



BU Nr. 026/2022



Versorgungs- und Energiekonzept Erweiterung Silcherschule; Arealerschließung der Stadtwerke

Baubeschluss:

-Wasserleitung

-Wärmenetz

-PV Anlagen

-Kundenanlage Stromnetz NS

Teilweise Kostenübernahme Stromnetz Kundenanlage durch Stadt im Rahmen Energieliefercontracting

Gremium	am	
Betriebsausschuss	17.02.2022	öffentlich
Gemeinderat	17.02.2022	öffentlich

Beschlussvorschlag:

1. Die Stadtwerke erstellen eine neue Hauptwasserleitung im Areal der Silcherschule für 129 T€ netto im Rahmen der Errichtung zweier Neubauten.
2. Die Nahwärmeversorgung wird mit den 2 Neubauten, der Turnhalle und dem Kindergarten mit einem Niedertemperaturnetz erweitert. Für die Netzanbindung in der Energiezentrale 4 der Silcherschule werden Kosten von 28 T€ netto erforderlich.
3. Zur Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben und aus umwelttechnischen Gründen werden 3 PV Anlagen mit einer Leistung von 126 kWp für 215 T€ netto errichtet.
4. Die Stromerzeugung und Erschließung wird mit einem gemeinsamen Arealnetz innerhalb der Kundenanlage für alle 5 Gebäude auf dem städtischen Gelände optimiert. Die Kosten von 217 T€ netto können nach derzeitigen Annahmen nicht erwirtschaftet werden. Der Strompreis wird daher für 20 Jahre um netto 3 Cent/kWh für die Stadt erhöht (Energieliefer-Contracting) und nach jeweils 5 Jahren von den SWW verifiziert.
Zur Verbesserung der Eigenstromversorgung wird ein Batteriespeicher mit 12 kWh errichtet.

Auswirkungen Wirtschaftsplan:

Die Mittel sind im Wirtschaftsplan 2022 bzw. werden in den Folgejahren veranschlagt.

Bezug zum Kursbuch Weinstadt 2030:

4.7.1 Energie und Klima - Ressourceneffizienz, Klimaschutz,

Verfasser:

01.02.2022, Stadtwerke, Riehle/Meier

Mitzeichnung:

Fachbereich	Person	Datum	Ergebnis
Oberbürgermeister	Scharmann, Michael, Oberbürgermeister	04.02.2022	Zustimmung
Dezernat II	Deißler, Thomas, Erster Bürgermeister	03.02.2022	Zustimmung
Stadtwerke Weinstadt	Meier, Thomas	02.02.2022	Zustimmung
Hochbauamt	Göhner, Danielle	02.02.2022	Zustimmung
Finanzverwaltung	Weingärtner, Ralf	02.02.2022	Zustimmung

Sachverhalt:

Mit BU 019/2021 wurde die Vorentwurfsplanung zu den Neubauten Gartenschule und Dorfscheune auf dem Gelände der Silcherschule zwischen Schulstraße und Schafsgasse in Endersbach freigegeben. Eine neue gemeinsame Erschließung mit Strom, Wasser, Nahwärme und Datenleitungen soll im Rahmen der Arealverdichtung errichtet werden. Nach Errichtung der beiden Neubauten sind Anpassungen und Reparaturarbeiten am Versorgungsnetz nur erschwert möglich. Daher wurde eine einmalige gemeinsame Erschließung aller Medien geplant. Kosten für die Erschließungsmaßnahmen wurden dem Hochbauamt mitgeteilt und sind in BU Nr. 222/2021 zur Entwurfsplanung bzw. in der Instandhaltungsplanungen beinhaltet. Die anteiligen Kosten welche bei den Stadtwerken verbleiben werden nachfolgend dargestellt.

Das Büro Bolz wurde von den Stadtwerken mit der Tiefbauplanung beauftragt. Es wurden im südlichen Bereich auch zusätzliche Aufgaben für die Entwässerung übernommen, welche ebenfalls über die BU Nr. 222/2021 von der Stadt ausgeglichen werden.

Im Rahmen der Errichtung wird eine Energieerfassung vorgesehen, die Zähler auch der Bestandsgebäude sollen weitgehend fernauslesbar werden um die Qualität des Energieberichts sowie des Energiecontrollings zu verbessern.

Aufgrund der geplanten Umsetzungszeiträume ergeben sich Preissteigerungen welche mit jährlich 3% für die Erschließung 2023 und die Neubauten mit Fertigstellung 2024 bis 2026 berücksichtigt wurden.

