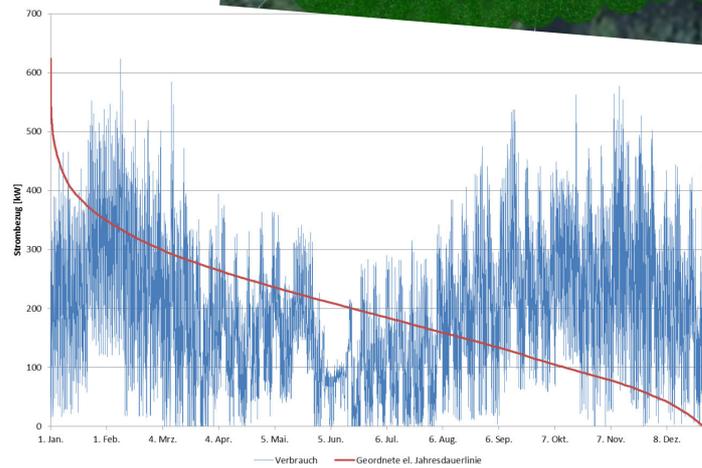
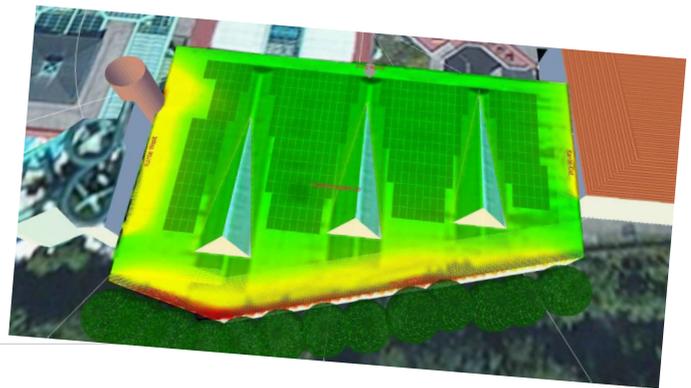
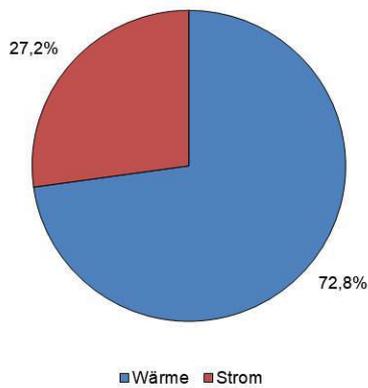


# Kurzpräsentation der Ergebnisse des Gesamtenergiekonzeptes für das Freizeitzentrum der Stadtwerke Weiden

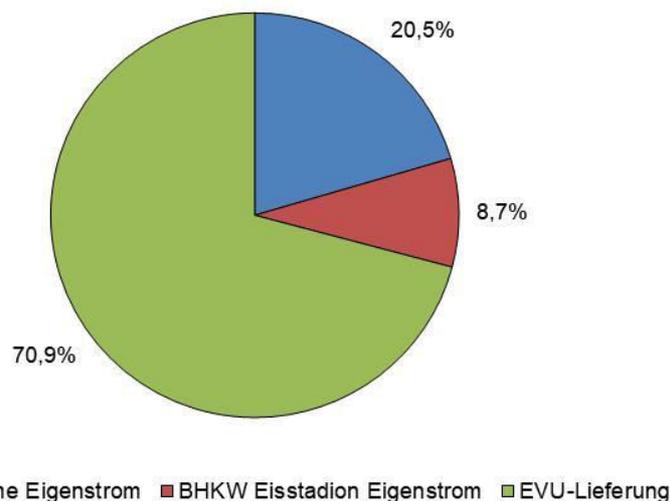


Wir die Stadtwerke Weiden sind ein Kommunalunternehmen der Stadt Weiden mit einer langjährigen Tradition als Versorgungsdienstleister für Energie, Wasser und Abwasser, aber auch als Betreiber der größten Freizeitanlage der Stadt Weiden i. d. OPf.. Dabei lassen wir uns stets von dem Grundgedanken Nachhaltigkeit, Transparenz, Umweltbewusstsein, Versorgungssicherheit und Preisstabilität zugunsten der Kunden und der Lebensqualität in der Stadt leiten. Hierzu ist es uns besonders wichtig ein gutes und bezahlbares Erholungsvergnügen in unserem Freizeitzentrum bereitzustellen.

