

Umfrage zum Endenergieverbrauch (EEV) kommunaler Schwimmbäder: zentrale Ergebnisse



Autoren:

Prof. Dr. Lutz Thieme, Professor für Sportmanagement an der Hochschule Koblenz, RheinAhrCampus in Remagen, und Matthias Weinfurter, Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Sportmanagement an der Hochschule Koblenz, RheinAhrCampus in Remagen

Um eine große Datenlücke zu schließen, hat das Umweltbundesamt (UBA) das Institut für Sportmanagement (ISS) der Hochschule Koblenz beauftragt, den Endenergieverbrauch (EEV) der kommunal betriebenen Schwimmbäder in Deutschland zu ermitteln. Dazu hat das ISS, auch in enger Abstimmung mit der DGfDB, dem Deutschen Städtetag sowie Fachingenieuren einen Fragebogen konzipiert und diesen über die Datenbank Bäderleben an die Betreiber/-innen der Bäder versendet. Der Artikel liefert einen Einblick in die zentralen Ergebnisse der Umfrage.

Hintergrund des Projekts

Kommunale Betreiber/-innen von Schwimmbädern stehen vor dem Hintergrund der Energiekrise, stei-

gender CO₂-Bepreisungen, notwendiger Sanierungen sowie enger werdender Haushaltsspielräume vor großen finanziellen Herausforderungen. Diese zeigen sich in

erhöhten Eintrittspreisen, verminderten Badewassertemperaturen und sogar Schließungen von Bädern.



Wie viel Wärme, Strom und Gesamtenergie verbraucht ein Bad?



ABDECKUNGEN

Entdecken Sie die Vorteile unserer Schwimmbadabdeckungen:

Einfach & Effizient:
Schnelles und müheloses Abdecken ohne zusätzlichen oder schweren Aufwand.

Vollautomatisch
Große Becken werden automatisch abgedeckt für optimalen Komfort.

Langlebig & Zuverlässig:
Genießen Sie eine lange Lebensdauer, Jahr für Jahr.

Wie funktioniert es?
Schauen Sie sich unser Video an.





FLEXIBLE BÖDEN

Verwandeln Sie Ihr Schwimmbad.

Flexibel & Vielseitig:
Machen Sie aus Ihrem Schwimmbad einen multifunktionalen Raum mit einem Boden, der sich mühelos anpasst.

Benutzerfreundlich:
Einfache Bedienung für eine problemlose Nutzung.

Robust & Zuverlässig:
Genießen Sie einen stabilen Boden, der belastbar ist und eine lange Lebensdauer hat.

Wie funktioniert es?
Schauen Sie sich unser Video an.



> [inducon.nl/de](https://www.inducon.nl/de)

Es ist aus vielen Gründen (z. B. Abschätzung der finanziellen Belastung von Kommunen oder des Modernisierungsbedarfs von Bädern) von hoher Bedeutung, den Endenergieverbrauch (EEV) der kommunalen Bäder in Deutschland präzise bestimmen zu können. Bislang existieren jedoch keine belastbare Datengrundlage oder repräsentative Referenzwerte zum EEV von kommunalen Bädern, die der Heterogenität der Bäderlandschaft in Deutschland gerecht werden.

Das Aufdecken des EEV von Schwimmbädern in Deutschland ist auch von großem Interesse für Organisationen wie das Umweltbundesamt (UBA), das die Hochschule Koblenz mit der Erstellung einer Kurzexpertise beauftragte.

