



Grundwasserwärmeverbund Buechenwald; Verpflichtungskredit

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage.....	2
2.	Realisierungskonzept	2
2.1	Wärme- und Kälteenergiegewinnung	3
2.2	Photovoltaikanlagen	5
3.	Bewilligungen	5
4.	Sicherheitskonzept	6
5.	Kostenvoranschlag	6
6.	Finanzierung	7
7.	Integration der PHSG in den Grundwasserwärmeverbund.....	7
8.	Verfahren.....	7
9.	Haltung des Stadtrates.....	7

1. Ausgangslage

Im Zusammenhang mit den Planungstätigkeiten für die Sportwelt Gossau im Areal Buechenwald wurden auch Überlegungen betreffend Energieversorgung des Gebiets gemacht. Aufgrund der Ausgangslage, dass sich im betrachteten Perimeter mehrere grössere Liegenschaften der Stadt und des Kantons befinden, drängte sich ein arealübergreifendes Konzept auf. Das Hochbauamt beauftragte deshalb 2019 die Firma Anex Ingenieure AG in Zürich mit einer Machbarkeitsstudie für ein arealübergreifendes Energieversorgungskonzept in Bezug auf Wärme und Kälte. Neben den neu zu erstellenden Anlagen der Sportwelt Buechenwald sollten darin auch die bestehende Dreifachturnhalle, das Oberstufenzentrum und die Pädagogische Hochschule St. Gallen (PHSG) miteinbezogen werden. Untersucht wurden verschiedene Energieversorgungskonzepte unter Berücksichtigung von ökologischen und ökonomischen Kriterien. Nebst unterschiedlichen Energieträgern wie Gas, Holz, Grundwasser und Abwärme aus dem 'energienetz GSG' wurden auch die Energieverteilung (zentral oder dezentral), die Einbindung von thermischen Solaranlagen, die Abwasser Wärmerückgewinnung sowie die Spitzenlastabdeckung mit Gas untersucht.

Die Analyse der Energieversorgungskonzepte für Wärme- und Kälteversorger unter Berücksichtigung der verfügbaren Energieträger, der ökologischen und wirtschaftlichen Beurteilung und der Ergebnisse der Nutzwertanalyse ergab, dass ein Grundwasserverbund weiterverfolgt werden sollte. Aus ökologischer und politischer Sicht ist ein Grundwasserverbund bestens geeignet, da dieser zur Entwicklung der Energiestadt Gossau beiträgt. Auch bezüglich Verfügbarkeit und Unabhängigkeit bietet das Energieversorgungskonzept viele Vorteile. Das Grundwasser als Energieträger steht lokal zur Verfügung; damit ist das Gebiet Buechenwald prädestiniert für die Nutzung dieses Energieträgers. Im Vergleich zu einem Holzwärmeverbund entfällt zudem die Verkehrsbelastung durch die regelmässige Anlieferung von Pellets. Die Nutzung von ortsgebundener Umweltwärme steht sodann auch an erster Stelle der Priorisierungsliste der einzusetzenden Energieträger im Entwurf des Energierichtplans der Stadt Gossau.

Für die Berechnung des Endenergiebedarfs wurde angenommen, dass der Kanton die Pädagogische Hochschule spätestens 2027 an den Grundwasserwärmeverbund anschliessen wird. Im Endausbau soll sich der Wärme- und Kältebedarf des gesamten Wärmeverbundes auf 2'170 MWh respektive 330 MWh belaufen. Davon werden rund 40 % der gesamten Wärmeproduktion ca. 860 MWh zur Wärmeversorgung des Hallenbads benötigt. Die pädagogische Hochschule soll ab dem Jahr 2027 ca. 680 MWh Wärme pro Jahr beanspruchen. Die restliche Wärmeproduktion dient der Versorgung der Tribüne (50 MWh), der geplanten zusätzlichen Dreifachturnhalle (240 MWh) und der bestehenden Dreifachturnhalle (340 MWh).

