2.243	gut
Freibad Hangeweier	441.000	5,4%	-21,3%	196	schlecht
Schwimmhalle Brand	1.607.000	19,7%	4,9%	3.826	schlecht
Schwimmhalle Ost	1.198.000	14,7%	8,4%	2.587	befriedigend
Schwimmhalle Süd	1.629.000	20,0%	3,3%	3.522	schlecht
Ulla-Klinger-Halle	2.171.000	26,6%	1,4%	3.265	schlecht

Tabelle 5-1: Bewertung - Wärme - Schwimmhallen/Freibäder

5.2 Strom

Verbrauchsmengen

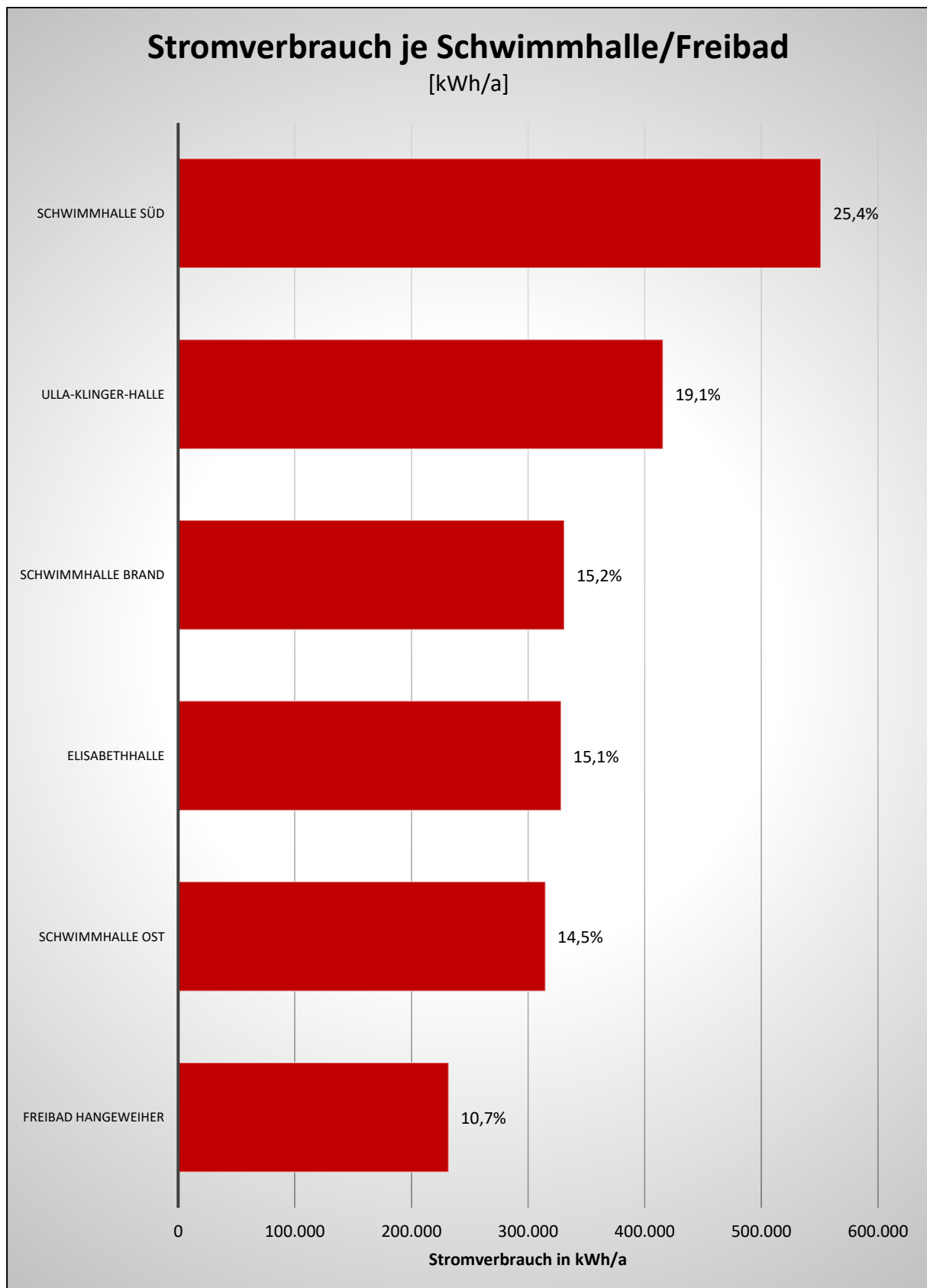


Abbildung 5-3: Verbrauchsmengen - Strom - Schwimmhallen/Freibäder

Portfolioanalyse

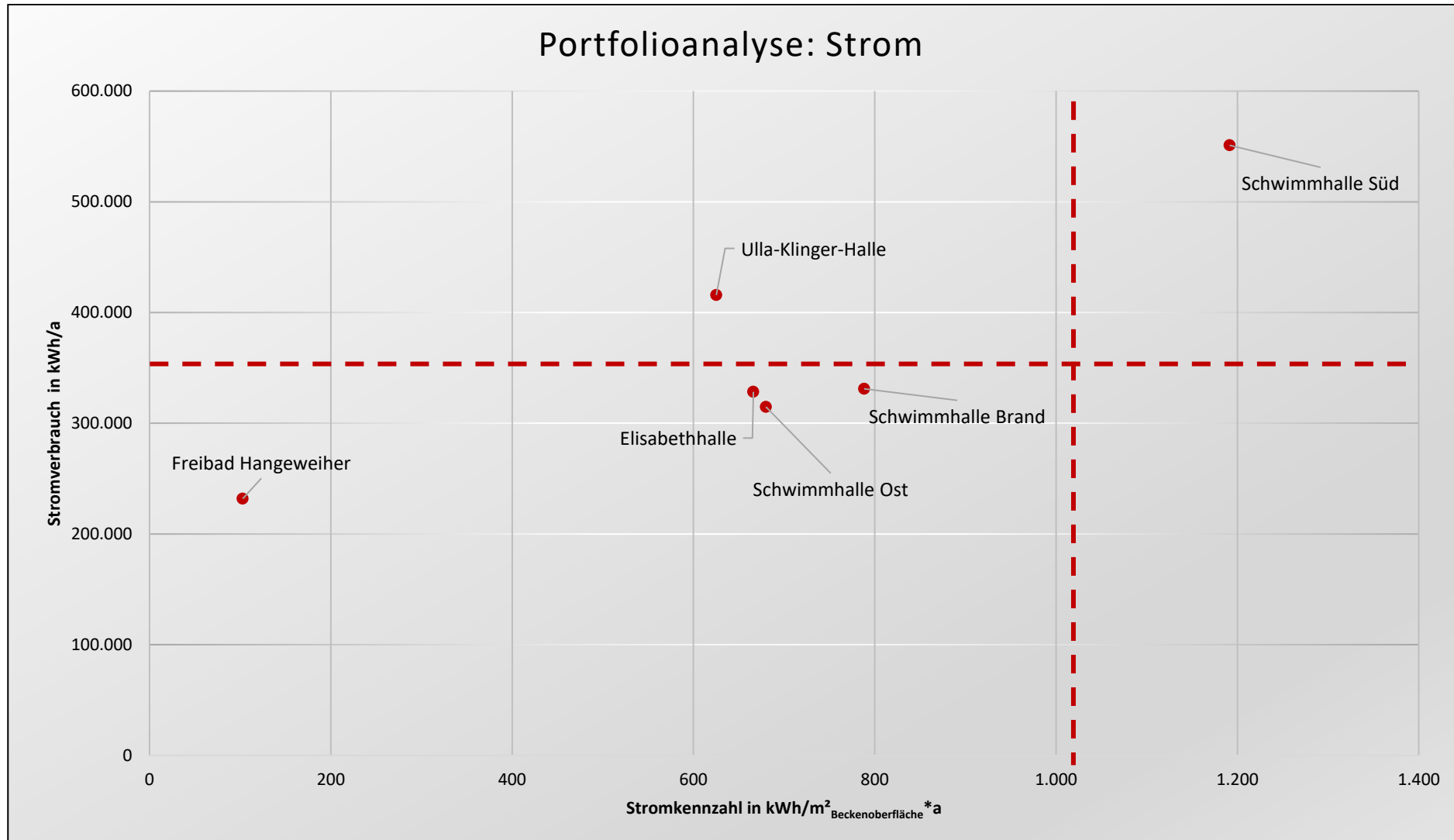


Abbildung 5-4: Portfolioanalyse - Strom - Schwimmhallen/Freibäder

Tabellarische Übersicht

Objekt	Stromverbrauch [kWh/a]	Prozentualer Anteil	Abw. zum Vorjahr	Kennzahl [kWh/m ² *a]	Bewertung Strom
Elisabethhalle	328.397	15,1%	5,8%	666	sehr gut
Freibad Hangeweiher	231.889	10,7%	55,6%	103	befriedigend
Schwimmhalle Brand	331.097	15,2%	3,3%	788	sehr gut
Schwimmhalle Ost	314.817	14,5%	4,1%	680	sehr gut
Schwimmhalle Süd	551.047	25,4%	-2,1%	1.191	befriedigend
Ulla-Klinger-Halle	415.762	19,1%	5,1%	625	befriedigend