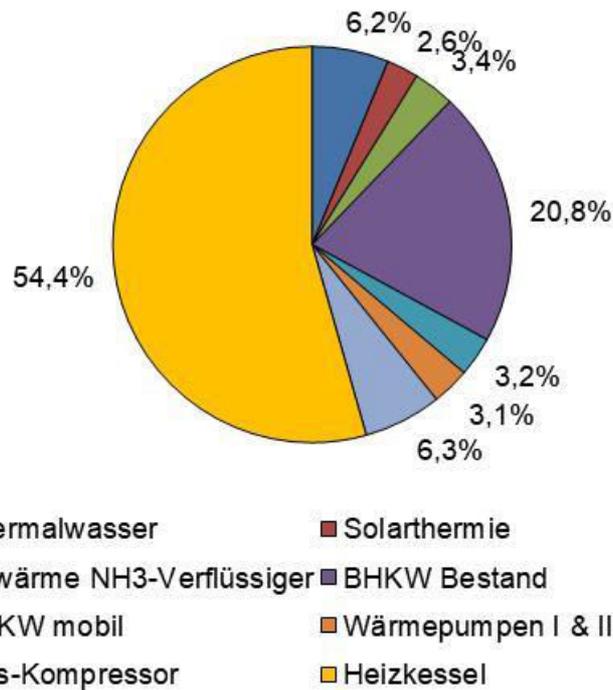
Der Betrieb eines Freizeitentrums, bestehend aus der Bade- und Saunawelt und dem verbundenen Eisstadion inkl. Freisfläche ist sehr arbeitsaufwändig, energieintensiv und verursacht hohe Betriebskosten. Um diese nachhaltig zu senken wurde hierzu ein Gesamtenergiekonzept erstellt, dessen Ziel ist es, im Zuge einer ganzheitlichen Betrachtung, eine langfristige Strategie für künftige Entwicklungen und Entscheidungen im Bereich der Energieversorgung und des Energieverbrauchs für den gesamten Standort zu erarbeiten. Durch die komplexe Versorgung des Standorts mit Strom, Dampf, Wärme, Kälte usw. ist eine übergreifende ganzheitliche Betrachtung mit Kombination von verschiedenen Optimierungsmöglichkeiten unabdingbar.

Im Rahmen des Gesamtenergiekonzeptes wurde zunächst der energetische Ist-Zustand detailliert aufgenommen und dargestellt. Darauf aufbauend konnten Maßnahmen der Effizienzsteigerung entwickelt werden. Dem schloß sich die Erarbeitung einer zukünftigen Wärme- und Stromversorgung des Areals an. Im Endergebnis liegt nun ein technisch und wirtschaftlich ausgewogener Entwicklungsplan für das Freizeitzentrum vor.

Auf Basis der aufgezeichneten Energieverbrauchsdaten und qualifizierten Schätzungen wurde der Energiebedarf analysiert. Dabei zeigen sich folgende Strom- und Wärmebedarfsverteilung im Ist-Zustand.