2. Realisierungskonzept

Es soll ein Grundwasserwärmeverbund realisiert werden. Ein Arealnetz verbindet die Liegenschaften Hallenbad, Tribüne, Sporthalle Buechenwald, Pädagogische Hochschule (PHSG) sowie bei Realisierung die neue Turnhalle aus dem Modul 2. Das Oberstufenzentrum ist bereits mit einer Erdsondenheizung ausgestattet und ist für die Spitzenabdeckung mit der Pädagogischen Hochschule verbunden. Ein direkter Anschluss an das Anergienetz ist daher nicht vorgesehen. Es handelt sich bei diesem Arealnetz um ein sogenanntes Anergienetz, welches Wärme auf tiefem Temperaturniveau zu den einzelnen Nutzern transportiert. Diese Wärmeenergie im Anergienetz wird hauptsächlich aus dem Grundwasser gewonnen. In den einzelnen Gebäuden erzeugen Wärmepumpen das benötigte Temperaturniveau für Brauchwarmwasser und Heizung. Es ist auch der umgekehrte Prozess der Kühlung möglich, indem Raumwärme über Wärmetauscher in das Anergienetz eingespeist werden kann. Der für die Wärmepumpen benötigte Strom soll möglichst durch selbst erzeugten Solarstrom lokal produziert werden. Damit lassen sich auch die Netznutzungskosten für den Stromtransport verringern.

Die Stadtwerke werden nach dem Bau des Wärmeverbunds als dessen Betreiber agieren. Die Liegenschaften erhalten die Wärme- und Kälteenergie zur Verfügung gestellt und bezahlen für die bezogene Leistung und Menge. Durch die Einnahmen können die Stadtwerke die Investitionen amortisieren.

2.1 Wärme- und Kälteenergiegewinnung

Aus zwei Grundwasserbrunnen wird Wasser entnommen und zur Übergabestation im neuen Hallenbad geleitet. Dort soll die Grundwasser-Anergiezentrale untergebracht werden. In der Bauprojektplanung des Moduls 1 wurde dies bereits berücksichtigt. Von dort aus werden die einzelnen Bezüger über ein Anergienetz erschlossen. Der Netzausbau soll etappenweise erfolgen. Die aktuell angedachte Netzgestaltung ist aus der Abbildung 1 ersichtlich.