Tabelle 5-2: Bewertung - Strom - Schwimmhallen/Freibäder

5.3 Wasser

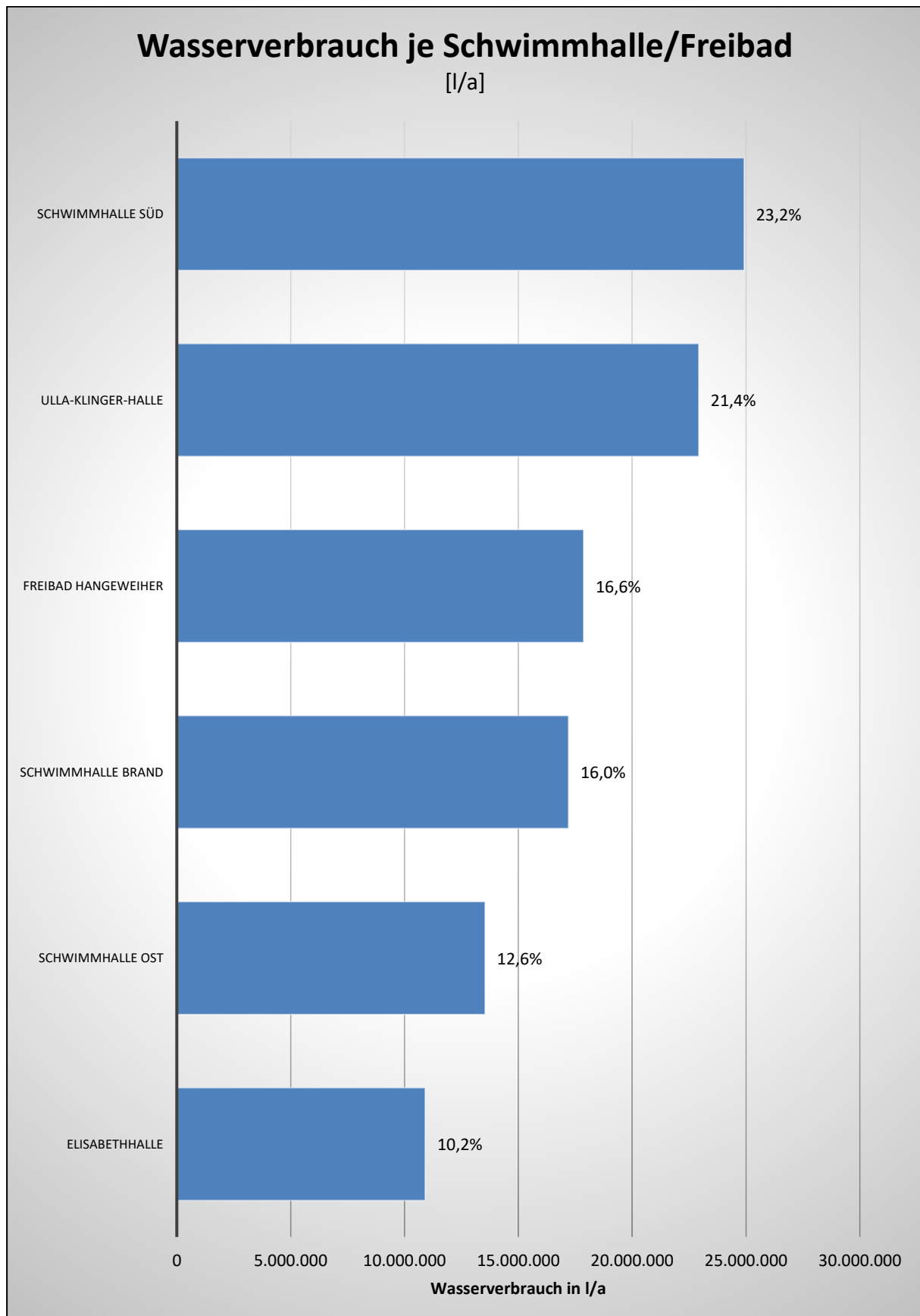


Abbildung 5-5: Verbrauchsmengen - Wasser – Schwimmhallen/Freibäder

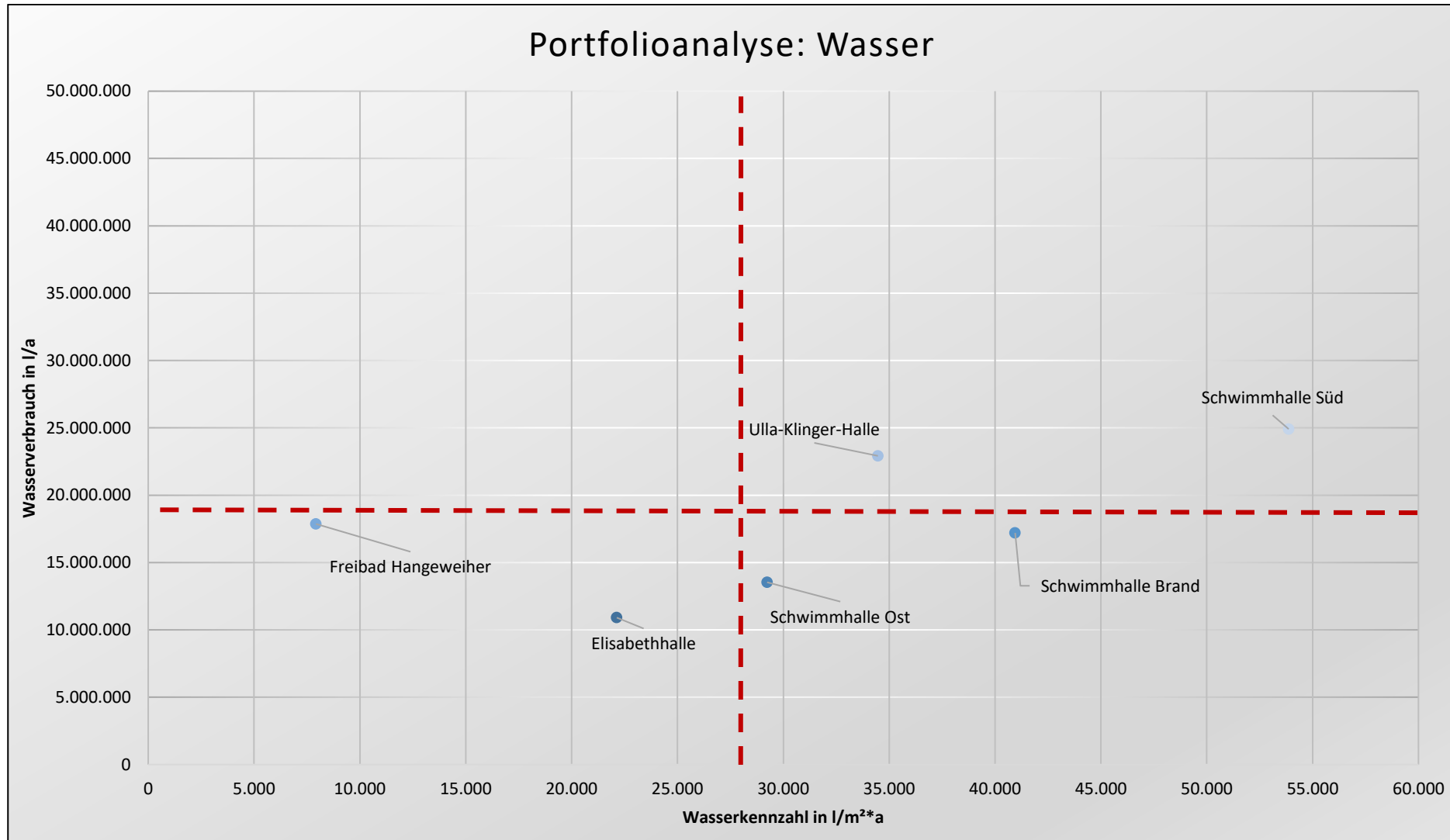
Portfolioanalyse

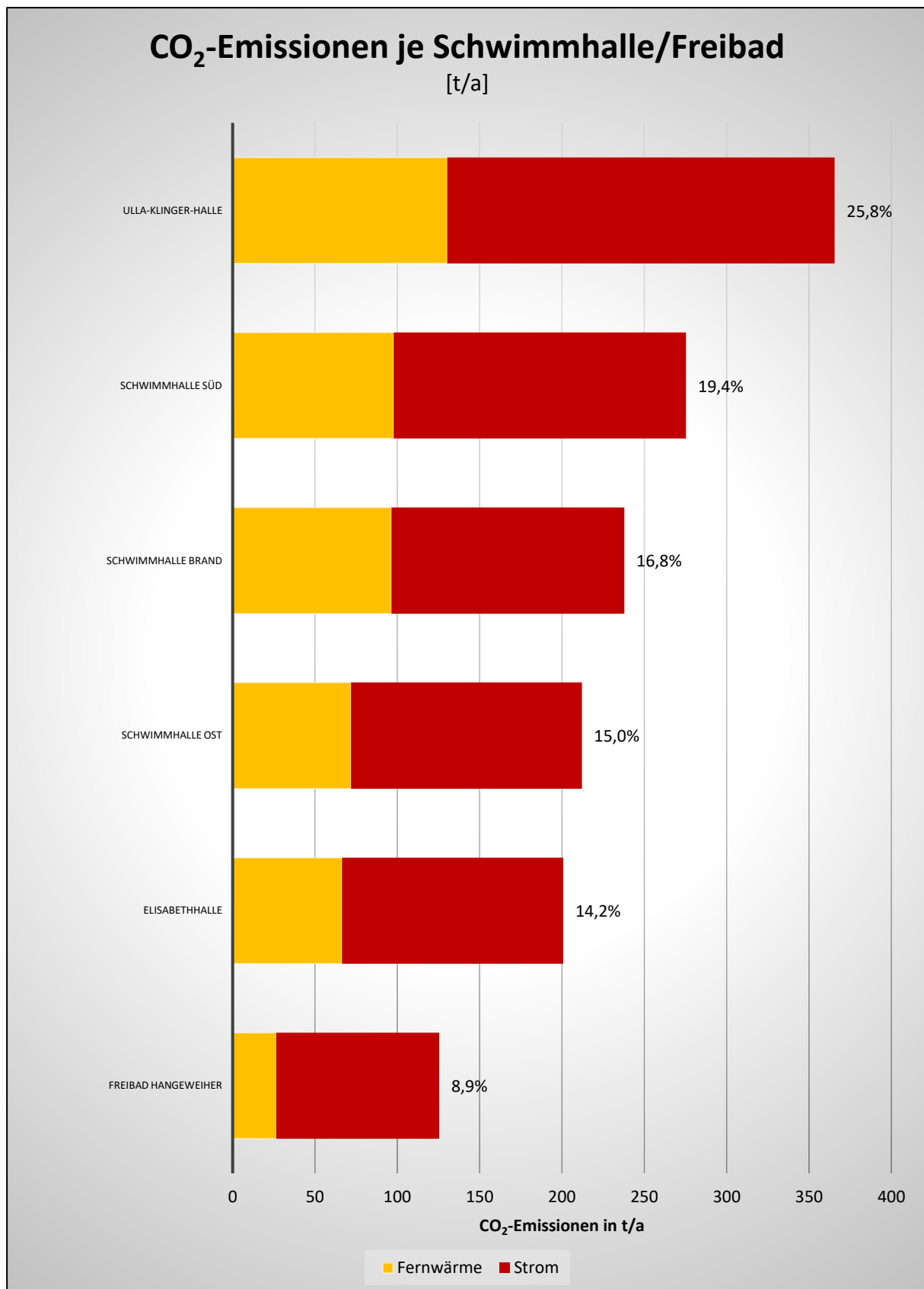
Abbildung 5-6: Portfolioanalyse - Wasser – Schwimmhallen/Freibäder

Tabellarische Übersicht

Objekt	Wasserverbrauch [l/a]	Prozentualer Anteil	Abw. zum Vorjahr	Kennzahl [l/m²*a]	Bewertung Wasser
Elisabethhalle	10.911.000	10,2%	1,2	22.132	sehr gut
Freibad Hangeweiher	17.867.000	16,6%	3,8	7.923	gut
Schwimmhalle Brand	17.199.000	16,0%	10,2	40.950	schlecht
Schwimmhalle Ost	13.535.000	12,6%	-8,7	29.233	gut
Schwimmhalle Süd	24.914.000	23,2%	9,9	53.868	schlecht
Ulla-Klinger-Halle	22.921.000	21,4%	3,4	34.468	schlecht

Tabelle 5-3: Bewertung - Wasser – Schwimmhallen/Freibäder

6 CO₂-Emissionen

Abbildung 6-1: CO₂-Emissionen

7 Objektspezifische Energie- und Wasserkennzahlen

