

vorab per Mail

Tennis-Club 1899 e.V. Blau-Weiss
Herr Roeb
Waldmeisterstraße 10 – 20
14193 Berlin

ECOPLAN GmbH
Karlsbader Str. 3
14193 Berlin

T: +49 30 2000 910-0
F: +49 30 2000 910-10
M: info@eco-plan.net
www.eco-plan.net

240923_ECO_TCBW_A
abschlussbericht_Ener
giestudie_final

Berlin, den 23.09.2024
Bearbeiter: B.Yakivchuk

Abschlussbericht zur Energiestudie

Objekt: Clubgelände Tennis-Club 1899 e.V.
Waldmeisterstraße 10 – 20

AG: Tennis-Club 1899 e.V. Blau-Weiss

Planer: ECOPLAN GmbH Planungsbüro & Beratende Ingenieure

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrter Herr Roeb,

im Rahmen der von Ihnen beauftragten Energiestudie haben wir verschiedene Optionen für die zukünftige energetische Versorgung des Clubgeländes analysiert. Im Folgenden fassen wir die Ergebnisse unserer Untersuchung zusammen und bewerten sie hinsichtlich Energieeinsparung und Wirtschaftlichkeit. Auf dieser Grundlage soll es den Entscheidungsträgern ermöglicht werden, entsprechende Beschlüsse zum weiteren Vorgehen hinsichtlich der Energieversorgung zu treffen.

Der vorliegende Abschlussbericht gliedert sich in folgende kurze Abschnitte:

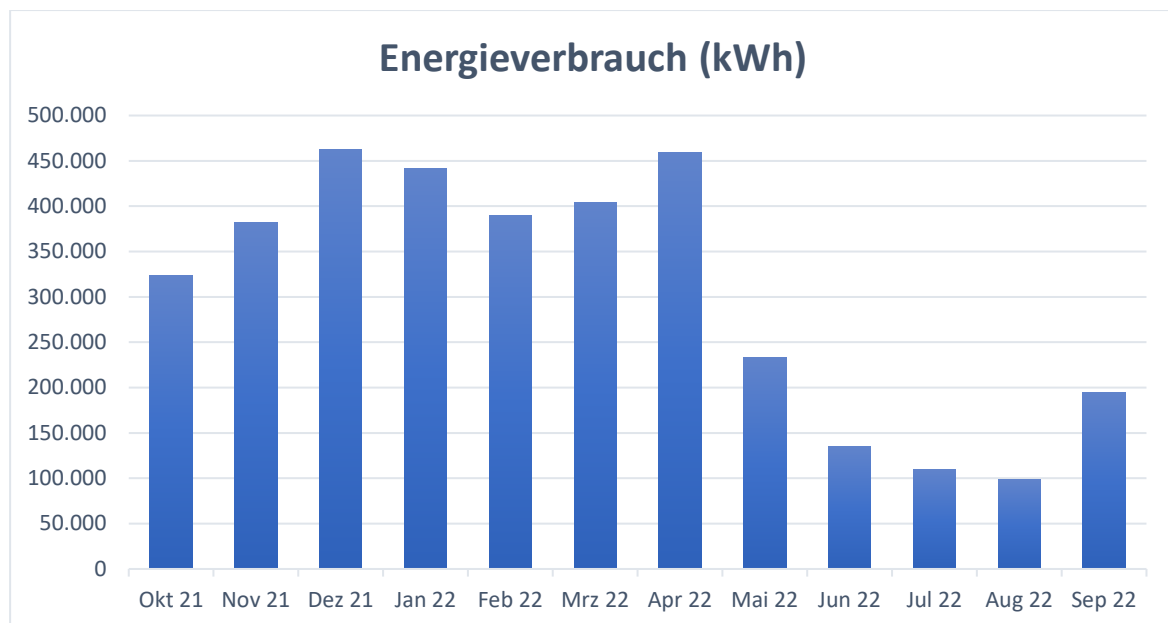
1. Ausgangssituation
2. Zielsetzung
3. Versorgungskonzepte
4. Empfehlung und Ausblick

1. Ausgangssituation

Der Gesamtenergiebedarf auf dem Clubgelände, einschließlich aller Bestandsgebäude, beträgt 3.635 MWh pro Jahr. Dieser Verbrauch bezieht sich auf den Abrechnungszeitraum von Oktober 2021 bis September 2022 und stellt den absoluten Verbrauch gemäß den Abrechnungsdaten des Gaslieferanten dar. Im Vergleich dazu zeigen die aktuellen Verbrauchsdaten für den Zeitraum Januar 2023 bis Dezember 2023 einen Jahresverbrauch von 3.223 MWh. Um jahresbedingte Schwankungen der Außentemperatur sowie temporäre Einsparungen aufgrund betrieblicher Abläufe auszuschließen, verwenden wir für unsere Berechnungen den Worst Case und nehmen daher den höheren Verbrauch von 3.635 MWh/Jahr als Grundlage.