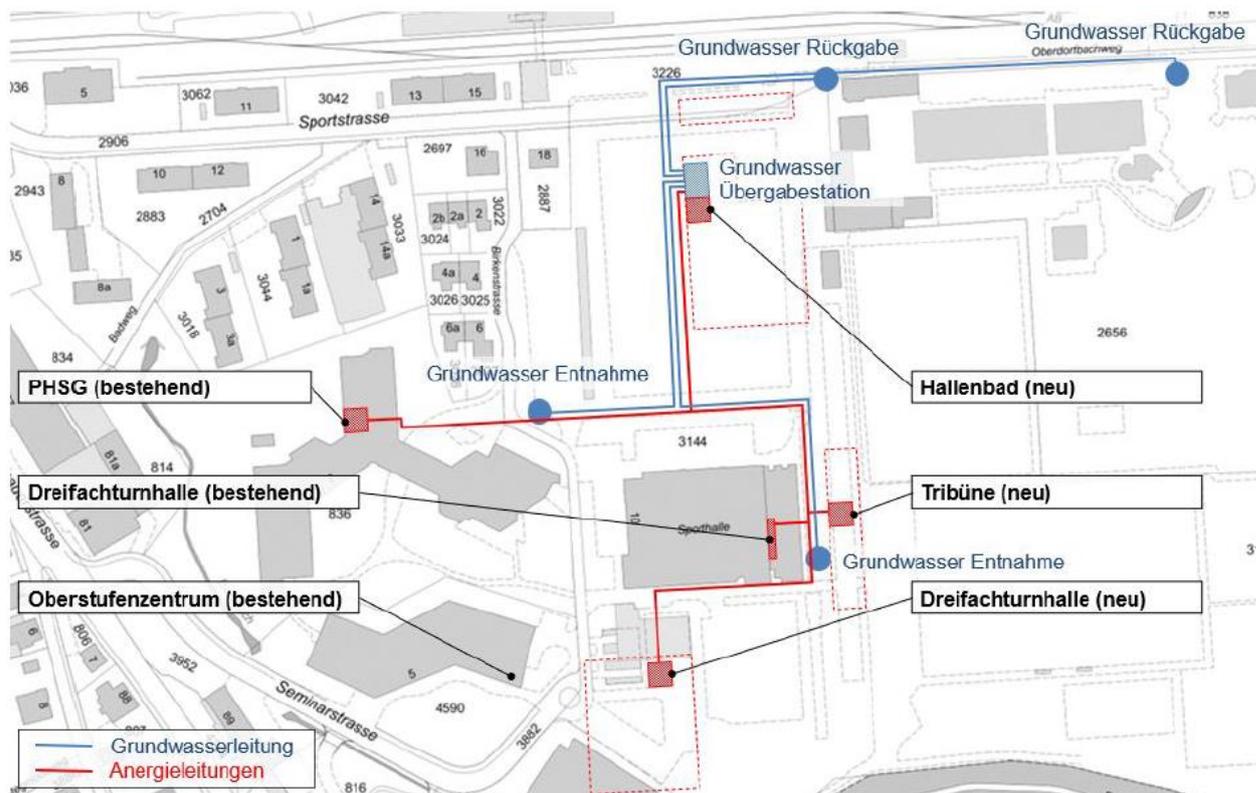


Abbildung 1 Versorgungssperimeter

Das Anergienetz besteht aus den folgenden Systemkomponenten (siehe auch Prinzip-Schema anschliessend):

Grundwasserentnahme	Schacht mit Grundwasserbohrung. Das Grundwasser wird mittels Förderpumpen der Grundwasserschicht entnommen.
Grundwasserleitung	Die Grundwasserleitung transportiert das Wasser von der Entnahmestelle zur Rückgabestelle. Es ist ein zur Atmosphäre offenes, verzweigtes Einleitersystem.
Grundwasserrückgabe	Bei der Grundwasserrückgabe wird das abgekühlte Grundwasser über Bohrungen in die Grundwasserschicht zurückgegeben.
Anergieübergabe	Bei der Anergieübergabe-Zentrale findet die Wärmeübergabe zwischen dem Grundwasserleiter und dem Anergienetz statt.
Anergienetz	Das Anergienetz ist ein geschlossenes, ungerichtetes Netz bestehend aus Warm- und Kaltleiter. Über das Anergienetz wird auch dezentral anfallende Abwärme für andere Bezüger nutzbar gemacht.

Energiezentralen

Die Technikzentralen mit Wärmepumpen und Gasheizkessel zur Spitzenlastdeckung versorgen je ein Gebäude. Die Wärmepumpe entnimmt Wasser aus dem Warmleiter des Anergienetzes und speist das abgekühlte Wasser in den Kaltleiter. Für die Kälteversorgung wird Wasser aus dem Kaltleiter entnommen und in den Warmleiter zurückgegeben.