**Abbildung 1: Verteilung Gesamtstromverbrauch Freizeitzentrum Weiden**



**Abbildung 2: Anteil der einzelnen Wärmequellen an der Versorgung des Freizeitentrums Weiden**

Insgesamt werden pro Jahr ca. 1,9 Millionen Kilowattstunden Strom und 9,5 Millionen Kilowattstunden Erdgas benötigt, was in Summe einen CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Höhe von rund 3.100 Tonnen pro Jahr entspricht. Für diesen Energiebezug fallen jährlich Energiekosten von rund einer halben Million Euro an. Um diese Verbräuche nachhaltig zu senken wurden verschiedene Effizienzmaßnahmen betrachtet und deren Umsetzbarkeit geprüft. Insbesondere bei der Lüftungsanlage sollten weitere Betriebsoptimierungen und Effizienzmaßnahmen geprüft werden, das Einsparpotential kann mit über 500.000 kWh Wärme pro Jahr abgeschätzt werden. Ein zweiter Wichtiger Punkt zur Steigerung der Effizienz im FZZ ist die Dämmung der Heizungs- und Warmwasserleitungen (inkl. Armaturen) im Keller. Hier wird von AG mit einer Einsparung von ebenfalls rund 500.000 kWh pro Jahr ausgegangen.

Die Studie des Instituts für Energietechnik, unter Leitung des Professors Markus Brautsch, empfiehlt die derzeitige Vorgehensweise – gestützt durch das betriebsinterne Energiemanagementsystem – weiter voranzutreiben, um zukünftig im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses weitere Effizienzpotentiale zu erschließen.

Diese und weitere Maßnahmen wurden bei der „Aktualisierung“ der Dimensionierungsgrundlage für die nachfolgenden Energieversorgungsvarianten berücksichtigt. Dadurch kann gewährleistet werden, dass die Erzeugungsanlagen nicht überdimensioniert werden. Sollte sich die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen verzögern, führt dies höchstens zu höheren Laufzeiten oder einer höheren Eigenstromquote der Anlagen.

Auf Grundlage der Bedarfsermittlung und der Effizienzmaßnahmen wurden anschließend die verschiedenen Energieversorgungsvarianten entwickelt und im Rahmen einer Vollkostenrechnung nach der Annuitätenmethode in Anlehnung an die VDI 2067 auf ihre Wirtschaftlichkeit hin untersucht. Die statische Amortisationsdauer wurde einer Sensitivitätsanalyse unterzogen, um den Einfluss einzelner Parameter (Brennstoffkosten, Stromkosten) auf die Energiekosten zu simulieren.

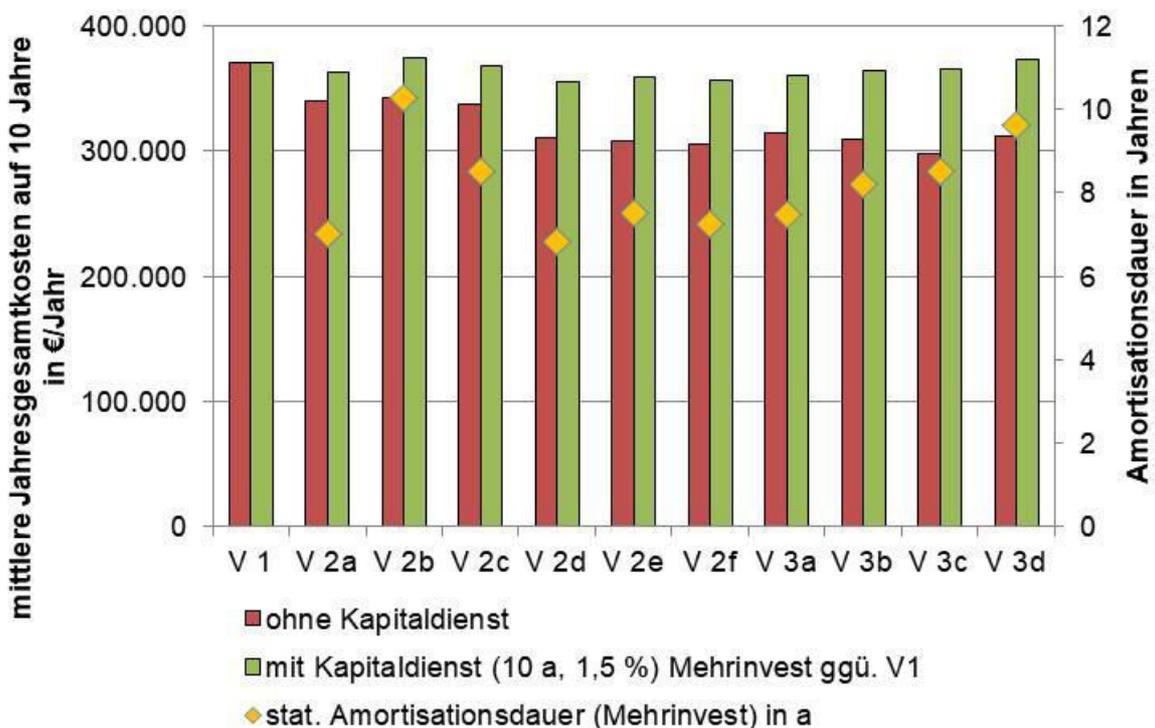
Zusätzlich zur ökonomischen Betrachtung wurde eine ökologische Bewertung hinsichtlich des fossilen CO<sub>2</sub>-Austoßes der einzelnen Varianten durchgeführt.

Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden alle Varianten unter den gleichen Rahmenbedingungen berechnet. Aktuelle förderpolitische Entwicklungen wurden im Rahmen der Sensitivitätsanalyse – soweit möglich – ebenfalls berücksichtigt.

Bei der Planung und Umsetzung eines so langfristigen Projektes sind die potentiellen „Gefahren“ durch sich ändernde politische Rahmenbedingungen dauerhaft zu berücksichtigen und notwendige Änderungen bestmöglich zu integrieren.

In einem ersten Schritt wurden verschiedene Photovoltaikanlagen untersucht, deren Eigenstromnutzung vor dem BHKW priorisiert ist. Dies ist sinnvoll, da es sich bei Photovoltaik um einen nicht steuerbaren und vollständig erneuerbaren Energieträger handelt.

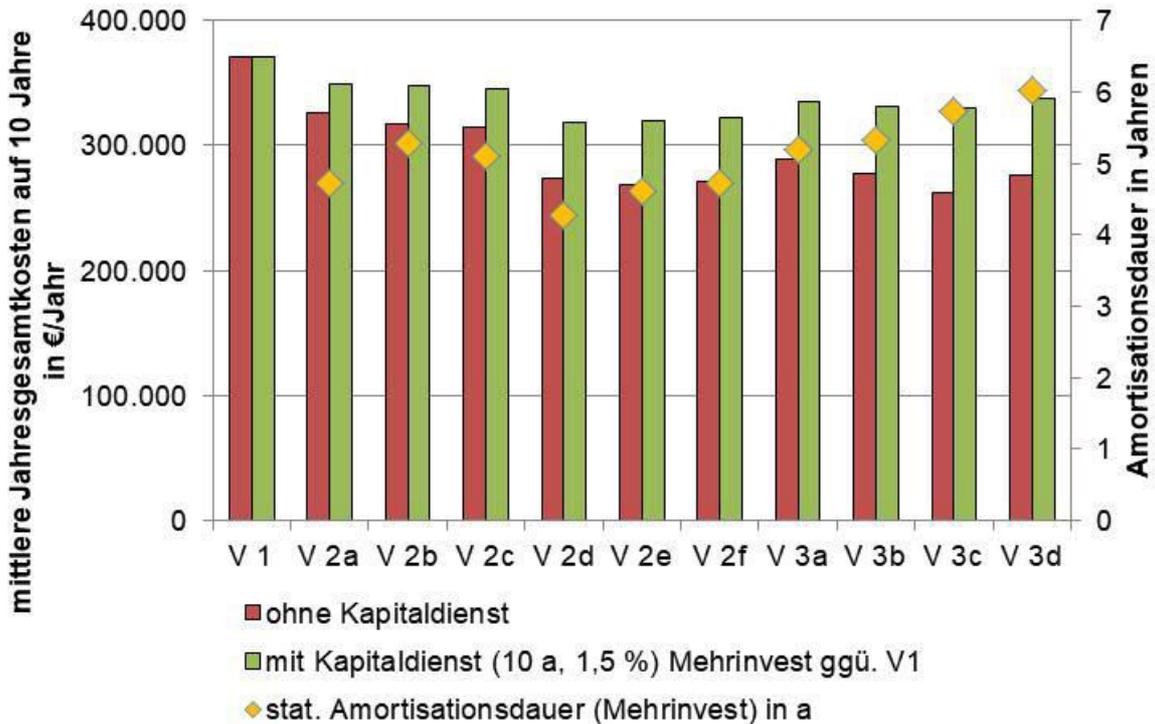
Anschließend wurden, bereits auf dem geringeren Strombedarf basierend, weitere Energieversorgungsvarianten mit Kraft-Wärme-Kopplung vergleichend untersucht. Die wichtigsten Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind in den nachfolgenden Darstellungen erkennbar. Dabei bildet die Variante 1 den Ist-Zustand ab, die Varianten 2.x die Installation eines BHKWs unter Berücksichtigung unterschiedlicher Leistungsklassen und die Varianten 3.x die Installation mehrerer kleinerer BHKWs.