In Kapitel 5 werden objektspezifische Auswertungen der beckenoberflächenbezogenen Verbrauchskennzahlen für die Medien Wärme, Strom und Wasser dargestellt. Dabei wird für jedes Medium und jeden Standort ein separates Diagramm verwendet. Neben den jährlichen beckenoberflächenbezogenen Verbrauchskennzahlen, die in Form von Säulen dargestellt werden, sind grün- und rot gestrichelte Linien in den Diagrammen vorhanden, welche die Richt- und Mittelwerte der Verbrauchskennzahlen nach VDI 3807 Blatt 2 darstellen (siehe Kapitel 8.3). Befinden sich die Verbrauchskennzahlen zwischen den beiden horizontalen Linien oder sogar unterhalb der (grünen) Richtwert-Kennlinie, ist dies ein Indiz dafür, dass die Objekte gut bzw. energieeffizient sind. Befinden sich die Verbrauchskennzahlen weit oberhalb der (roten) Mittelwert-Kennlinie verdeutlicht dies, dass theoretisch ein großes Einsparpotential besteht. Die schwarze, unstetig verlaufene Linie innerhalb eines Diagramms gibt die Entwicklung der standortbezogenen Besucherzahlen an, um ggf. Rückschlüsse von den Besucherzahlen auf die Energie- und Wasserverbrauchskennzahlen ziehen zu können.