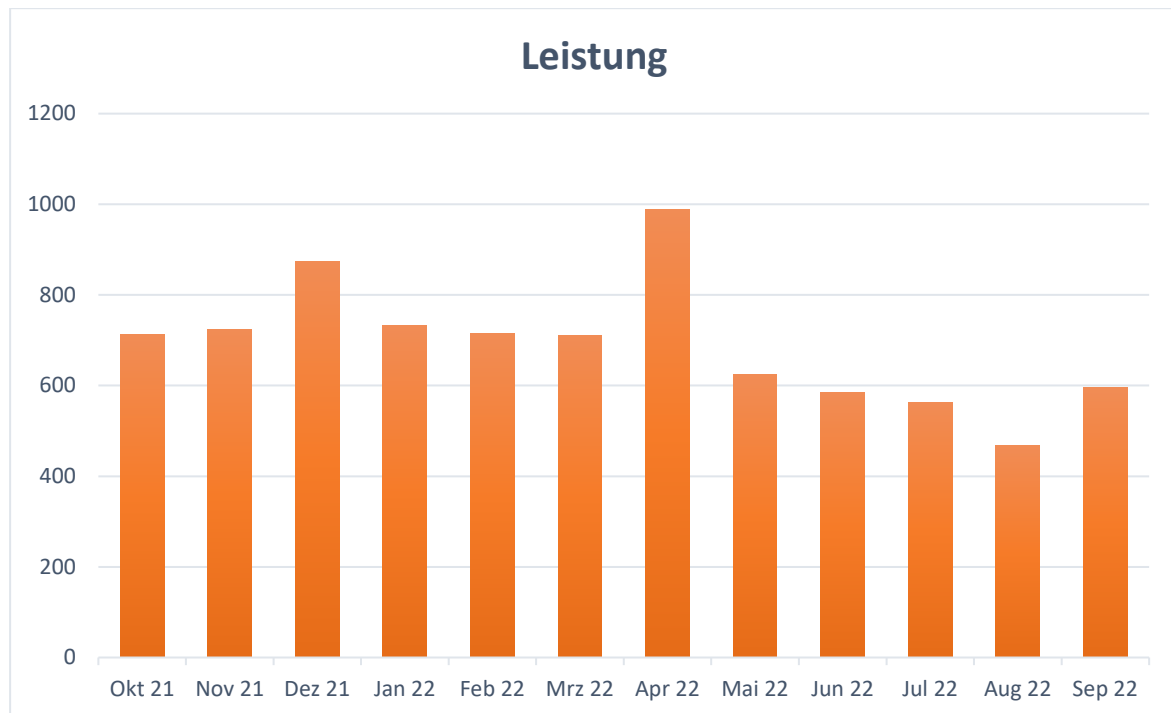
Der Energieverbrauch umfasst die zur Wärmeerzeugung erforderliche Energie, die von den Blockheizkraftwerken (BHKWs) erzeugte elektrische Energie sowie sämtliche Umwandlungs- und Verteilungsverluste, die durch die Anlagentechnik und das Nahwärmenetz entstehen. Die Stromerzeugung der BHKWs beträgt rund 840.000 kWh, was etwa 23 % des absoluten Energieverbrauchs basierend auf dem Gasverbrauch ausmacht. Die Energiemenge für die Wärmeerzeugung beträgt 2.795.000 kWh, also rund 77 %. Aufgrund der Umwandlungs- und Leitungsverluste kann der tatsächliche Heizungs- und Warmwasserbedarf der einzelnen Gebäude um 10 bis 20 % geringer ausfallen.

Gemäß den Verbrauchsdaten des Abrechnungszeitraums 2021/2022 ergibt sich folgendes Energieverbrauchsbild:

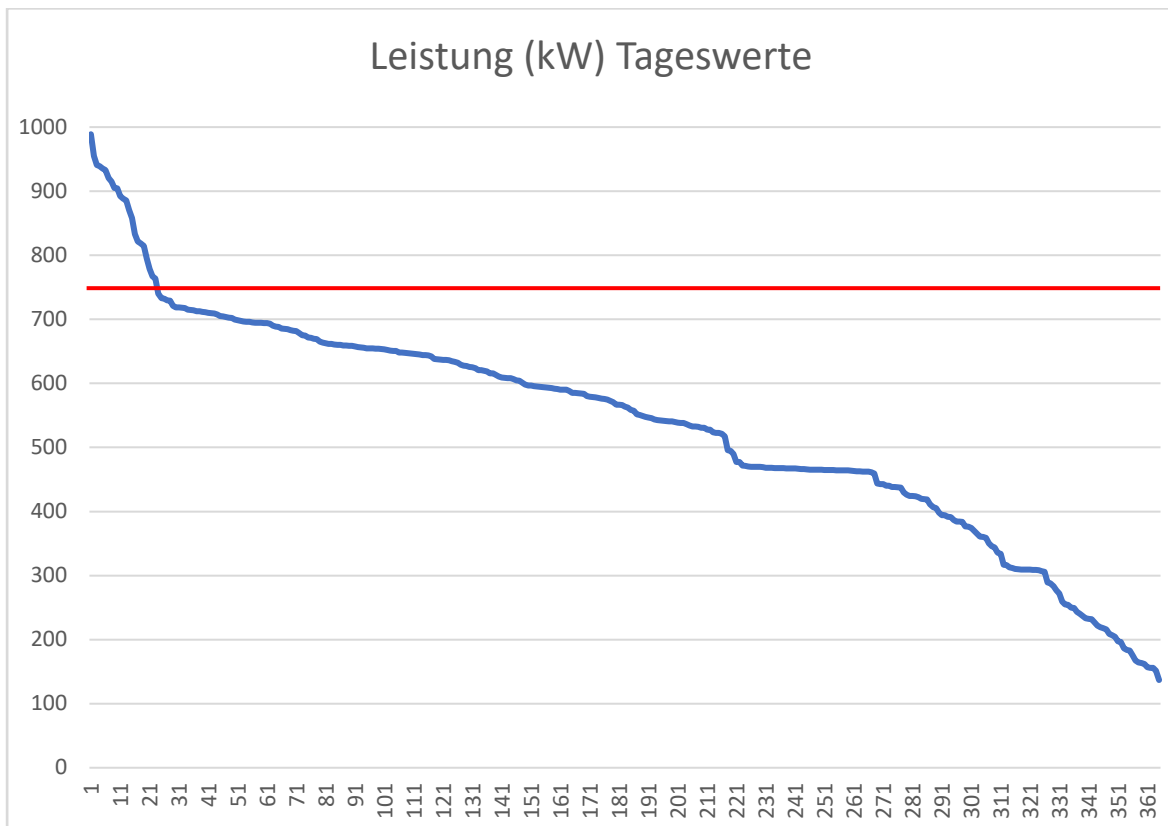


Wie man erkennen kann, ist der absolute Energieverbrauch in den Monaten Oktober bis April am höchsten, was auf die Heizperiode und den Bedarf an Wärmeenergie zur Beheizung der Gebäude zurückzuführen ist.

Bei Betrachtung der Gesamtleistung ergibt sich folgendes Diagramm:



Die Grafik zeigt, dass eine Gesamtleistung von 750 kW grundsätzlich ausreicht, um 90% der benötigten Leistung zu decken. Besonders bemerkenswert ist die Leistungsspitze im April, die auf den gleichzeitigen Betrieb der Traglufthalle (Luffterhitzer) und des Schwimmbeckens zurückzuführen ist. Dieses Verhältnis wird in einem weiteren Diagramm verdeutlicht, das die kumulierte jährliche Leistung zeigt. Die rote Linie stellt die erforderliche Leistung dar, die ohne den gleichzeitigen Betrieb von Traglufthalle und Schwimmbecken benötigt würde.



Ausgehend von einer betrieblichen Optimierung zur Vermeidung der Leistungsspitze und unter Berücksichtigung von zusätzlich vorzuhaltender Wärmeleistung für den geplanten Schwimmbadanbau, ist eine Leistung von 800 kW für die Versorgung des Clubgeländes ausreichend. Zur gleichen Erkenntnis kommt man auch anhand der aktuellen Abrechnungsdaten des Energieversorgers.

Die Wärmeverteilung auf dem Clubgelände erfolgt über ein eigenes Nahwärmenetz, das von einem Gas-Brennwertkessel und drei Blockheizkraftwerken (BHKWs) gespeist wird. Bei genauerer Betrachtung der Wärmeerzeugungsanlagen ergibt sich anhand der Zählerstände der einzelnen Geräte folgende Aufteilung:

Wärmeerzeugungsanlage		Energieverbrauch [kWh/a] Daten v. 2021/2022	Anteil am Energieverbrauch
Gas-Brennwertgerät	1.062 kW, BJ 2009/2010	758.346	20,9%
Blockheizkraftwerk (BHKW)	80 kW therm. / 49 kW elektr., BJ 2009/2010	823.902	22,7%
Blockheizkraftwerk (BHKW)	40 kW therm./ 49 kW elektr., BJ 2014	1.105.918	30,5%
Blockheizkraftwerk (BHKW)	40 kW therm./ 49 kW elektr., BJ 2014	949.785	26,2%
Leistung gesamt (therm. & elektr.)	1.320 kW	3.637.951	100%
Leistung elektrisch	98 kW		

Aus dem Vergleich der absoluten Verbrauchszahlen des Energielieferanten und der anlagenspezifischen Verbrauchsdaten anhand des Gasverbrauchs kommt man zu folgenden Erkenntnissen:

1. Die aktuelle Gesamtleistung von 1.320 kW (thermisch & elektrisch) ist im Vergleich zu der tatsächlich erforderlichen Leistung von etwa 800 kW mehr als ausreichend.
2. Der Gas-Brennwertkessel mit einer thermischen Leistung von 1.062 kW trägt nur zu etwa 21% des Gasverbrauchs und der Energieerzeugung bei. In Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Wirkungsgrad steht er hinter den Blockheizkraftwerken zurück.