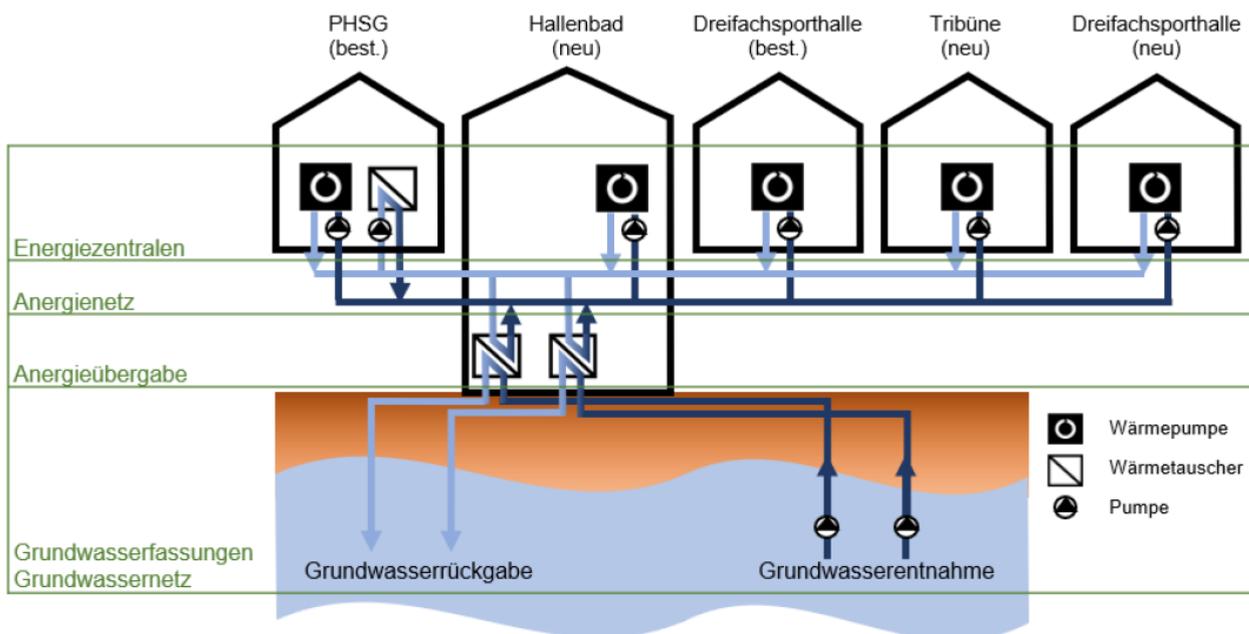


Abbildung 2 Prinzipschema Grundwasserwärmeverbund Buechenwald

Um die Ergiebigkeit des Grundwassers zu bestimmen, wurden drei Probebohrungen mit Wasserentnahme sowie mehrere Simulationen durchgeführt. Die Resultate zeigen, dass bei Nutzung der vorhandenen Abwärme aus dem Abwasser, der Serverkühlung bei der PHSG und einer maximalen Abkühlung des Grundwassers um vier Grad Celsius die benötigte Wärmeenergie zur Verfügung gestellt werden kann. Die notwendige Fördermenge beträgt 1'900 l/min. Nachfolgende Tabelle zeigt die erzeugbare Energiemenge für das Anergienetz aus den verschiedenen Quellen:

Energieförderant	Anergiemenge
Grundwasser	948 MWh
Serverraumkühlung PHSG	230 MWh
Abwasser	70 MWh
Raumkühlung	30 MWh
Total	1'278 MWh

Tabelle 1 Energiequellen Anergienetz

Der Energiebedarf der einzelnen Liegenschaften ist aus nachfolgendem Diagramm ersichtlich:

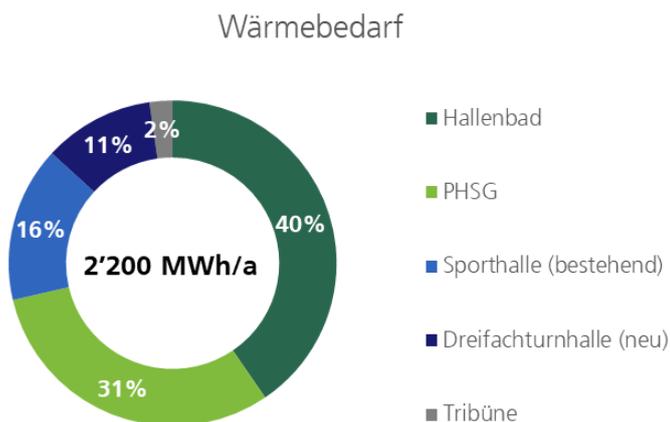


Abbildung 3 Wärmebedarf der Liegenschaften

In drei Liegenschaften wird ein sogenanntes bivalentes Heizsystem eingesetzt. Das heisst, dass neben Wärmepumpen für die Nutzung der Energie noch parallel Gasheizungen betrieben werden. Diese sind nötig, um Spitzen im Wärmebedarf kurzfristig zu decken. Dies ist insbesondere im Hallenbad der Fall, wenn das Becken nach einer reinigungsbedingten Leerung wieder auf Betriebstemperatur aufgeheizt werden muss. Die Energieverordnung des revidierten Energiegesetzes des Kantons lässt eine solche Spitzenabdeckung mit Gas bis max. 10 % des Gesamtwärmebedarfs explizit zu.

2.2 Photovoltaikanlagen

Der Gesamtstrombedarf für den vollständig ausgebauten Grundwasserwärmeverbund wird auf etwa 500 MWh jährlich veranschlagt. Dieser soll zu einem grossen Teil durch lokal produzierten Solarstrom gedeckt werden. Dazu sollen die Dachflächen des Hallenbads, der Tribüne und der Sporthalle Buechenwald mit Photovoltaikanlagen ausgerüstet werden. Es ist vorgesehen, einen sogenannten Zusammenschluss für Eigenverbrauch (ZEV) zu bilden. Dies ist nicht nur aus energiepolitischen Überlegungen erstrebenswert, sondern auch wirtschaftlich lukrativ, weil so für den auf dem Areal erzeugten Strom keine Netznutzung bezahlt werden muss. Nutzt man die verfügbaren Dachflächen maximal aus, kann ein mittlerer jährlicher Ertrag von etwa 777 MWh erzielt werden. Die Verwendung des lokal produzierten Stroms ermöglicht einen attraktiven Wärme- und Kältepreis.

Die technischen Parameter der geplanten Photovoltaikanlagen sind aus nachfolgender Tabelle ersichtlich:

Anlage	Leistung	Mittlerer Jahresertrag
Hallenbad	331 kWp	303 MWh
Tribüne	258 kWp	240 MWh
Sporthalle Buechenwald	254 kWp	234 MWh

Tabelle 2 Leistung und Ertrag PV-Anlagen

3. Bewilligungen

Die thermische Nutzung von Grundwasser unterliegt strengen Auflagen. Weder die Qualität noch die Quantität des Grundwassers darf durch die thermische Nutzung beeinträchtigt werden. Deshalb wurde die Firma Simultec AG in Zürich mit einer Simulation der thermischen Grundwassernutzung beauftragt. Die Simulation zeigt insbesondere auch, dass keine Beeinflussung der Trinkwasserfassung Schwimmbad II resultiert. Indem der Grundwasserkreislauf physisch vom Anergienetz entkoppelt ist, kann auch keine Verunreinigung des Grundwassers auftreten. Die Resultate wurden dem Amt für Wasser und Energie weitergeleitet und durch dieses begutachtet. Es liegen keine Vorbehalte vor. Das Konzessionsgesuch wurde eingereicht.