Projektziele

Das Projekt verfolgte die folgenden vier Ziele:

1. Beurteilung der Datenverfügbarkeit für eine nach Energieträgern differenzierte Bestimmung des EEV von kommunalen Schwimmbädern in Deutschland im Rahmen einer Vollerhebung
2. Berechnungen des EEV der kommunalen Schwimmbäder für die Bereiche Wärme und Strom. Dabei soll der Energieverbrauch speziell für die Warmwasseraufbereitung der Schwimmbecken dargestellt werden, da anzunehmen ist, dass ein wesentlicher Teil des Energieverbrauchs eines Schwimmbades für das Beheizen der Becken aufgewendet wird.
3. Berechnung eines Energieeffizienzindikators, der zur Beurteilung

der Energieeffizienz eines kommunalen Schwimmbads genutzt werden kann

4. Einordnung des EEV der Schwimmbäder, verglichen mit den Energiebilanzen für Deutschland (AGEB, 2023), in den EEV von Deutschland sowie den EEV des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, zu dem Schwimmbäder hinzugezählt werden

Vorgehensweise

Es wurde eine Online-Befragung zu den Energieverbrauchsdaten an alle als kommunal betrieben identifizierbaren Hallen- und Kombibäder in der Datenbank Bäderleben (baederleben.de) versendet (insgesamt 1390 Bäder). Die Verteilung der Befragung wurde unterstützt durch das UBA, den Deutschen Städtetag (DST) und die Deutsche Gesellschaft für das Badewesen (DGföB). Die Befragung wurde im Zeitraum vom 25. Oktober bis 30. Dezember 2023 über das Online-Befragungstool LimeSurvey durchgeführt. Es wurden Verbrauchsdaten zu den Jahren 2019 und 2022 erhoben, um Corona-Verzerrungseffekten (durch angeordnete Schließungen in den Jahren 2020 und 2021) in den Ergebnissen entgegenzuwirken.

Der Fragebogen

Der Fragebogen zur Ermittlung der Energieverbrauchsdaten wurde in enger Abstimmung mit den Projektpartnerinnen und -partnern sowie mit einer Auswahl an namhaften Fachingenieuren mit Expertise im Bereich Schwimmbäder erstellt. Neben allgemeinen Angaben zu den



Internationale Fachmesse für Schwimmbad,
Sauna und Spa mit Kongress

22. – 24. Oktober 2024
Messe Stuttgart

Bädern wurden auch die Wasserflächen aller beheizten Becken abgefragt. Der Hauptteil des Fragebogens umfasste eine Abfrage der genutzten Energieträger und der Energieverbrauchsdaten für Wärme (gesamt), Wärme (Warmwasser) und Strom (gesamt), je Energieträger für die beiden Erhebungsjahre. Zudem wurde nach weiteren Strukturmerkmalen gefragt, um die Angaben zu den Energieverbrauchsdaten besser einordnen zu können. Im Anschluss an die Erhebung wurden die Daten plausibilisiert und bereinigt, um möglichst repräsentativen Zahlen zu erhalten.

Zwei Arten der Hochrechnung

Anzunehmen ist, dass der Energieverbrauch eines Bades maßgeblich durch die Wasserfläche der beheizten Becken beeinflusst wird. Somit wurde der Verbrauch eines Bades pro m² Wasserfläche ermittelt, um einen für verschiedene Bäder vergleichbaren Indikator zu erhalten. Der Verbrauch in Relation zur Wasserfläche sollte auch für Hochrechnungen des EEV auf die angenommene Grundgesamtheit aller kommunal betriebenen Hallen- und Kombibäder (1 390 Bäder) genutzt werden.

Um den EEV der kommunalen Bäder für ganz Deutschland abzuschätzen, wurden die erhobenen Energieverbrauchsdaten mittels zweier Hochrechnungsmethoden hochgerechnet. Die „Einfache Hochrechnung“ nimmt dabei einen linearen Anstieg des Energieverbrauchs mit zunehmender Wasserfläche an. Die zweite „Modellhochrechnung“ nimmt demgegenüber einen nicht-linearen, degressiven Verlauf des Energieverbrauchs eines Bades mit zunehmender Wasserfläche an. Dies bedeutet, dass der Energieverbrauch initial stark ansteigt, aber mit zunehmender Badgröße die Steigung des Energieverbrauchs abnimmt. Für die Hochrechnungen wurden die Daten zur Wasserfläche aus der Datenbank Bäderleben genutzt, da diese Daten, im Vergleich zu den erhobenen Daten, als repräsentativer für die Wasserflächen aller deutschen kommunalen Bäder anzunehmen sind, und mit dem in der erhobenen Stichprobe ermittelten Verbrauch pro m² Wasserfläche, jeweils für Wärme und Strom, verrechnet.