Auf dem Clubgelände sind verschiedene Arten von Wärmeverbrauchern wie statische Heizkörper, Fußbodenheizungen, Lüftungsgeräte und Speicherwassererwärmer installiert. Bedingt durch die unterschiedlichen Verbrauchertypen, insbesondere die statische Heizung und die Lufftheritzer, sind im Nahwärmenetz hohe Systemtemperaturen (80/60°C) erforderlich.

Im Rahmen eines neuen Energieversorgungskonzeptes sollten die Verbrauchergruppen so geplant und ausgelegt werden, dass die Wärmeerzeugungsanlage auch mit niedrigen Systemtemperaturen betrieben werden kann. Damit werden gleichzeitig die Weichen für die Integration von erneuerbaren Energien gestellt.

2. Zielsetzung

Das Ziel der Energiestudie ist, die zukünftige energetische Versorgung, die bisher ausschließlich auf Gas- und Stromankauf beruhte, im Sinne der Nachhaltigkeit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit zu optimieren. Ferner soll dadurch der außenpolitisch bedingten Ressourcen- und Energieabhängigkeit sowie den dadurch verursachten Marktpreissteigerungen entgegengewirkt werden.

Im Rahmen dieser Studie werden zunächst die bestehenden Gegebenheiten analysiert und verschiedene Energieversorgungskonzepte untersucht und bewertet. Die vielversprechendsten Konzepte werden detailliert erläutert und miteinander verglichen. Des Weiteren werden auch solche Konzepte kurz beschrieben, die derzeit nicht für den Tennisclub geeignet sind.

3. Versorgungskonzepte

Energieerzeugung mit Wasserstoff

Eine mögliche Option für die zukünftige Energieversorgung des Clubgeländes wurde in der Kombination von Photovoltaikanlagen (PV) und Wasserstoffherzeugung untersucht:

Mit dem erzeugten Solarstrom könnte Wasserstoff durch Elektrolyse aus Wasser gewonnen werden. Dieser Wasserstoff würde dann als Brennstoff in einem dafür geeigneten Wasserstoffkessel (H₂-Ready) genutzt. Der Gas-Brennwertkessel wäre ein geeigneter Kandidat für den Austausch gegen einen neuen Wasserstoffkessel, da er sowohl einen schlechteren Wirkungsgrad als auch ein höheres Alter im Vergleich zu den vorhandenen Blockheizkraftwerken (BHKWs) aufweist. Als potenzielle Installationsfläche für die PV-Anlage wurde die südliche Dachseite der Tennishalle in Betracht gezogen.

Ziel der Maßnahme ist es, annähernd eine Leistung von 800 kW zu erzeugen. Dies beinhaltet den Austausch des 1-MW-Kessels durch einen 800-kW wasserstofffähigen Kessel sowie die Installationsarbeiten für die PV-Anlage, die Speichertechnologie und gegebenenfalls notwendige Anpassungen des Netzes. Die Rahmenbedingungen werden durch das bestehende Nahwärmenetz und die begrenzte Verfügbarkeit von Montageflächen für die PV-Anlage bestimmt.

Leider liefert die Untersuchung dieses Konzepts keine vielversprechenden Ergebnisse, zumindest nicht in naher Zukunft. Dies liegt daran, dass Wasserstofflösungen noch nicht vollständig im Energiemarkt etabliert sind und die Technologie der Elektrolyse noch nicht komplett ausgereift ist. Im Folgenden werden die wichtigsten entscheidungs-

relevanten Kennzahlen präsentiert. Die angegebenen Werte, insbesondere die Kosten, sind als grobe Richtwerte zu verstehen und ersetzen keine detaillierte Kostenermittlung.

Energieerzeugung mit Wasserstoff	
Investitionskosten	1,0 – 1,5 Mio. € netto
Leistung Elektrolyse	167 kW
Energieerzeugung (thermisch)	154 MWh/a
Deckung von erf. Leistung (800 kW)	20,9 %
Deckung von erf. Wärmemenge Kessel (758 MWh/a)	20,3 %
Deckung von erf. Gesamtwärmemenge (2.795 MWh/a)	5,5 %
Amortisation (Gaspreis mit 5ct./kWh)	Über 100 Jahre
Amortisation mit Energiepreisteigerung (Gas 5 % p.a. → Ø 9ct./kWh)	95 Jahre

Wie schnell ersichtlich wird, reicht die verfügbare Leistung nur zu einem Bruchteil aus, um die angestrebte Leistung und Wärmemenge zu erreichen. Die Investitionskosten für diese Maßnahmen sind unverhältnismäßig hoch, was zu einer sehr langen Amortisationszeit führt.

Es wurde auch untersucht, ob Wasserstoff über das bestehende Gasnetz bezogen werden kann. Derzeit sind jedoch weder die Netzbetreiber noch die GASAG als regionaler Gasversorger in der Lage, Wasserstoff durch das Gasnetz zu transportieren. Wann eine Umstellung möglich sein wird, hängt davon ab, wann ausreichend Wasserstoff für eine flächendeckende Versorgung zur Verfügung steht. Eine kurzfristige Lösung ist nicht absehbar.