4. Sicherheitskonzept

Die dezentralen Wärmepumpen sollen mit einem Hydrofluorolefin (HFO)-Kältemittel befüllt werden. HFO-Kältemittel besitzen im Vergleich zu herkömmlichen, in der Luft stabilen Kältemitteln, einen deutlich geringeren Treibhausgaseffekt. Es müssen auch Massnahmen zum Explosionsschutz realisiert werden. Deshalb sind spezielle Massnahmen für die Havarie-Lüftung notwendig. Eine davon ist die Einhausung der Wärmepumpen. Die Anlagen müssen auch den Anforderungen des SUVA-Merkblatts «Kälteanlagen und Wärmepumpen sicher betreiben» und der Norm SN EN 378-1 genügen. In jedem Kältemaschinengehäuse ist eine Kältemittelüberwachung installiert, welche laufend die Konzentration misst. Der Maschinenraum wird ebenfalls überwacht. Jede Kältemaschine ist mit einer eigenen Gehäuselüftung mit Motorklappen am Abluftkanal ausgestattet. Die Abluft wird über einen explosionsgeschützten Ventilator ins Freie gefördert. Die damit verbundenen Kosten sind in der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt.

Der Grundwasserkreislauf ist in sich geschlossen und von den anderen Teilen des Grundwasserwärmeverbunds physisch getrennt. Damit kann keine Verunreinigung des Grundwassers aus dem System entstehen. Die Modellierungen und Berechnungen über die thermische Beeinflussung des Grundwassers in den gemachten Studien stellen sicher, dass keine zu starke Abkühlung oder Erwärmung des Grundwassers erfolgt. Auch eine Beeinflussung des nahegelegenen Grundwasserpumpwerks Schwimmbad II kann aufgrund von Simulationen ausgeschlossen werden. Abschliessend kann festgehalten werden, dass weder qualitativ noch quantitativ Beeinträchtigungen des Grundwassers auftreten können.

5. Kostenvoranschlag

Der Kostenvoranschlag für den Grundwasserwärmeverbund Buechenwald wurde auf Basis eines Vorprojektes nach SIA Norm 102 erstellt und hat damit eine Genauigkeit von +/- 15 %. Für die PV-Anlagen wurden Richtofferten eingeholt. Sämtliche Kosten sind netto exkl. MwSt.

Grundwasseranlage und Anergienetz

Grundwasserpumpen, Schachtbauwerk, Entnahme- und Rückgabelleitungen	CHF	483'000	
Anergienetz und Anergieübergabestation	CHF	556'000	
Anschlussbeitrag Hallenbad	CHF		174'000
Anschlussbeitrag Tribüne	CHF		12'000
Anschlussbeitrag bestehende Dreifachturnhalle	CHF		60'000
Anschlussbeitrag neue Dreifachturnhalle	CHF		36'000
Anschlussbeitrag Pädagogische Hochschule (PHSG)	CHF		120'000

Energiezentralen

Energiezentrale Hallenbad	CHF	554'000
Energiezentrale Tribüne	CHF	141'000
Energiezentrale bestehende Dreifachturnhalle	CHF	233'000
Energiezentrale neue Dreifachturnhalle	CHF	221'000
Energiezentrale Pädagogische Hochschule (PHSG)	CHF	409'000

Honorare / Interne Kosten

Honorare / Interne Kosten	CHF	494'000
Unvorhergesehenes	CHF	130'000

PV-Anlagen

PV-Anlage Hallenbad	CHF	380'000
PV-Anlage Tribüne	CHF	241'000
PV-Anlage bestehende Dreifachturnhalle	CHF	349'000

Total Energieversorgung

Kostenschätzung Total	CHF	4'191'000	
Anschlussbeiträge	CHF		402'000
Beitrag Energiefonds Gossau	CHF		150'000
Nettoinvestitionssumme	CHF	3'639'000	

Der Stadtrat hat gestützt auf die Artikel 12b und 17b der Vollzugsverordnung zum Energiefondreglement einen Förderbeitrag von CHF 150'000 bewilligt. Weitere Förderbeiträge sind noch nicht berücksichtigt. Gemäss heutiger Gesetzgebung könnte mit weiteren 570 TCHF gerechnet werden.