7.1 Elisabethhalle

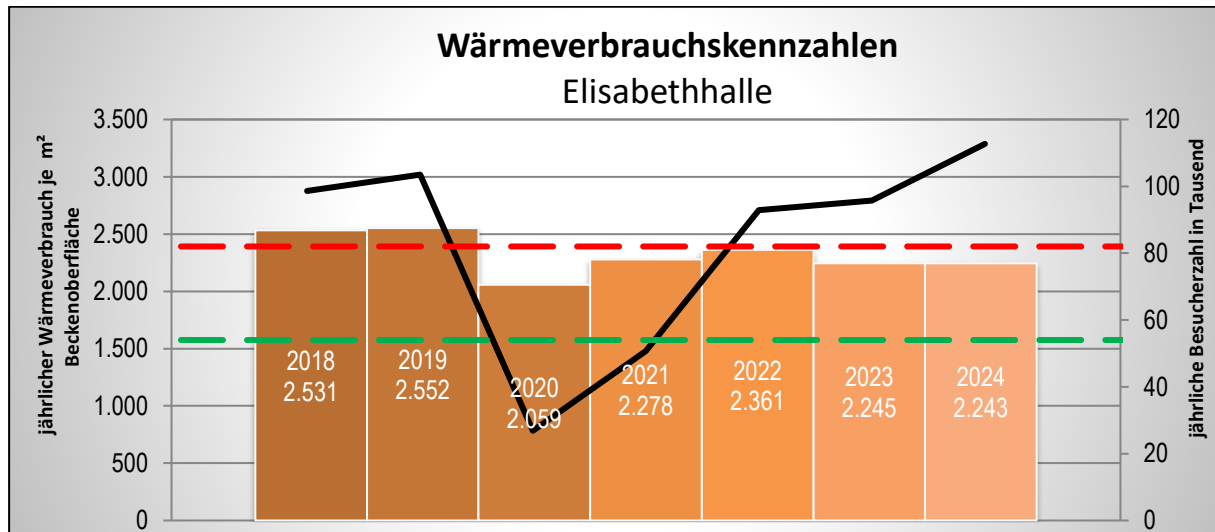


Abbildung 7-1: Wärmeverbrauchskennzahlen - Elisabethhalle

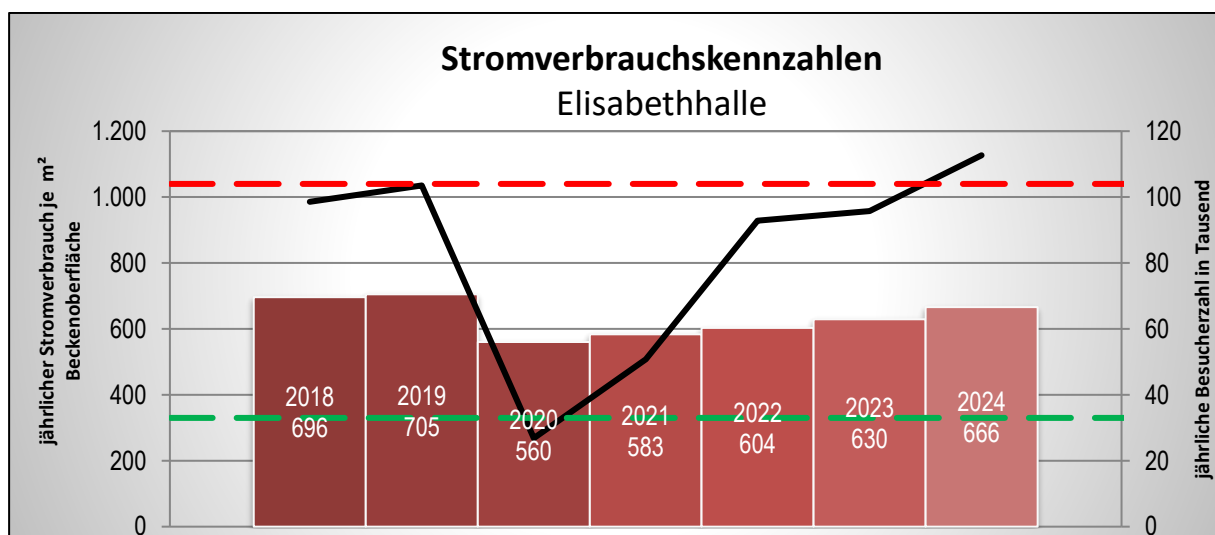


Abbildung 7-2: Stromverbrauchskennzahlen - Elisabethhalle

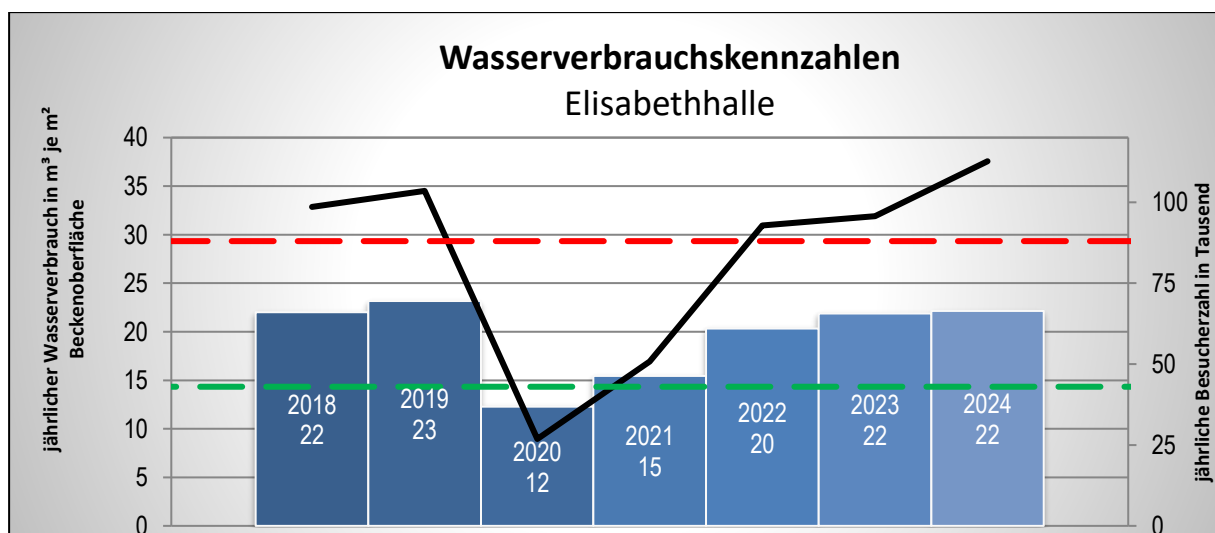


Abbildung 7-3: Wasserverbrauchskennzahlen - Elisabethhalle

7.2 Freibad Hangeweiher

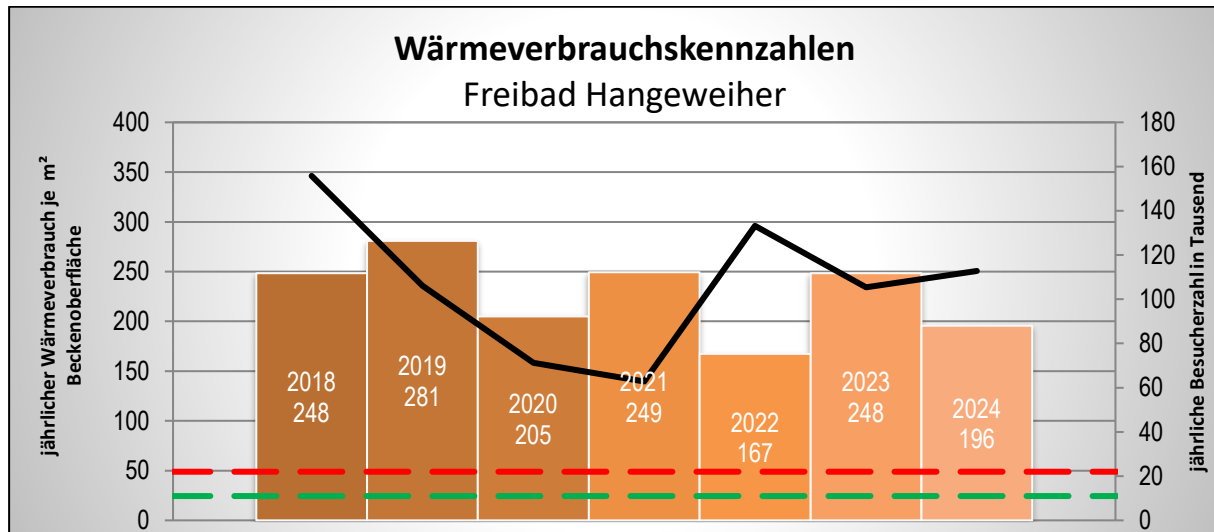


Abbildung 7-4: Wärmeverbrauchskennzahlen - Freibad Hangeweiher

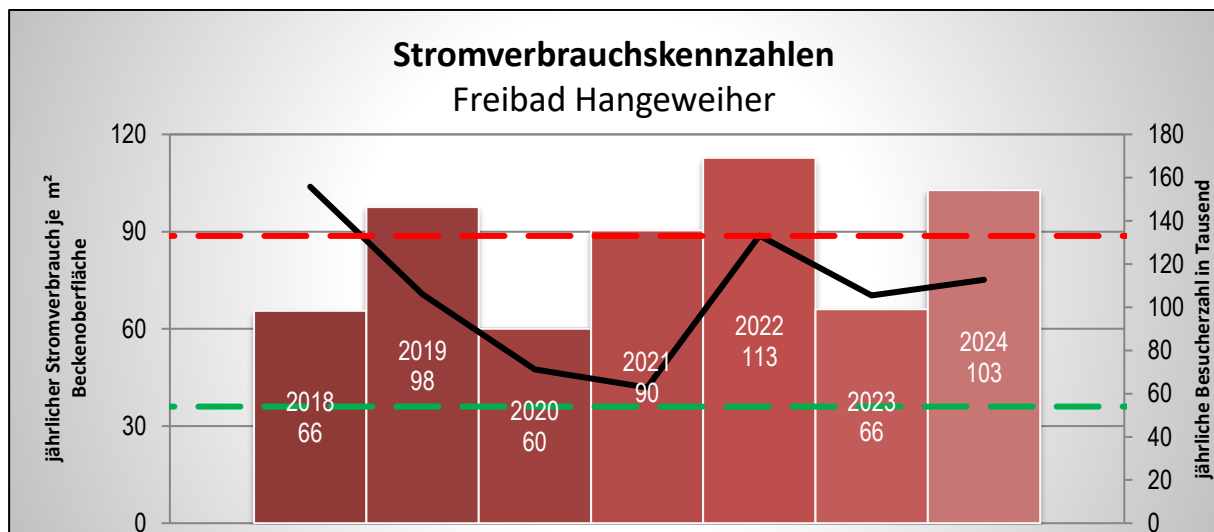


Abbildung 7-5: Stromverbrauchskennzahlen - Freibad Hangeweiher

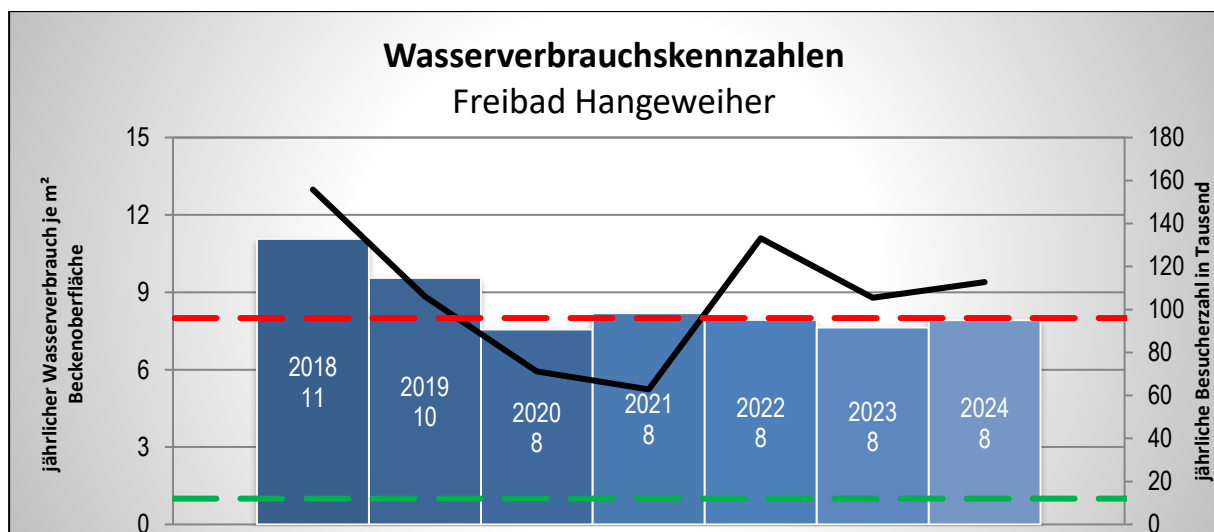


Abbildung 7-6: Wasserverbrauchskennzahlen - Freibad Hangeweiher

7.3 Schwimmhalle Brand

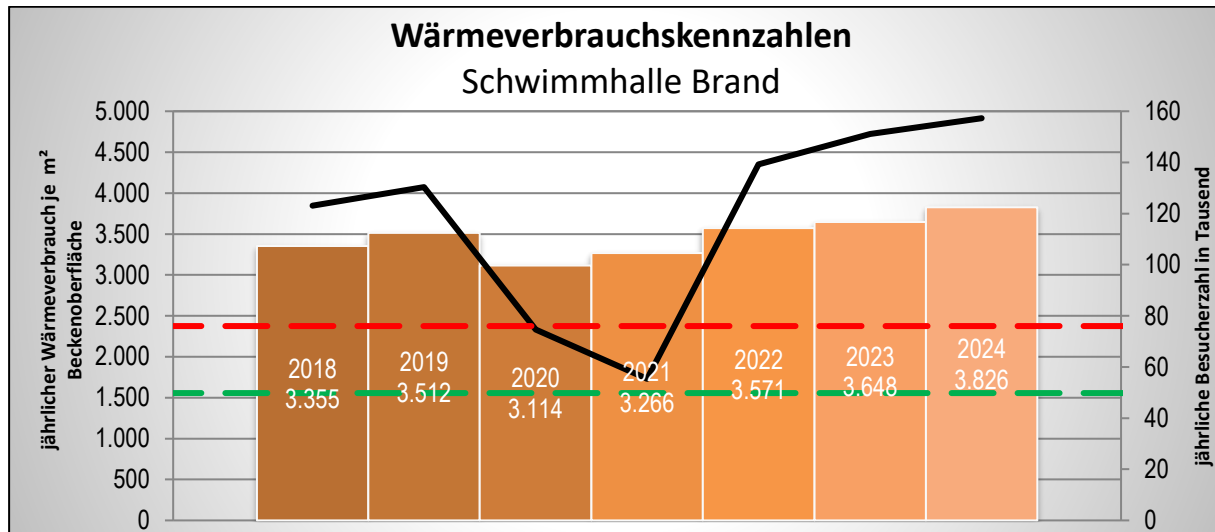


Abbildung 7-7: Wärmeverbrauchskennzahlen - Schwimmhalle Brand

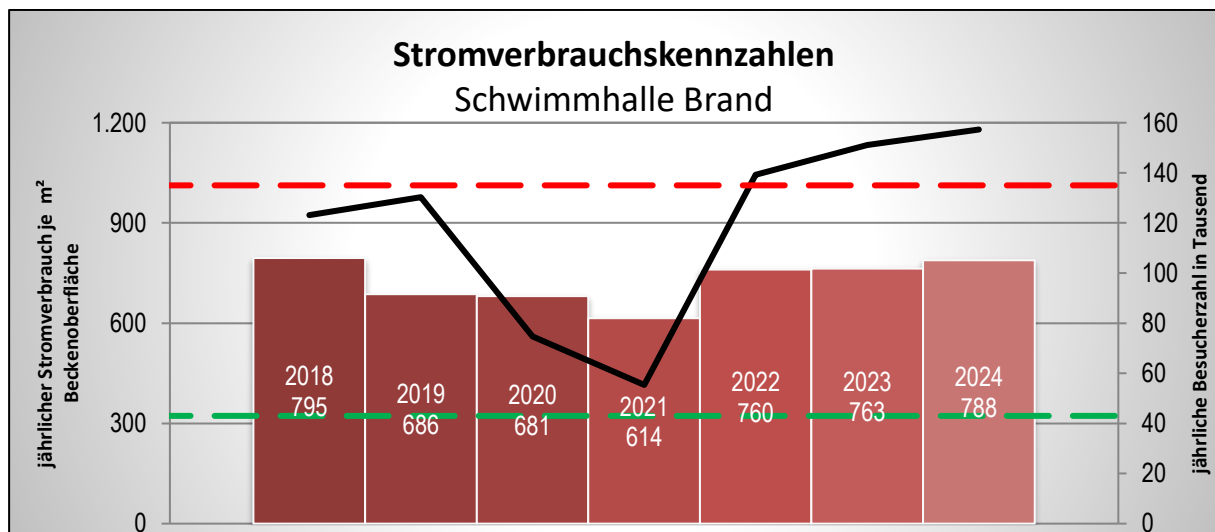