**Abbildung 3: Jahresgesamtenergiekosten und statische Amortisationsdauer der einzelnen Varianten**

Anhand der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird deutlich, dass die z. T. deutlich höheren Investitionskosten der Varianten 2.x und 3.x durch die geringeren Betriebskosten in allen Varianten kompensiert werden. Bei den statischen Amortisationsdauern ist anzumerken, dass im Betrachtungsjahr 2018 (unter Berücksichtigung des durch Effizienzmaßnahmen und die PV-Anlagen reduzierten Bedarfsszenarios) Werte von z. T. rund 7 Jahren erreicht werden. Im Hinblick auf die

langfristige Betriebsweise sind allerdings die Jahresgesamtkosten für Energie (ohne Kapitaldienst) als Entscheidungsgrundlage ggü. der statischen Amortisationsdauer zu bevorzugen. Zu beachten ist hierbei, dass die Varianten mit den niedrigsten Jahresgesamtkosten aufgrund des hohen Erdgasverbrauchs die größte Sensitivität gegenüber steigenden Erdgaspreisen aufweisen. Bei gleichzeitig steigenden Erdgas- und Strompreisen spielt die Kraft-Wärme-Kopplung ihren vollen Vorteil aus und führt zu einer gewissen Stabilität der Jahresgesamtkosten gegenüber der Referenzvariante. Neben den Investitions- und Jahresgesamtkosten spielt in Bädern immer auch die Versorgungssicherheit und die Redundanz der Versorgungstechnik eine entscheidende Rolle.



**Abbildung 4: Sensitivitätsanalyse bei einer Abführungspflicht von lediglich 40 % der EEG-Umlage (von 6,79 ct/kWhel) für Eigenstrom**

Anhand der Sensitivitätsanalyse wird auch deutlich, dass das Gesamtsystem unter den 2017 geltenden Rahmenbedingungen (Begrenzung der EEG-Umlage auf Eigenstrom auf 40 %) finanziell deutlich attraktiver ist. Hier gilt es die laufenden Entwicklungen im Blick zu behalten.

In allen Varianten wird eine CO<sub>2</sub>-Einsparung gegenüber der Referenzvariante (rund 1.700 t/a) erreicht, maximal bis zu 35 %.

Im Hinblick auf den langen Umsetzungszeitraum wird empfohlen, relevante Investitionsentscheidungen immer unter Berücksichtigung der zu diesem Zeitpunkt gültigen politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen zu treffen. Unter Berücksichtigung der derzeitigen Rahmenbedingungen und der langen Nutzungsdauer der Energieversorgung im Freizeitzentrum Weiden wird ein langfristig flexibles Erzeugungskonzept empfohlen, welches eine entsprechende Redundanz ermöglicht. Vor diesem Hintergrund erscheint aus rein wirtschaftlicher Sicht die Variante 2d (Ein BHKW mit 200kW elektrischer Leistung) die günstigste Variante zu sein, wo hin gegen die Variante 3c (Zwei BHKWs mit halber elektrischer Leistung) aufgrund der Redundanz auch attraktiv erscheint.