Die **Wasserversorgung** wird durch eine neue Verbindungsleitung hygienisch optimiert und die Gebäude an eine neue Ringwasserleitung angeschlossen, bisher erhielt z.B. die Ganztagsbetreuung das Trinkwasser über die Silcherschule. Durch die neue Netzverbindung auf dem Areal kann eine hochwertige Versorgung gewährleistet werden.

Die Kosten für die bei den Stadtwerken verbleibende Trinkwassernetz - Investition mit Erneuerung der beiden Wasseranschlüsse des Kindergartens und der Turnhalle betragen 122 T€. Die Kosten verbleiben bei den Stadtwerken aufgrund des Konzessionsvertrag § 3 Absatz 6, Ausbau im öffentlichen Interesse sowie der Wasserversorgungssatzung § 15. Die Kosten der Anschlüsse beider Neubauten mit 24 T€ sind in den Baukosten des Hochbauamtes enthalten.

Die **Nahwärmeversorgung** der städtischen Gebäude in diesem Quartier soll langfristig umweltfreundlich über die Energiezentralen der Stadtwerke mit einem Nahwärmenetz erfolgen.

In der Silcherschule befindet sich die Energiezentrale 4 mit einem Pelletkessel mit 80 kW Wärmeleistung und zwei 50 kW elektr. BHKW´s mit jeweils 100 kW Wärmeleistung. Die Gasheizungen des Kindergartens und der Turnhalle werden durch Nahwärmeanschlüsse mit Übergabestationen ersetzt. Es ist vorgesehen in der Turnhalle dezentrale Frischwasserstationen als Ersatz der zentralen Warmwasserbereitung aufzubauen. Damit genügen für die Gebäude verringerte Vorlauftemperatur von ca. 60°C, die neuen Gebäude wurden auf 50°C Vorlauf ausgelegt. Mit der dargestellten Lösung können die Rücklauftemperatur des Nahwärmenetzes optimiert und Verluste reduziert werden. Für eine Anbindung der Nahwärme an die Energiezentrale 4 ist eine vorhergehende Bereinigung der Rohrleitungen in der Silcherschule und eine Anpassung der Regelung erforderlich. Die erforderlichen hydraulischen und regelungstechnischen Anpassungen in der EZ 4 erfordern einen Aufwand von ca. 25 T€. Diese Kosten sind von den Stadtwerken zu tragen, die weiteren Kosten werden über das Projekt finanziert.

PV Anlagen

Auf den beiden Neubauten sollen neue dachintegrierte Photovoltaik - Anlagen mit insgesamt 73 kWp erstellt werden. Die Anlagen sollen ebenfalls die Funktion der Dacheindeckung

übernehmen und optischen Ansprüchen genügen, dadurch teilen sich die Kosten mit einem Anteil der Stadtwerke von 122 T€ (einschließlich 15% Nebenkosten). Die Installation erfüllt die Vorgaben des Klimaschutzgesetzes, der zukünftig gültigen Photovoltaik-Pflicht-Verordnung (PVPf-VO), und des Gebäudeenergiegesetz (GEG).

Nach einer Flachdachsanie rung wird auf der Turnhalle ebenfalls eine PV Anlage mit 53 kWp und Kosten von 94 T€ errichtet. Diese Anlage wäre ohne Arealnetz nicht wirtschaftlich darstellbar.

Insgesamt stehen im Endausbau eine PV Erzeugungsleistung von 144 kWp (126 kWp neu) mit der bestehenden Anlage auf der Silcherschule zur Verfügung.

Wirtschaftlichkeit der 3 neuen PV Anlagen (Ertrag wird mit Arealnetz verrechnet)