Energieerzeugung mit Geothermie

Eine weitere Möglichkeit für die zukünftige Energieversorgung des Tennisclubs ist die Nutzung von Erdwärme durch eine Erdwärmesondenanlage, auch bekannt als Geothermie. Als potenzielle Flächen für die Tiefenbohrungen wurden das Fußballfeld und das benachbarte Rasenhockeyfeld ausgewählt.

Die Ergiebigkeit der Geothermie hängt maßgeblich vom Tiefenprofil des Erdreichs und der Wärmeleitfähigkeit der einzelnen Erd- und Gesteinsschichten ab. Im Rahmen der Studie wurde daher eine spezialisierte Firma mit der Durchführung eines Geothermal-Response-Tests beauftragt, um die relevanten Kennwerte zu ermitteln.

Zusätzlich spielen Faktoren wie die Anzahl der Bohrungen, die Bohrtiefe und der Abstand der Sonden – also die Geometrie des Sondenfeldes – eine entscheidende Rolle für das Ergebnis.

Berechnungsrelevante Kennwerte	
Effektive Wärmeleitfähigkeit des Gesteins	2.320 W/m*K
ungestörte Untergrundtemperatur	11.30 °C
Anzahl Bohrungen	130
Teufe	66 m
Anordnung	in Linie
Abstand zwischen den Sonden	10 m

Basierend auf diesen Werten wurde eine Simulation für den Betrieb der Anlage über einen Zeitraum von 50 Jahren durchgeführt. Dabei dürfen bestimmte Parameter, wie z.B. die maximale Auskühlung des Erdreichs, gemessen an der mittleren Soletemperatur, nicht unterschritten werden. Die Ergebnisse dieser Simulation werden nun dokumentiert und um weitere relevante Entscheidungskriterien ergänzt.

Das Ziel dieser Maßnahme ist es, ähnlich wie bei der Wasserstofflösung, eine Leistung von etwa 800 kW zu erreichen. Dies umfasst den Austausch des 1-MW-Kessels durch eine Großwärmepumpe, die Durchführung von 130 Tiefenbohrungen mit entsprechenden Tiefbauarbeiten für die Verrohrung und die Anbindung an die neue Zentrale, die erforderlichen Anpassungsarbeiten am Nahwärmenetz (aufgrund der Umkehrung des Wärmestroms) sowie Anpassungen der Verbraucher, um mit niedrigeren Systemtemperaturen zu arbeiten. Ferner wird eine Regeneration des Erdreichs im Sommer erforderlich. Dazu können die vorhandene Fußbodenheizung als Sommerkühlung oder eine neu konzipierte Solaranlage verwendet werden. Die Rahmenbedingungen der berechneten Werte werden durch das geologische Profil, die Anlagengeometrie und das bestehende Nahwärmenetz festgelegt.

Energieerzeugung mit Geothermie	
Investitionskosten	1,5 – 2,0 Mio. € netto
Leistung	250 kW
Energieerzeugung (thermisch)	1.250 MWh/a
Deckung von erf. Leistung (800 kW)	31,3 %
Deckung von erf. Wärmemenge Kessel (758 MWh/a)	165 %
Deckung von erf. Gesamtwärmemenge (2.795 MWh/a)	44 %
Amortisation statisch (Gaspreis mit 5ct./kWh, Strompreis mit 16ct./kWh)	45 Jahre
Amortisation mit Energiepreissteigerung (Strom 2% p.a. → Ø 20 ct./kWh, Gas 5% p.a. → Ø 9ct./kWh)	21 Jahre

Die Auswertung der Ergebnisse führt zu folgenden Schlussfolgerungen:
Obwohl die Erdwärmesondenanlage (EWS) nur 44 % der benötigten thermischen Energie auf dem Clubgelände abdecken kann, ist sie in der Lage, die aktuell vom

Kessel produzierte Wärmemenge zu 165 % zu ersetzen. Damit stellt die EWS eine potenzielle Option für den Ersatz des Kessels und als Ergänzung zu den bestehenden Blockheizkraftwerken (BHKWs) dar. Die Investitionskosten wurden grob und mit einer gewissen Unschärfe geschätzt, wobei die tatsächlichen Kosten im Wesentlichen von der gesamten Anlagenkonfiguration und den erforderlichen Anpassungsmaßnahmen im Wärmenetz abhängen.

Für einen effizienten Betrieb der Anlage sind niedrige Systemtemperaturen, wie beispielsweise 60/40°C, entscheidend. In diesem Zusammenhang müssen Verbrauchergruppen, die für hohe Temperaturen ausgelegt sind, wie statische Heizkörper, ersetzt werden. Zudem muss im Rahmen einer genauen Anlagenplanung die Erzeugung von Warmwasser über das Nahwärmenetz geprüft werden, da eine Vorlauftemperatur von 60°C im Netz möglicherweise nicht ausreichend für eine hygienisch einwandfreie Warmwassererzeugung ist. In einem langen Verteilungsnetz können Wärmeverluste die Vorlauftemperatur verringern. Gegebenenfalls muss eine dezentrale Nacherhitzung oder eine komplett dezentrale Warmwassererzeugung mit Strom in Betracht gezogen werden.