Abbildung 7-8: Stromverbrauchskennzahlen - Schwimmhalle Brand

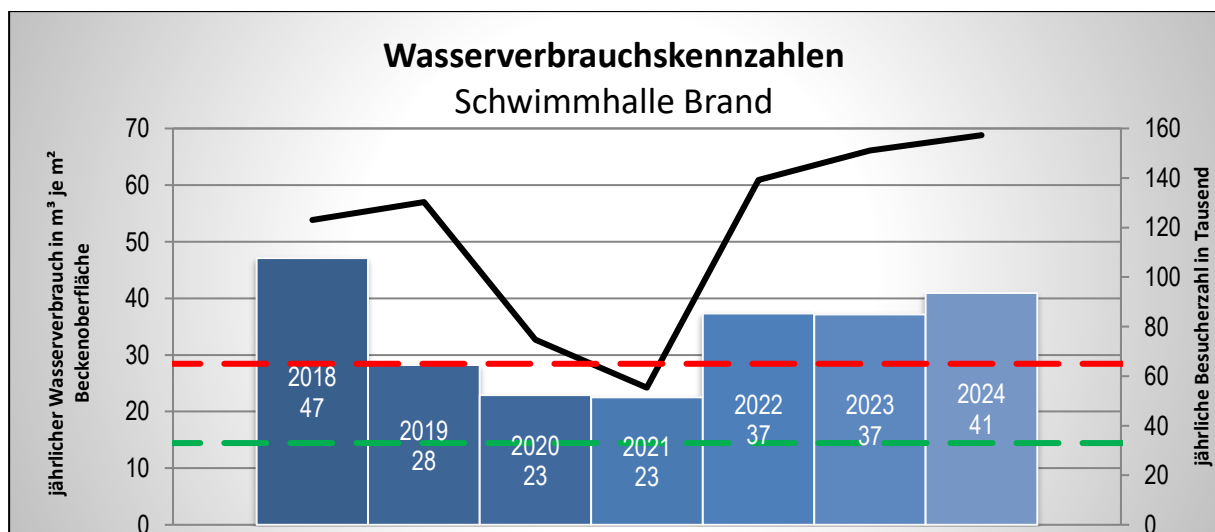


Abbildung 7-9: Wasserverbrauchskennzahlen - Schwimmhalle Brand

7.4 Schwimmhalle Ost

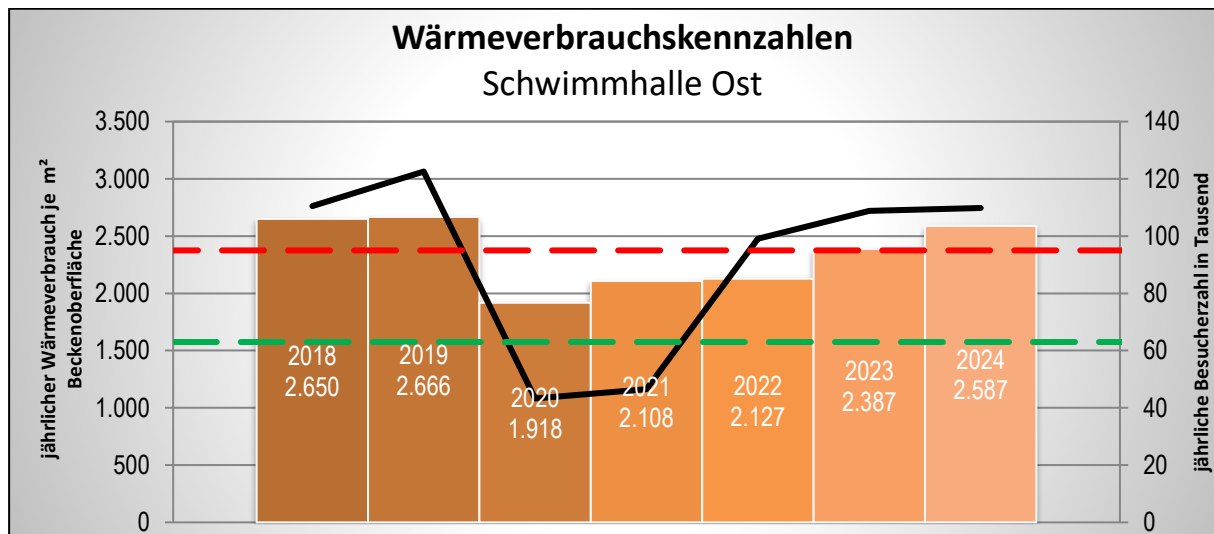


Abbildung 7-10: Wärmeverbrauchskennzahlen - Schwimmhalle Ost

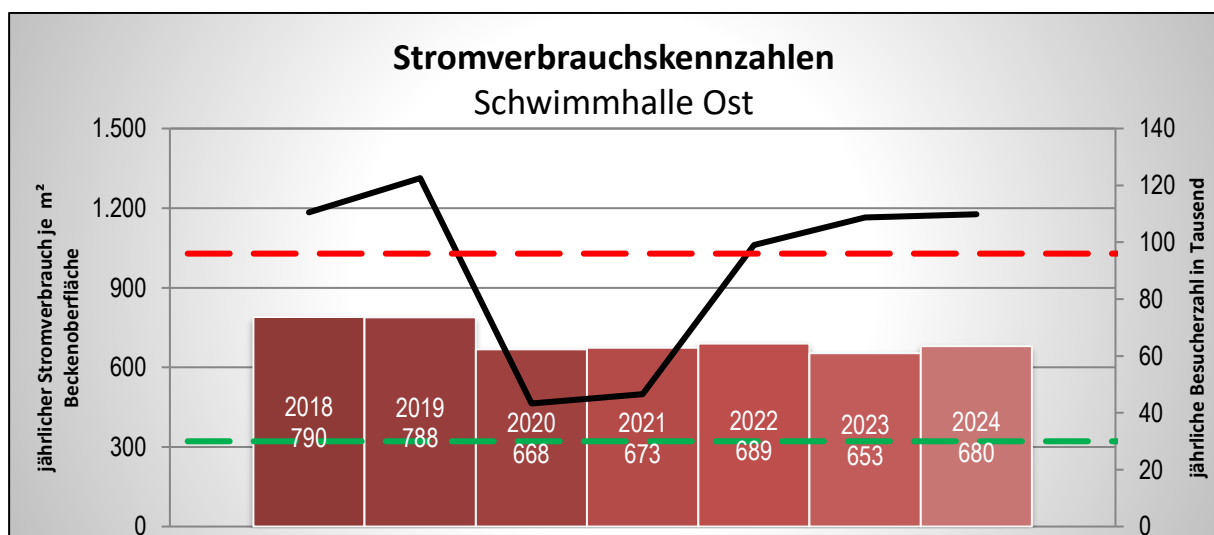


Abbildung 7-11: Stromverbrauchskennzahlen - Schwimmhalle Ost

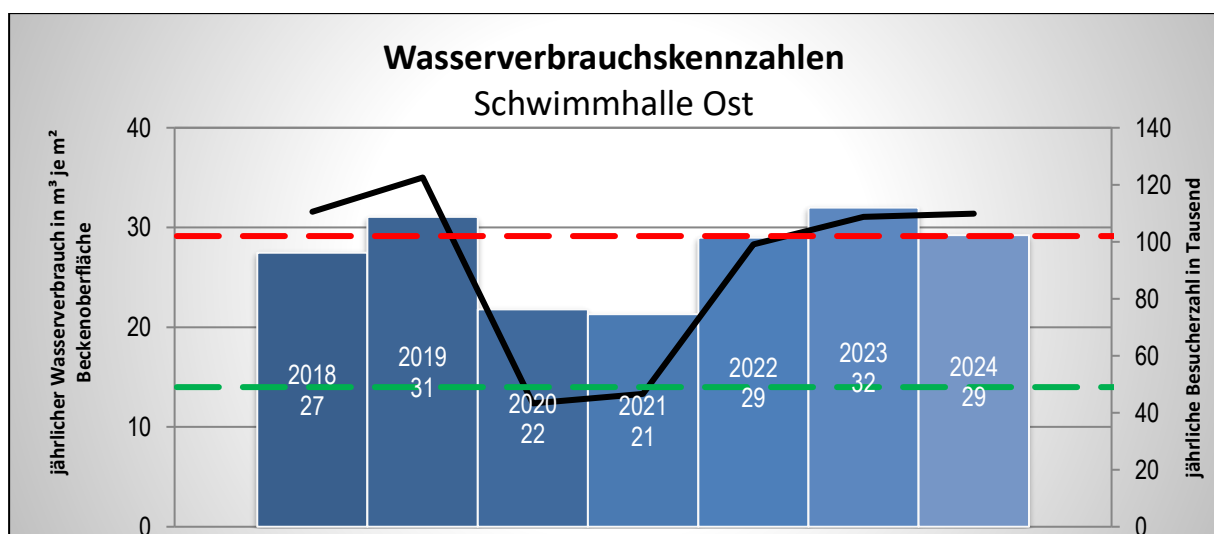


Abbildung 7-12: Wasserverbrauchskennzahlen - Schwimmhalle Ost

7.5 Schwimmhalle Süd

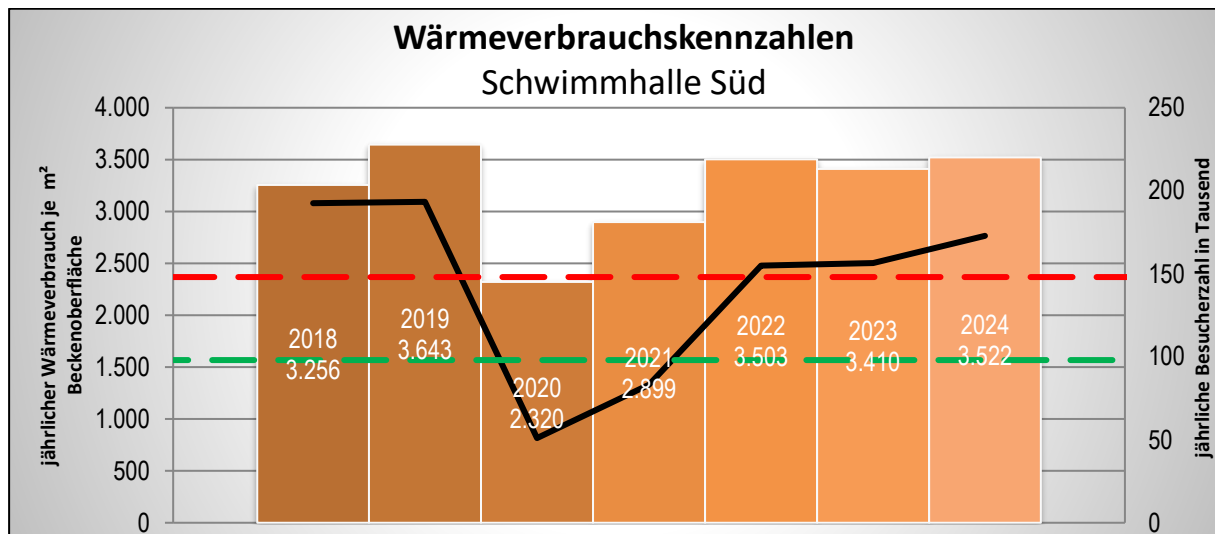


Abbildung 7-13: Wärmeverbrauchskennzahlen - Schwimmhalle Süd

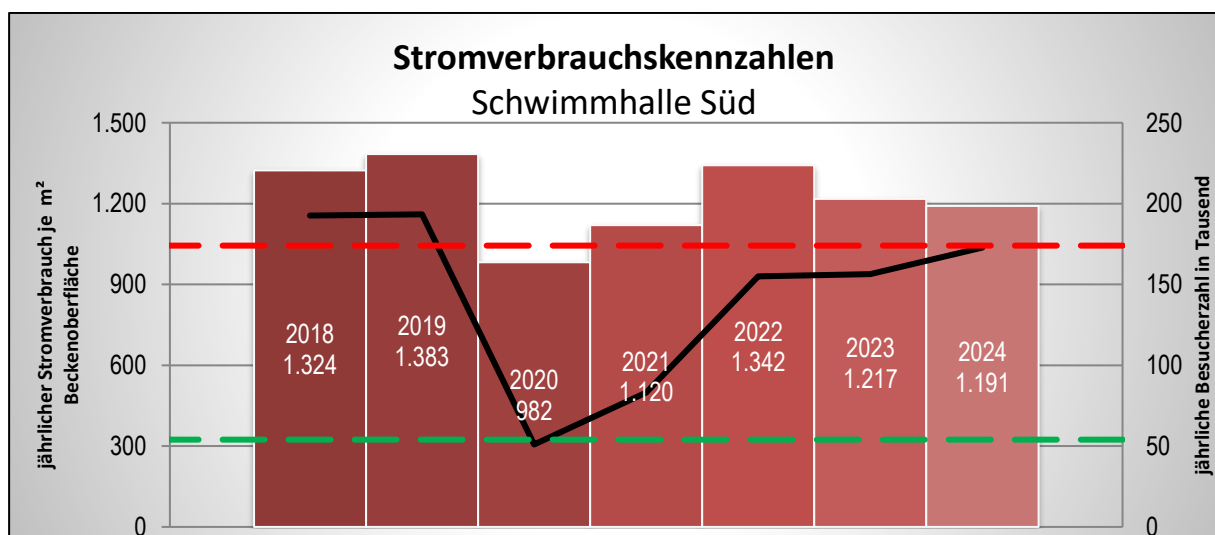


Abbildung 7-14: Stromverbrauchskennzahlen - Schwimmhalle Süd

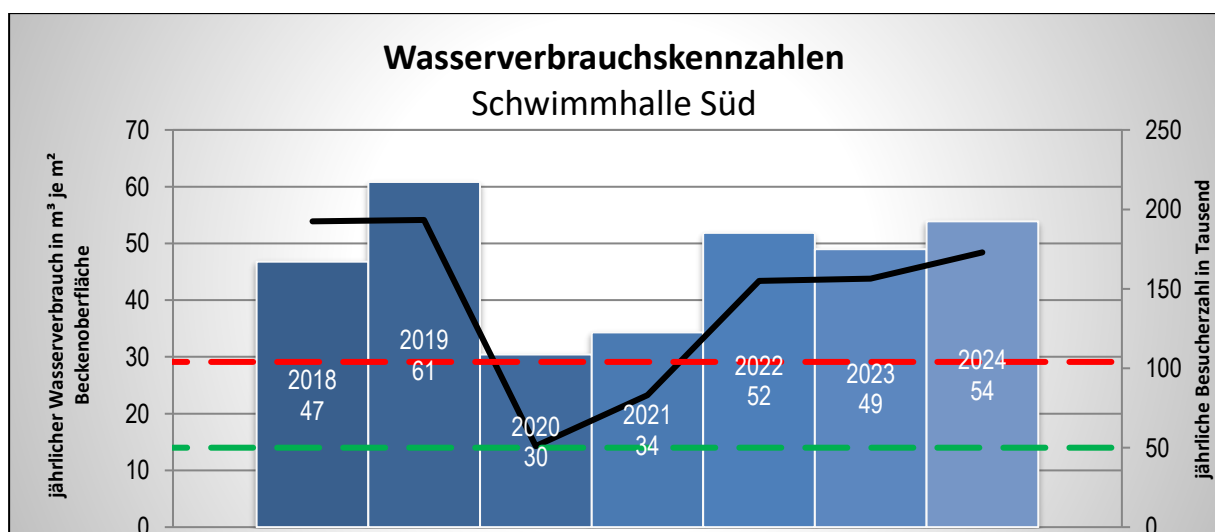


Abbildung 7-15: Wasserverbrauchskennzahlen - Schwimmhalle Süd