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung PV mit Arealnetz Silcherschule		
Beschreibung	Faktoren / Grundlagen	
Jahresertrag je kWp	964 kWh /kWp	
Max. Leistung	126 kWp	
Strom Jahresleistung / in 20 Jahren	121.464 kWh/a	2.429.280 kWh
Nutzungsdauer PV Anlage ohne Rückbau (Anlage wird dann immer noch Strom erzeugen)	20 Jahre	
Vergütung Stromverkauf 2022 bis 2042	5,19 Cent/kWh	(Inbetriebnahme 01.2022)
Preissteigerung Strom pro Jahr	2,5%	
Wartung und Instandhaltung pro Jahr vom Invest / Verwaltungskosten pro Jahr und Anlage	1,0%	1,0%
Finanzierung Fremd	1,0%	
Gebäudebedarf Strom / Stromkosten über 20 Jahre	267.234 kWh/a	1.736.119 €
Strompreis 2022 / 2042	25,00 Cent/kWh	39,97 Cent/kWh
Strompreis mittel / Verkaufspreis (ohne EEG)	32,48 Cent/kWh	20,00 Cent/kWh
	PV Anlage	
Investitionskosten SWW netto / Kosten je kWp	215.396 €	
Investitionskosten brutto	256.321 €	
Nutzungsdauer Arealnetz	20 Jahre	
Strom Eigenverbrauch PV Schule in % / max PV Eigenanteil	40%	100%
Strom Eigenverbrauch PV Strom Schule (ohne Anlage Silcherschule)	48.586 kWh/a	267.234 kWh/a
Ertrag Strom "Eigenverbrauch" mittlerer Strompreis	15.782 €/a	
Strommenge PV "Verkauf Netz"	72.878 kWh/a	
Ertrag Strom "Verkauf"	3.782 €/a	
AFA über Nutzungsdauer	-10.770 €/a	
Verwaltungskosten	-2.154 €/a	
Wartung und Instandhaltung	-2.154 €/a	
Finanzierung 100% Fremd	-1.077 €/a	
Ertrag jährlich (ohne Zinsen, Anlagenabschreibung 20 Jahre)	3.410 €/a	
Ertrag in 20 Jahren		68.196 €

Die **Stromversorgung** wird zu einem Verbund (Kundenanlage) mit der Silcherschule ausgebaut. Mit dem eigenen Stromnetz können die örtlichen Erzeugungsanlagen (im Bestand sind 2 BHKW's mit jeweils 50 kW elektrisch und eine PV Anlage mit 18 kWp) einen erhöhten Anteil des benötigten Strombedarfs nachhaltig abdecken.

Darstellung der Gebäude mit Stromerzeugung und Bedarf im Endausbau

(Energiebedarf Prognose 1000 h Vollbenutzungsstunden, Dorfscheune mit Mensa 400 h):

Gebäude Silcherschulareal	Straße Hausnummer	Jahresbedarf Strom ca.	Anschlussleistung 1500 Vollbenutzungsstunden	BHKW Abschätzung der Erzeugung	BHKW Eigenstrom	PV Abschätzung der Erzeugung	PV Eigenstrom	Eigenstrom-anteil	Stromerzeugung Gesamt	Areal Anschlussleistung
Silcherschule	Schulstraße 24	66.000 kWh/a	66 kW	60%	39.600 kWh/a	18%	11.999 kWh/a	51.599 kWh/a	118 kW	46 kW
Turnhalle	Schafgasse 25/2	35.000 kWh/a	35 kW	60%	21.000 kWh/a	18%	6.363 kWh/a	27.363 kWh/a	53 kW	25 kW
Kindergarten	Schulstraße 20/2	7.500 kWh/a	8 kW	60%	4.500 kWh/a	18%	1.364 kWh/a	5.864 kWh/a	6 kW	6 kW
Gartenschule neu	Schulstraße 20/1	75.330 kWh/a	75 kW	60%	45.198 kWh/a	18%	13.696 kWh/a	58.894 kWh/a	28 kW	45 kW
Dorfscheune neu	Schafgasse 25	83.404 kWh/a	209 kW	60%	50.042 kWh/a	18%	15.164 kWh/a	65.206 kWh/a	45 kW	125 kW
Ergebnis		267.234 kWh/a	392 kW		160.340 kWh/a		48.586 kWh/a	208.926 kWh/a	244 kW	247 kW

Der Anschluss der Silcherschule muss für eine Gesamtversorgung verstärkt werden zudem wird eine neue Hauptverteilung mit Zählerschrank erforderlich.

Die hohe Erzeugungsleistung macht einen Stromspeicher wirtschaftlich, vorgesehen ist eine erweiterbare Anlage mit 12 kWh. Durch die Errichtung im Projekt kann die regelungstechnische Einbindung kostengünstiger erfolgen.