Wasser ist unser Element. Nachhaltigkeit unser Prinzip.

Erleben Sie innovative Techniktrends und kreative Designideen rund um die Themen Schwimmbad, Sauna und Spa! Tauschen Sie sich fachlich aus, lassen Sie sich von neuen Produkt- und Themenwelten begeistern und freuen Sie sich auf inspirierende Begegnungen – beim internationalen Branchentreffpunkt in Stuttgart!

Jetzt informieren:

 www.interbad.de



	Anzahl an Bädern
teilweise ausgefüllt	387
vollständig ausgefüllt	183
vollständige Datensätze für die Auswertung	67



Tabelle 1: Rücklauf zur Befragung

Ergebnisse

Die Stichprobe

Der Rücklauf zur Befragung und die für die nachfolgende Auswertung genutzte Stichprobe an kommunalen Bädern ist in Tabelle 1 dargestellt.

„Vollständig ausgefüllt“ bedeutet, dass die letzte Seite des Frage-

bogens erreicht wurde und alle Pflichtfelder ausgefüllt wurden. Im Zuge der Datenplausibilisierung und -bereinigung wurden 67 vollständige Datensätze gesichert. Dabei wurden ausschließlich Datensätze genutzt, die vollständige und realistische Angaben zur Wasserfläche sowie zu den Energieverbrauchsdaten enthielten. Dennoch kann, trotz der verminderten Stich-

probe, aufgrund der akribischen Datenaufbereitung von einer plausiblen Datengrundlage ausgegangen werden.

Wärme-, Strom- und Gesamtenergieverbrauch

Der durchschnittliche Verbrauch für Wärme (gesamt) und Strom (gesamt) sowie der Gesamtenergieverbrauch der 67 kommunalen Bäder ist

POOL-BELEUCHTUNG DAUERHAFT AUF HÖCHSTEM NIVEAU

Nachhaltige Scheinwerfer aus Edelstahl für ein sicheres und visuelles Wohlfühlerlebnis in Privat- und Hotelpools sowie Bädern, Thermen und Sportbecken.



IP68

IP69

Besuchen Sie uns auf der



Stand 1F61

22. bis 24. Oktober 2024, Stuttgart

MADE IN GERMANY. SINCE 1919.

WIBRE Elektrogeräte Edmund Breuninger GmbH & Co. KG
74211 Leingarten · info@wibre.de · +49(0)7131 9053-0

WIBRE

PIONEERS IN IP68-LIGHTING

WWW.WIBRE.DE



	Wärme (GWh)	Strom (GWh)	Gesamt (GWh)
Mittelwert	1,21	0,36	1,57
Standardabweichung	0,72	0,23	0,88
Median	1,01	0,30	1,35
Minimum	0,17	0,07	0,24
Maximum	3,11	1,09	3,77



Tabelle 2: Durchschnittlicher Wärme-, Strom- und Gesamtenergieverbrauch in Gigawattstunden (GWh) der Stichprobe (67 kommunale Bäder)

in Tabelle 2 dargestellt. Da zwischen den Jahren 2019 und 2022 keine relevanten Unterschiede festgestellt wurden, erfolgten die Berechnungen mit den jeweils aktuellsten Angaben.

Der Wärmeverbrauch der erfassten Bäder fällt im Mittel über viermal so hoch aus wie der Stromverbrauch. Anzunehmen ist, dass hiervon ein großer Teil für das Beheizen des Beckenwassers verbraucht wird.