Die Amortisation hängt stark von den aktuellen und zukünftigen Energiepreisen ab. Wenn die aktuellen vertraglichen Preise für die Energieträger Strom und Gas in den nächsten Jahren gleichbleiben, würde die Amortisation der Anlage bei den angegebenen Investitionskosten etwa 45 Jahre betragen. Bei einer jährlichen Preissteigerung von 2 % für Strom und 5 % für Gas könnte sich die Anlage jedoch bereits nach 21 Jahren amortisieren.

Energieerzeugung mit Luft-Wasser-Großwärmepumpen

Die dritte betrachtete Variante ist der Einsatz einer Luft-Wasser-Großwärmepumpe oder einer Kaskade aus mehreren Luft-Wasser-Wärmepumpen. Das Funktionsprinzip ist grundsätzlich dasselbe wie bei der zweiten Variante, jedoch wird hier die Außenluft anstelle des Erdreichs als Energiequelle genutzt.

Ein wesentlicher Vorteil gegenüber einer Erdwärmesondenanlage (EWS) ist die größere Flexibilität bei der Standortwahl der Großwärmepumpe. Zudem sind die Investitionskosten geringer, da die aufwendigen Erdwärmebohrungen und die damit verbundenen Tiefbauarbeiten entfallen. Andererseits sind Luft-Wasser-Wärmepumpen in der Regel weniger effizient als EWS und erfordern für einen effizienten Betrieb noch niedrigere Vorlauftemperaturen, z.B. 45–50°C. Dies erhöht wiederum die Kosten für die Anpassung der restlichen gebäudetechnischen Anlagen. Zudem stoßen Luft-Wasser-Wärmepumpen bei winterlichen Auslegungstemperaturen von -12°C häufig an ihre Leistungsgrenzen.

Industrielle Luft-Wasser-Wärmepumpen sind in verschiedenen Leistungskategorien auf dem Markt erhältlich. Wie bei den vorangehenden Varianten setzen wir auch hier eine thermische Leistung von 800 kW als Ziel an. Die Maßnahmen umfassen den Austausch des 1-MW-Kessels durch eine Großwärmepumpe, die Errichtung einer neuen oder die Erweiterung der bestehenden Heizzentrale, die Installation zusätzlicher Anlagenkomponenten wie Pufferspeicher, eventuell erforderliche Schallschutzmaßnahmen sowie Anpassungsarbeiten am Nahwärmenetz und den Verbrauchern.

Energieerzeugung mit Luft-Wasser-Großwärmepumpe	
Investitionskosten	800 T.€ – 1,2 Mio. € netto
Leistung	800 kW
Energieerzeugung (thermisch)	1.920 MWh/a
Deckung von erf. Leistung (800 kW)	100 %
Deckung von erf. Wärmemenge Kessel (758 MWh/a)	253 %
Deckung von erf. Gesamtwärmemenge (2.795 MWh/a)	69 %
Amortisation statisch (Gaspreis mit 5ct./kWh, Strompreis mit 16ct./kWh)	53 Jahre
Amortisation mit Energiepreiserhöhung (Strom 2% p.a. → Ø20 ct./kWh, Gas 5% p.a. → Ø 9ct./kWh)	13 Jahre

Schlussfolgerungen aus der Auswertung der Ergebnisse:

Die Leistung einer Großwärmepumpenanlage würde ausreichen, um einen Großteil (69%) der erforderlichen Gesamtwärmeleistung von 800 kW zu decken. Dabei sollte jedoch der notwendige Platzbedarf für das Gerät und zusätzliche Anlagenkomponenten nicht unterschätzt werden. Gegebenenfalls muss eine separate Einhausung errichtet werden, um die Schallemissionen zu reduzieren.

Ähnlich wie bei der Variante mit der Erdwärmesondenanlage zeigt sich, dass Energiepreiserhöhungen einen wesentlichen Einfluss auf die Amortisationsdauer haben. Bleiben die Energiepreise für Strom und Gas in den nächsten Jahren unverändert, würde die Amortisation der Anlage 53 Jahre dauern. Bei einer jährlichen Preiserhöhung von 2 % für Strom und 5 % für Gas könnte sich die Anlage hingegen bereits nach 13 Jahren amortisieren.

Sowohl beim Versorgungskonzept mit Erdwärmesondenanlage als auch mit Luft-Wasser-Großwärmepumpe kann die Nutzung von vor Ort produziertem Strom die Effizienz weiter steigern und die Amortisationszeiten verkürzen. Abhängig vom Verhältnis von eigenproduziertem zu netzbezogenem Strom ergeben sich niedrigere Stromgestehungskosten, wodurch die statische und dynamische Amortisation weiter

verkürzt werden. Daher wird die Wirtschaftlichkeit durch den von den BHKWs produzierten Strom oder zusätzlich geplante PV-Anlagen weiter erhöht.