Übersicht Kosten Arealnetz Errichtung:

Bereich	Erläuterung	Anmerkung	netto (Basis 2021)	Errichtung	Steigerung	Summe	MwSt.	Brutto
4 Strom Areal	Neue Zuleitung Silcherschule	Netze BW, die Zuleitung zur Dorscheune würde nur 5 T€ kosten	30.000 €	2025	3.765 €	33.765 €	6.415 €	40.181 T€
4 Strom Areal	Neuer Verteiler und Zählerschrank in Silcherschule	Bestandsverteiler 2012 kann nicht belassen werden.	42.000 €	2024	3.895 €	45.895 €	8.720 €	54.614 T€
4 Strom Areal	Gebäudezuleitungen Turnhalle, Kindergarten, Neubauten Dorfscheune und Gartenschule	Bestandsverteiler bleiben	42.716 €	2025	5.361 €	48.077 €	9.135 €	57.211 T€
4 Strom Areal	Zertifikat für Erzeugungseinheiten erstellen, auch für die Bestandsanlagen	IBS MOE	12.000 €	2025	1.506 €	13.506 €	2.566 €	16.072 T€
4 Strom Areal	Anpassung Regelung / Smart Meter	Verbesserung Wirtschaftlichkeit	15.000 €	2025	1.883 €	16.883 €	3.208 €	20.090 T€
4 Strom Areal	Batteriespeicher mit 12 kWh	wird täglich genutzt	12.000 €	2025	1.506 €	13.506 €	2.566 €	16.072 T€
4 Strom Areal	Baukostenzuschuss Netze BW		5.000 €	2025	628 €	5.628 €	1.069 €	6.697 T€
4 Strom Areal	Unvorhergesehenes	Umbau in Bestand	15.000 €	2025	1.883 €	16.883 €	3.208 €	20.090 T€
4 Strom Areal	Honorarkosten IBS und Schork	Nebenkosten	20.000 €	2025	2.510 €	22.510 €	4.277 €	26.787 T€
Ergebnis			193.716 €		22.936 €	216.652 €	41.164 €	257.816 T€

Das Arealnetz innerhalb der Kundenanlage stellt eine langfristige eigene Stromversorgung, mit einem wesentlichen Anteil erneuerbaren Stroms des städtischen Bereichs „Silcherschule“ dar, **nach derzeitigen Informationen können 80% des Strombedarfs auf dem Areal umweltfreundlich erzeugt werden.** Die Stromversorgung (z.B. die Kabel) kann weitgehend über die Gebäudenutzungszeiten, somit ca. 50 Jahre, genutzt werden.

Die Wirtschaftlichkeit des Arealnetzes ist abhängig vom Strombedarf der Gebäude mit Ihrem zeitlichen Verlauf, der abzuschätzenden Energiepreisentwicklung und eventuellen neuen Vorgaben z.B. bezüglich der EEG Umlage. Aufgrund der aktuellen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen kann das Arealnetz durch die Stadtwerke nur anteilig refinanziert werden. Es wird vorgeschlagen die Anlagentechnik mit einem ROI (Return of Invest) von unter 13 Jahren zu rechnen, die verbleibende Finanzierungslücke von 100.000 € wird über einen Strommehrpreis von 3 Cent/kWh über 20 Jahre (Ergieliefer-Contracting) refinanziert. In diese Betrachtung fließen auch die SWW Kosten der PV Anlagen von 215 T€ ein. Damit erreichen die Stadtwerke für die Investition in PV und Stromnetz-Kundenanlage eine marktübliche und erforderliche Rendite von 3-5 %. Alle 5 Jahren werden die Stadtwerke die tatsächliche Wirtschaftlichkeit des Arealnetzes prüfen, gegebenenfalls kann dann dieser Mehrpreis vorzeitig entfallen.