7.6 Ulla-Klinger-Halle

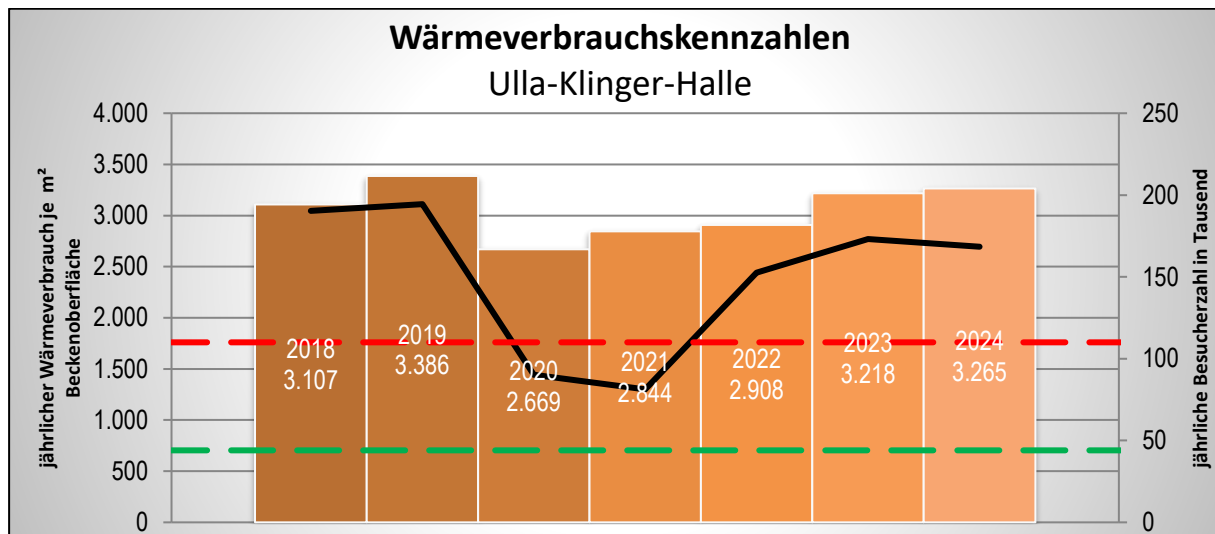


Abbildung 7-16: Wärmeverbrauchskennzahlen - Ulla-Klinger-Halle

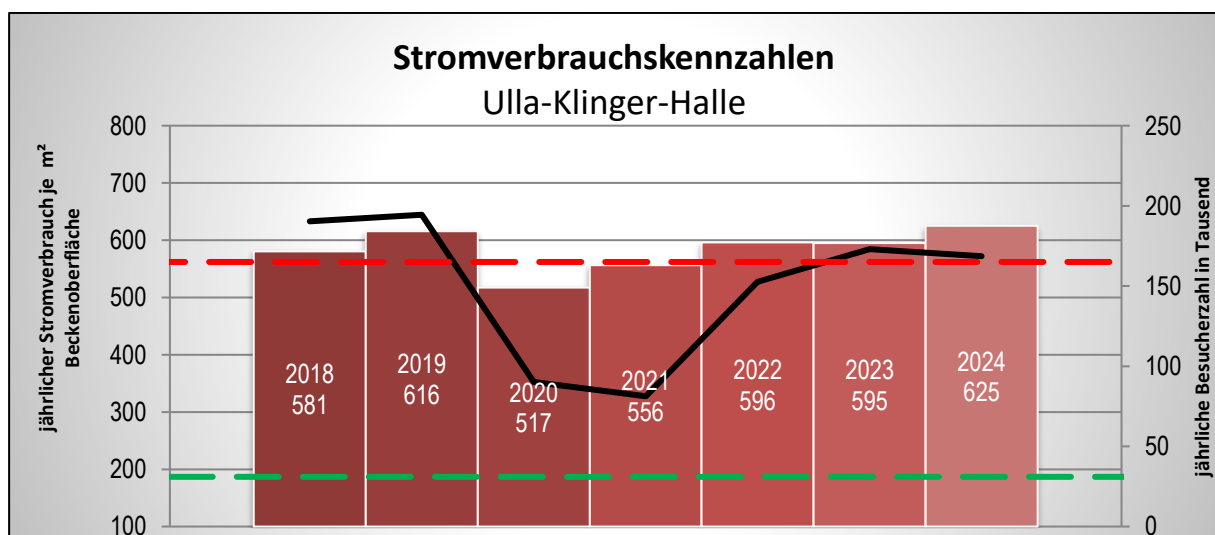


Abbildung 7-17: Stromverbrauchskennzahlen - Ulla-Klinger-Halle

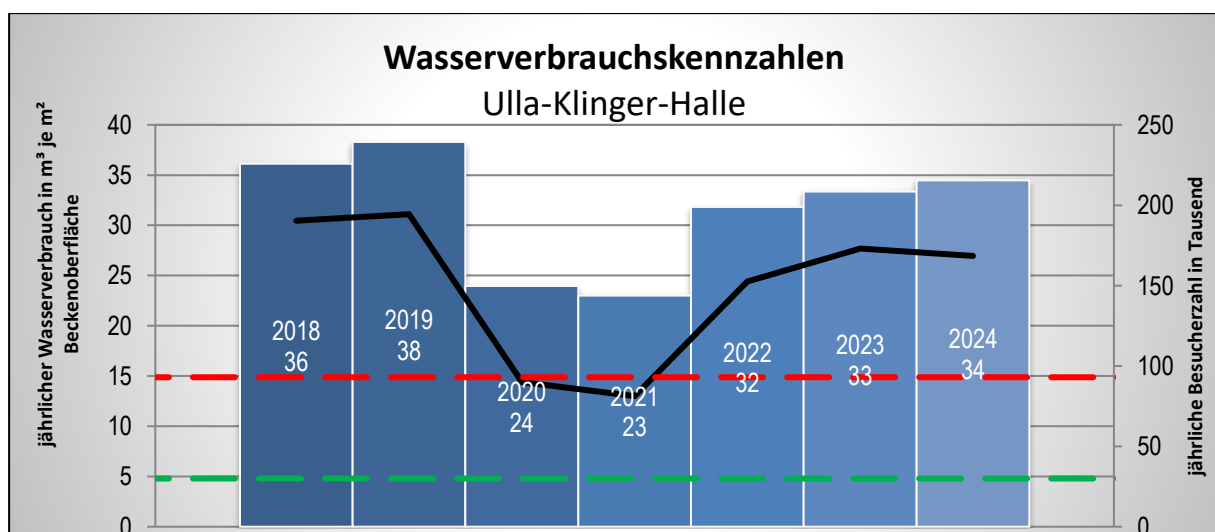


Abbildung 7-18: Wasserverbrauchskennzahlen - Ulla-Klinger-Halle

8 Verwendete Daten und Quellen

8.1 CO₂-Emissionsfaktoren

Medium	Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Strom	[g/kWh]	620	600	581	554	544	478	429	472	505	449*	427*
Erdgas	[g/kWh]	250	247	247	247	247	247	235	235	235	235	235
Heizöl	[g/kWh]	319	318	318	318	318	318	314	314	314	314	314
Biomasse	[g/kWh]	26	25	25	25	25	25	19	19	19	19	19
Fernwärme	[g/kWh]	188	188	188	180	180	180	60	60	60	60	60

*vorläufiger Wert

Tabelle 8-1: CO₂-Emissionsfaktoren