Es wird außerdem deutlich, dass die Energieverbräuche je nach Bad stark schwanken, was an den Standardabweichungen und den minimalen und maximalen Werten ersichtlich wird. Nähere Aufschlüsse dahingehend liefert eine Berücksichtigung der Wasserflächen der Bäder. Die Wasserflächen sowie die Verbrauchsdaten pro m² Wasserfläche zeigt Tabelle 3.

Die hier aufgeführten Zahlen liefern Aufschlüsse über den durchschnittlichen Verbrauch eines kommunalen Bades in Relation zu der vorhandenen Wasserfläche. Um die Energieverbräuche auf alle kommunal betriebenen Hallen- und Kombi-

bäder in Deutschland (1 390 in Bäderleben) hochzurechnen, wurden die vorhandenen Daten zu Wasserflächen aus Bäderleben (526 Bäder; Mittelwert = 524,65 m²; Standardabweichung = 554,42 m²; Median = 372 m²; Minimum = 40,00 m²; Maximum = 4954,40 m²) genutzt. Die über die Hochrechnungen ermittelten Wärme-, Strom- und Gesamtenergieverbräuche sind in Abbildung 1 (Einfache Hochrechnung) und Abbildung 2 (Modellhochrechnung) dargestellt.

Erwartungsgemäß fallen die über die Einfache Hochrechnung ermittelten Energieverbräuche höher aus als die über die Modellhochrechnung. Ausschlaggebend sind hierbei besonders Bäder mit größeren Wasserflächen, da für diese die Modellhochrechnung vergleichsweise niedrigere Verbräuche ermittelt, während die Einfache Hochrechnung einen, vermeintlich realitätsferneren, linearen Anstieg des Verbrauchs mit zunehmender Wasserfläche annimmt. Da es sich bei den beiden Hochrechnungsmethoden lediglich um Schätzungen handelt, wird angenommen, dass der „tatsächliche“ Energiever-



Ihr
Spezialist ...



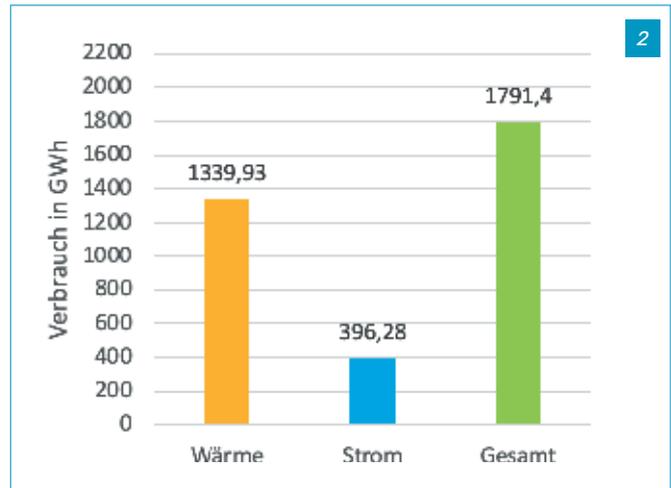
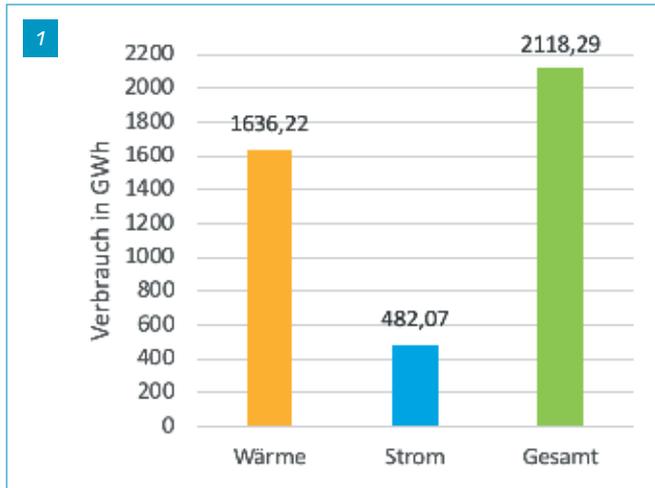
... für
Grossbad-
Abdeckungen.