6. Finanzierung

Die Finanzierung des Grundwasserwärmeverbunds und der Photovoltaikanlagen erfolgt zu Lasten der Investitionsrechnung der Stadtwerke. Im IAFP 2021 bis 2025 wurden die benötigten Mittel bereits eingeplant. Sie können zu einem überwiegenden Teil aus dem operativen Cashflow der Stadtwerke bereitgestellt werden. Es müssen keine Steuergelder dafür eingesetzt werden. Die Abschreibedauer beträgt je nach Anlagekategorie 15 bis 50 Jahre.

Der Grundwasserwärmeverbund wird in einem Contracting-Modell betrieben. Die Stadtwerke investieren in die Infrastruktur sowie sämtliche Anlagen und betreiben diese auch. Die Wärmeenergie wird den einzelnen Liegenschaften zu einem Kilowattstundenpreis verkauft. Als Benchmark gilt der Energiepreis der energienetzGSG AG. Mit diesem Modell lassen sich jährliche Erträge von bis zu CHF 375'000 erwirtschaften. Damit lassen sich die Betriebskosten decken und das investierte Kapital innerhalb von 25 Jahren mit einem angemessenen Kapitalzins wieder erwirtschaften.

7. Integration der PHSG in den Grundwasserwärmeverbund

Das Gebäude der PHSG wird heute mit einer Ölheizung geheizt, die 2027 25-jährig wird. Ein Ersatz zeichnet sich ab. Deshalb wurden mit dem kantonalen Baudepartment Gespräche über eine Integration in den Grundwasserwärmeverbund geführt. Involviert waren die Ämter Wasser und Energie und Hochbau. Aus Sicht des St. Galler Energiekonzepts wurde das Konzept von Beginn weg unterstützt. Für den Bereich Hochbau war zusätzlich die Wirtschaftlichkeit der Lösung von Bedeutung. Die Stadtwerke Gossau konnten im Beisein der für das Baudepartment zuständigen Regierungsrätin ein überzeugendes Angebot präsentieren. Die grundsätzliche Zustimmung zum Anschluss wurde gefällt und der Entwurf einer Absichtserklärung liegt vor.

8. Verfahren

Gemäss Art. 10 Abs. 1 lit. d Gemeindeordnung unterstehen Geschäfte, die für den gleichen Gegenstand neue einmalige Ausgaben oder Einnahmeausfälle von mehr als 1'000'000 Franken bis 4'000'000 Franken verursachen, dem fakultativen Referendum.

9. Haltung des Stadtrates

Mit dem Grundwasserwärmeverbund kann die Stadt Gossau ein Leuchtturmprojekt in Bezug auf Nachhaltigkeit und auf die Energiestrategie 2050 realisieren. Arealnetze sind ein wesentlicher Bestandteil des St. Galler Energiekonzepts 2021–2030. Mit Grundwasser als Wärmeenergiequelle kann eine natürliche und lokal vorhandene Ressource eingesetzt werden, ohne dass Energieträger von weither transportiert werden müssen. Dies führt zu einer ausserordentlich guten CO₂-Bilanz und leistet einen entscheidenden Beitrag an die Bekämpfung der Ursachen des Klimawandels. Die Kalkulationen zeigen zudem, dass der Wärmeverbund durch die Stadtwerke wirtschaftlich rentabel erstellt und betrieben werden kann. Es werden keine Steuergelder benötigt und das investierte Kapital kann durch den Betrieb wieder erwirtschaftet werden. Das Projekt dient als führendes Beispiel, wie nachhaltige Energiekonzepte auch wirtschaftlich realisiert werden können. Der Stadtrat ist überzeugt, mit dem Grundwasserwärmeverbund ein sichtbares Zeichen als Energiestadt zu setzen.

Antrag

1. Für das Projekt «Grundwasserwärmeverbund Buechenwald» wird zu Lasten der Investitionsrechnung der Stadtwerke Gossau ein Verpflichtungskredit von CHF 3'639'000 exkl. MwSt. gewährt, unter der Voraussetzung, dass das Modul 1 der Sportwelt Gossau umgesetzt werden kann.

Stadtrat