8.2 Klimafaktoren

PLZ	Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
52062		1,32	1,17	1,13	1,17	1,24	1,20	1,30	1,11	1,30	1,31	1,28
52064		1,30	1,16	1,13	1,16	1,23	1,19	1,29	1,11	1,29	1,29	1,27
52066		1,29	1,15	1,12	1,15	1,22	1,18	1,27	1,10	1,28	1,28	1,26
52068		1,31	1,16	1,13	1,17	1,24	1,19	1,29	1,11	1,30	1,30	1,28
52070		1,35	1,19	1,15	1,20	1,26	1,22	1,32	1,13	1,33	1,33	1,30
52072		1,24	1,11	1,09	1,13	1,20	1,15	1,24	1,08	1,25	1,26	1,24
52074		1,22	1,10	1,08	1,11	1,19	1,13	1,22	1,07	1,23	1,24	1,22
52076		1,16	1,05	1,03	1,06	1,13	1,08	1,16	1,02	1,18	1,18	1,17
52078		1,20	1,08	1,06	1,09	1,16	1,11	1,20	1,05	1,21	1,22	1,20
52080		1,25	1,12	1,10	1,13	1,20	1,16	1,25	1,08	1,26	1,26	1,24

Tabelle 8-2: Klimafaktoren - Deutscher Wetterdienst

8.3 Referenzkennwerte

Kennzahlen nach VDI 3807 Blatt 2							