Abdeckungen, Zubehör
und Aufrollvorrichtungen
aus einer Hand!

www.bac-poolsystems.com



BAC pool systems GmbH ■ Beratung & Verkauf
 ■ Planung & Produktion
 ■ Montage & Wartung
 Carl-Metz-Strasse 3
 DE-76275 Ettlingen
 Tel: +49 7243 9496 000
 Fax: +49 7243 9496 111
 info@bac-poolsystems.com



1 | Ermittelter Wärme-, Strom- und Gesamtenergieverbrauch über die „Einfache Hochrechnung“ (in GWh)

2 | Ermittelter Wärme-, Strom- und Gesamtenergieverbrauch über die „Modellhochrechnung“ (in GWh)

brauch zwischen den über die Berechnungen ermittelten Energieverbräuchen liegt.

Vergleich mit dem Sektor Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungen

In Relation zu dem Gesamt-EEV im Sektor Gewerbe-, Handel- und

Dienstleistungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) für 2022 (324,44 TWh, AGEB, 2023¹⁾), zu dem die Schwimmbäder zählen, haben somit alle kommunal betriebenen Bäder einen Anteil von 0,55–0,65 % am EEV. Für den sektorenunabhängigen EEV für Deutschland

Alles aus einer Hand, für eine optimale Wasseraufbereitung

Besuchen Sie uns auf der Interbad 2024 22. - 24.10. in Stuttgart | Halle 1, Stand 1J41



Einfache Handhabung | Zuverlässige Dosierung | Desinfektion von Schwimmbadwasser | Weitere Informationen: www.lutz-jesco.com

MD150

Pool Photometer

für 2022 (2368,06 TWh, AGE, 2023) lässt sich ein Anteil von 0,08–0,09 % der kommunalen Bäder festhalten.

Genutzte Energieträger

Hinsichtlich der Energieträger nutzten der Großteil der 67 betrachteten kommunalen Bäder Erd-/Flüssiggas (53,7 %) und Fernwärme (44,8 %). Erneuerbare Energien gaben lediglich 7,5 % der Bäder an, jedoch antworteten 21 Bäder, in Zukunft erneuerbare Energien nutzen zu wollen. In der betrachteten Stichprobe wurden zwei Angaben (3,0 %) zu Biogas und keine Angaben zur Nutzung von Kohle oder Mineralöl als Energieträger gemacht.

Mehrwert des Projekts und Implikationen für Badbetreiber/-innen

Was bedeuten die Ergebnisse für Betreiber/-innen?

Die Ergebnisse liefern eine gute Einschätzung des EEV kommunal betriebener Bäder in Deutschland, die bislang nicht in dieser Präzision vorlag. Zudem können die Verbrauchsdaten in den Betrieben genutzt werden, um den Energieverbrauch der Bäder einordnen zu können.

Zudem wurde die Bedeutung einer umfassenden und aktuellen Datenbank zur Bäderinfrastruktur in Deutschland deutlich, insbesondere wenn es gelingt, Strukturdaten und Betriebsdaten zu kombinieren. Bei entsprechender Datendichte werden sogar regional-spezifische Aussagen möglich. Die Komplexität derartiger Erhebungen erfordert jedoch entsprechende personelle und zeitliche Ressourcen in den Betrieben. Daher könnte künftig der Aufbau statistisch gesicherter Stichproben den Erhebungsaufwand pro Betreiber/-in bei gleichzeitig steigender Aussagequalität deutlich senken.