Betrachtung Eigenstromanteile und Wirtschaftlichkeit Arealnetz

Ertragsberechnung BHKW		Ertragsberechnung Stromspeicher	
Laufzeit	4.000 h	tägliche Vollbeladung aufgrund der hohen Erzeugungsleistung PV	12 kWh/tag
BHKW Eigenstrom	2 Cent/kWh	Kalendertage	365 Batteriespeicher Invest
Leistung BHKW's	100 kW		12.411 €/a
Gesamtstromleistung BHKW	400.000 kWh/a		Leistungsaufnahme
Annahme Anteil			4.380 kWh/a
Eigenverbrauch von	60%		Kosten je kWh
Strombezug Silcher			5,2 Cent/kWh
Eigenbezug bisher Silchers	39.600 kWh/a		Kosten für Aufnahme
Ertrag	812 €/a		227 €/a
Eigenbezug Areal	160.340 kWh/a		Wirkungsgrad
Ertrag Arealnetz	3.287 €/a		90%
Ertragsdifferenz	2.475 €/a	Ertrag Batterie	1.053 €/a
		Ertrag mit AFA (15a)	226 €/a
			Leistungsabgabe
			3.942 kWh/a
			Strompreis mittel über 20 Jahre
			32,5 Cent/kWh
			Verkaufspreis
			1.280 €/a
			Ertrag Batterie
			1.053 €/a
			Ertrag mit AFA (15a)
			226 €/a
Durch das Arealnetz ergeben sich auch Vorteile durch den höheren Eigenstromanteil der PV Anlagen, mit 40% wurde dieser bei der PV Kostenberechnung berücksichtigt. Der Anteil ist kritisch da die größten PV Erträge in die Schulferien fallen, zu diesen Zeiten wäre ein Batteriespeicher gut, eine Verdoppelung der Kapazität würde den Ertrag verdoppeln solange die Abnahme Nachts höher ist als die Speicherleistung.			
Ertragsberechnung PV		Wirtschaftlichkeit	
PV Neu 3* Strom	48.586 kWh/a	Verifizierung nach 5 Jahren	Arealnetz (ohne Kosten PV)
"Eigenverbrauch"			216.652 €
Ertrag aus PV Neu 3*	3.410 €/a	Return of Invest (kein PV Ertrag, keine Verzinsung)	35,5 a
Anteil Eigenverbrauch PV	18%	Anteil Stadt netto, "Strommehrpreis"	100.000 €
		SWW Return of Invest (kein PV Ertrag, keine Verzinsung)	116.652 €
		Contracting Vereinbarung erhöhter Strompreis von Anteil Stadt	3 Cent/kWh
		Mehrertrag	8.017 €/a
		Return of Invest	15,3 a
Ertragsberechnung Gesamt			
Summe Eigenerzeugung+B	212.868 kWh/a		
Prozent Eigenerzeugung+B	79,66%		
Gesamtertrag mit Batterie	6.111 €/a		

Fazit

Die in dieser Vorlage dargestellten Maßnahmen stellen eine gesamtheitliche Neuversorgung des Areals dar und sichern den Betrieb, z.B. können die Leerrohre auch für eine spätere Anpassung der Dateninfrastruktur genutzt werden, das Areal kann von einem Punkt angebunden werden. Als langfristige Investition der Stadtwerke über 20 Jahre ist mit einer Verzinsung von 3-5 % zu rechnen.

Gesamtkostenübersicht der Maßnahmen:

	netto ↓↑ (Basis 2021)	netto (2023- 26)	MwSt	Brutto SWW
1 Wasserversorgung	122.000 €	129.430 €	24.592 €	154.021 €
Neue Ringleitung und neuen Wasseranschlüssen für Turnhalle und Kindergarten	122.000 €	129.430 €	24.592 €	154.021 €
2 Nahwärme	25.000 €	27.984 €	5.317 €	33.301 €
Einbau neuer Regelgruppe für abgesenkte Vorlauftemperatur Arealnetz in E4 Silcherschule Nahwärmeversorgung, Einbindung Regelung zur optimierten Eigenstromversorgung	15.000 €	16.391 €	3.114 €	19.505 €
	10.000 €	11.593 €	2.203 €	13.795 €
3 Strom PV	188.951 €	215.396 €	40.925 €	256.321 €
PV Anlagen auf Turnhalle	80.850 €	93.727 €	17.808 €	111.535 €
PV Anlagen Neubauten	108.101 €	121.669 €	23.117 €	144.786 €
4 Strom Areal	193.716 €	216.652 €	41.164 €	257.816 €
Baukostenzuschuss Netze BW	5.000 €	5.628 €	1.069 €	6.697 €
Neuer Verteiler und Zählerschrank in Silcherschule Gebäudezuleitungen Turnhalle, Kindergarten, Neubauten Dorfscheune und Gartenschule	42.000 €	45.895 €	8.720 €	54.614 €
	42.716 €	48.077 €	9.135 €	57.211 €
Anpassung Regelung / Smart Meter	15.000 €	16.883 €	3.208 €	20.090 €
Batteriespeicher mit 12 kWh	12.000 €	13.506 €	2.566 €	16.072 €
Zertifikat für Erzeugungseinheiten erstellen, auch für die Bestandsanlagen	12.000 €	13.506 €	2.566 €	16.072 €
Honorarkosten IBS und Schork	20.000 €	22.510 €	4.277 €	26.787 €
Unvorhergesehenes	15.000 €	16.883 €	3.208 €	20.090 €
Neue Zuleitung Silcherschule	30.000 €	33.765 €	6.415 €	40.181 €
Gesamtergebnis	529.667 €	589.461 €	111.998 €	701.459 €

Anlage:

- Leitungsplan Silcherschule