4. Schlussfolgerung und Ausblick

Auf Basis der Analyse der aktuellen Energieversorgung des Clubgeländes und der Untersuchung zukünftiger Energieversorgungskonzepte lassen sich folgende Schlussfolgerungen und Empfehlungen ableiten:

1. Die Schwachstellen der bestehenden Wärmeversorgungsanlage auf dem Clubgelände sollten soweit wie möglich behoben werden. Dabei sind insbesondere folgende Maßnahmen zu berücksichtigen:
 - a. Optimierung der Betriebszeiten bzw. Entkopplung des gleichzeitigen Betriebs der Anlagen, wie der Tennishalle und des Schwimmbeckens, zur Minimierung der Lastspitzen.
 - b. Austausch von Verbrauchern, die hohe Systemtemperaturen benötigen, wie etwa statische Heizkörper im Clubhaus oder Luffterhitzer in der Tennishalle. Für niedrigere Temperaturen müssen die Heizflächen entsprechend größer dimensioniert werden. Dieser Punkt soll künftig schrittweise im Rahmen der Planungs- und Umbaumaßnahmen der einzelnen Gebäude auf dem Clubgelände berücksichtigt werden. Dies gilt auch für den Fall, dass einzelne Anlagen nach einem Defekt ersetzt werden müssen.
 - c. Prüfung einer dezentralen Warmwassererzeugung und Entkopplung vom Nahwärmesystem. Alternativ kann das Warmwasser lokal nacherwärmt werden, um den Betrieb mit niedrigeren Systemtemperaturen zu ermöglichen.
 - d. Erhöhung des Selbstnutzungsanteils des produzierten Stroms. Im Jahr 2021/2022 wurden 842.046 kWh Strom erzeugt, davon wurden nur 491.666 kWh (58,4 %) selbst verbraucht. Um den überschüssigen Strom auch bei geringer Stromabnahme nutzen zu können, sollte der Erwerb eines Stromspeichers in Betracht gezogen werden.
2. Das Versorgungskonzept auf Grundlage von grüner Wasserstoffherzeugung bzw. einer PV-Anlage und Elektrolyse ist aufgrund des geringen Energiegewinns und der hohen Investitionskosten unwirtschaftlich. Eine Wasserstoffversorgung durch das bestehende Gasnetz ist in naher Zukunft ebenfalls nicht zu erwarten. ECOPLAN rät daher, die Wasserstofflösung nicht weiter zu verfolgen.
3. Die Prüfung einer möglichen Fernwärmeversorgung hat ergeben, dass an diesem Standort kein Fernwärmeanschluss realisierbar ist. Da auf dem Gelände bereits ein eigenes Nahwärmenetz mit eigenen Wärmeerzeugern existiert, wurde diese Option

im Hinblick auf die zusätzlichen Anschlusskosten sowie die jährlichen, verbrauchs-unabhängigen Grundgebühren, die bei der Nutzung von Fernwärme anfallen würden, als unverhältnismäßig eingestuft und daher nicht weiterverfolgt.

4. Das Versorgungskonzept, basierend auf einer Erdwärmesondenanlage (EWS), kann ebenso wie die Variante mit der Luft-Wasser-Großwärmepumpe zur teilweisen Versorgung des Clubgeländes mit erneuerbarer Umweltenergie beitragen. Beide Varianten basieren auf der Technologie der Wärmepumpe, wobei sich die Energiequelle (Erdreich vs. Außenluft) unterscheidet.

Die Investitionskosten für eine Anlage mit einer Luft-Wasser-Großwärmepumpe (800 T.€ - 1,2 Mio. €) sind im Vergleich zur EWS (1,5 – 2,0 Mio.€) geringer. Allerdings sind die Effizienz und die im Verhältnis zur installierten Leistung erzeugte Wärmemenge bei der EWS aufgrund der konstanten Erdreichtemperaturen über das gesamte Jahr höher. Die Amortisationszeiten der beiden Anlagen hängen wesentlich von den Energiepreissteigerungen ab.

Beide Varianten können grundsätzlich zur teilweisen Energieversorgung des Clubgeländes in Betracht gezogen werden. Beide sind in der Lage, die derzeit vom Brennwärtekessel erzeugte Energiemenge ausreichend abzudecken. Die geplante Geothermieanlage ist jedoch aufgrund der geologischen und geometrischen Randbedingungen auf eine maximale Wärmeleistung von 250 kW begrenzt.

Soll das Clubgelände möglichst umfassend mit erneuerbaren Energien versorgt werden, ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe die geeignetere Option, da sie Leistungen von bis zu 800 kW erzeugen kann und somit potenziell bis zu 69 % des gesamten thermischen Energiebedarfs decken könnte. Auch hinsichtlich der flexiblen Standortwahl (zum Beispiel durch eine Containerlösung) und den voraussichtlich geringeren Anpassungsarbeiten am bestehenden Nahwärmenetz empfiehlt ECOPLAN den Einsatz der Luft-Wasser-Wärmepumpe.