Limitationen und Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse

Als Limitationen des Projekts ist anzuführen, dass keine Vollerhebung realisiert werden konnte. Dennoch liefern die Hochrechnungen plausible Schätzungen des EEV für Gesamtdeutschland. Anzumerken ist ebenfalls, dass mit dem Gesamtwärmeverbrauch und nicht mit dem expliziten Wärmeverbrauch für das Beheizen der Wasserbecken gerechnet wurde. Letzterer konnte



Schneller Datenaustausch durch die **AquaLX® App**



Laden im
App Store



JETZT BEI
Google Play

QUALITY made in
GERMANY

Unsere neuen Multiparameter-Photometer

Ihre ultimative Lösung für präzise Tests & unübertroffene Benutzerfreundlichkeit!

Einfache Handhabung

sprachfreie UI begleitet von intuitiven Icons & Animationen

Robustes Industriedesign

langlebig & zuverlässig sowie wasserdicht gemäß IP67

Vielfältige Datenübertragung

kabellos via NFC mit der AquaLX® App oder per USB-C Kabel

besuchen Sie uns auf der


22.–24. Oktober 2024
Halle 1, Stand 1J10
Messe Stuttgart


19.–22. November 2024
Stand AJ46
Lyon, Frankreich

	Wasserfläche (m ²)	Wärme (kWh/m ²)	Strom (kWh/m ²)	Gesamt (kWh/m ²)
Mittelwert	604,22	2243,68	661,04	2904,72
Standardabweichung	401,69	661,04	309,25	1212,42
Median	452,25	2013,60	631,23	2704,20
Minimum	134,00	513,04	185,46	792,54
Maximum	1814,00	5057,61	1927,34	5883,69



Tabelle 3: Wasserfläche, Wärme-, Strom- und Gesamtenergieverbrauch in kWh/m² der Stichprobe (67 kommunale Bäder)

im Rahmen der Befragung aufgrund des dahingehend limitierten Rücklaufes nicht ermittelt werden. Dem Rücklauf ist auch geschuldet, dass keine Differenzierung des Energieverbrauchs nach Energieträgern möglich war, die zu Beginn des Projekts angestrebt wurde.

Empfehlungen für die zukünftige Forschung

Darüber hinaus ist festzuhalten, dass der Fragebogen auf die Angaben des Energieverbrauchsabziele, der theoretisch für jedes Schwimmbad vorliegen muss. Dabei sollte den Betreiberinnen und Betreibern ermöglicht werden, die Daten direkt zu übertragen oder den

Energieverbrauchsabziele hochzuladen. Es stellte sich jedoch heraus, dass nur ein Bruchteil der Betreiber/-innen Daten aus dem Energieabziele übernehmen. Die meisten entnahmen die Daten aus anderen Unterlagen oder bspw. den Strom-/Wärmezähleinheiten, was bei der Konzeption zukünftiger Befragungen beachtet werden sollte.

Perspektivisch wäre es ebenfalls im Interesse der Forschung und der Betreiber/-innen, eine zentrale Datenbank zu etablieren, die relevante Energiedaten von allen Bädern (ggf. auch von anderen Sportstätten) in Deutschland enthält, um komplexe Befragungen zu vermeiden. Diese

Daten könnten auch mit Sportstättendatenbanken wie Bäderleben kombiniert werden, um differenziertere Aussagen zum Energieverbrauch eines Bades treffen zu können. Ein derartiges Zusammenfügen unterschiedlicher Datensätze wurde im Rahmen dieses Projekts bereits beispielhaft, wenn auch in einem geringeren Umfang, erfolgreich realisiert.

Quellen

- 1) AGEb (2023). Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland: Daten für die Jahre von 1990 bis 2022. https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/10/awt_2022_deutsch.pdf (zuletzt aufgerufen am 27. August 2024) 



Bewerten Sie uns auf Google

1. QR-Code scannen 2. Rezension schreiben 3. Fertig!



Hinweis: Google-Konto erforderlich

DRNÜSKEN

member of **CF.GROUP**



Pst...

... das gab es noch nie!

Neugierig?
Dann besuchen
Sie uns



interbad
22.-24. Okt. 2024
Messe Stuttgart

Stand 1K11