Gebäude typ	Gebäudegruppe	Wärmeverbrauchs-kennwerte		Stromverbrauchs-kennwerte		Wasserverbrauchs-kennwerte	
		Richtwert kWh/ (m ² *a)	Mittelwert kWh/ (m ² *a)	Richtwert kWh/ (m ² *a)	Mittelwert kWh/ (m ² *a)	Richtwert l/ (m ² *a)	Mittelwert l/ (m ² *a)
Bäderbetriebe	Hallenbäder/Schwimmbhallen 250 – 499 m ² Beckenoberfläche	1.584	2.386	331	1.043	13.861	28.530
	Hallenbäder/Schwimmbhallen >500 m ² Beckenoberfläche	702	1.754	189	559	5.421	15.486
	Freibäder >2.000 m ² Beckenoberfläche	25	49	36	88	882	7.607

Tabelle 8-3: Kennzahlen für Bäderbetriebe - VDI 3807 Blatt 2

Durchschnittliche Verbrauchsdaten der EnergieAgentur.NRW				
Medium	Einheit	Minimal	Mittel	Maximal
Wärme	[kWh/a]	608.256	1.642.500	5.535.152
Strom	[kWh/a]	62.618	365.397	1.188.560
Wasser	[m ³ /a]	3.183	19.116	60.765

Tabelle 8-4: Energieverbrauchsdaten der Bäderbetriebe - EnergieAgentur.NRW