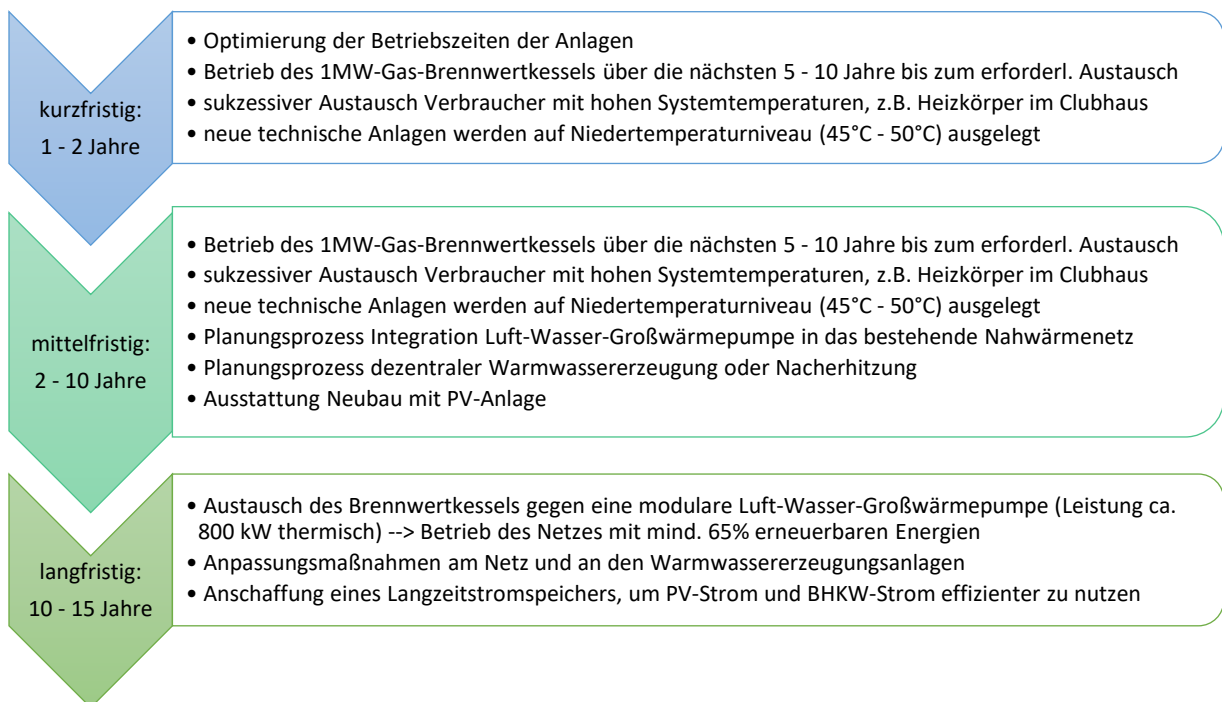
5. Ein Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme ist gemäß dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) langfristig unvermeidlich:

Zwar können die bestehenden gasbetriebenen Wärmeerzeuger grundsätzlich bis spätestens zum 31. Dezember 2044 weiter genutzt und auch repariert werden, jedoch besteht im Falle eines irreparablen Defekts die Pflicht, eine Heizungsanlage zu installieren, die mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzt. Diese Regelung betrifft sowohl den Brennwärtekessel als auch die drei Blockheizkraftwerke (BHKWs). Nach einem irreparablen Defekt gilt eine Übergangsfrist von 5 Jahren. Falls weiterhin auf BHKWs oder Gasbrennwerttechnik gesetzt wird, müssen Anlagen installiert werden, die biogene Gase wie Biomethan oder Wasserstoff als Brennstoff

verwenden können. Um den gesetzlichen Anforderungen zu entsprechen, ist es daher ratsam, die zukünftige Energieversorgung mit einem möglichst hohen Anteil an erneuerbaren Energien zu planen.

Auf Grundlage dieser Schlussfolgerungen empfiehlt ECOPLAN die folgenden Maßnahmen, die in der nachstehenden zeitlichen Reihenfolge dargestellt sind. Diese Reihenfolge beruht auf dem aktuellen Stand der Energieversorgung des Clubgeländes, ingenieurtechnischen Annahmen zur Lebensdauer der Anlagen, dem laufenden Planungsprozess für den Schwimmbadanbau und das Verwaltungsgebäude sowie den derzeit geltenden gesetzlichen Vorgaben. Die Reihenfolge ist daher nicht als endgültig zu betrachten, sondern als empfohlene Leitlinie, die je nach Bedarf an die jeweilige Situation angepasst werden sollte.

Zeitliche Einordnung der Maßnahmen



Falls die BHKWs in Zukunft ausfallen, sollten sie im Hinblick auf die zukünftige Energieversorgung durch solche ersetzt werden, die entweder wasserstoffgeeignet sind (H2-ready) oder in der Lage sind, biogene Gase zu verbrennen. Auf diese Weise kann die Anforderung von 65% Anteil an erneuerbaren Energien erfüllt werden.