



ARA Gossau-Grüningen
Kanton Zürich

Machbarkeitsstudie Photovoltaikanlage

Technischer Kurzbericht

Objekt Nr. 8457.80
Winterthur, 15. Mai 2018

HUNZIKER **BETATECH**

EINFACH.
MEHR.
IDEEN.

Impressum:

Projektname: ARA Gossau-Grüningen
Teilprojekt: Machbarkeit Photovoltaikanlage
Erstelldatum: 15. Mai 2018
Letzte Änderung: 24. August 2018
Autor: Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
8400 Winterthur
Monika Mörsch, Koref. Simone Bützer

Datei: Q:\Projekte\8000-8400e\8457 ARA Gossau-Grüningen\8457.80 PV04 Berichte\8457.80-180820-b-PV-Kurzbericht_rev2.docx

Kurzbeschreibung

Der Ursprung der Idee für eine Photovoltaikanlage (PVA) auf der ARA Gossau-Grüningen geht in das Jahr 2017 zurück. Damals zeigte der Solarverein Gossau ZH Interesse daran auf den Dächern der ARA eine PVA zu realisieren. Obwohl mit dem Solarverein schlussendlich keine Zusammenarbeit zu Stande gekommen ist, blieb das Interesse innerhalb des Zweckverbands an einer PVA bestehen. Deshalb wurde durch die Hunziker-Betatech AG eine Machbarkeitsstudie mit dem Ziel, das PV-Potential auf der Anlage zu bestimmen, erstellt. Das gesamte Potential auf der ARA wurde auf rund 30% des Strombedarfs der ARA geschätzt (2017). Die empfohlenen Flächen zur genaueren Untersuchung waren Betriebsgebäude, Faulgebäude, Filtergebäude, Lager Ost und Lager West

Letzten Endes wurde die PVA auf der Ostseite der Lagerhalle und auf dem Betriebsgebäude installiert mit einer Leistung von (18.3 kWp) Lagerhalle und (52 kWp) Betriebsgebäude.



Kurzbeschreibung für Homepage, 20. November 2020, pro/bue

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Ausgangslage	3
1.2	Ziele	3
1.3	Grundlagen	3
1.4	Abgrenzung	3
2	Potential	4
2.1	Potential der Dach- und Beckenflächen	4
2.2	Grösse der Teilgeneratoren	4
2.3	Grobe Ertragsabschätzung	9
2.4	CO ₂ -Substitution	10
2.5	Grobkostenschätzung	10
3	Stromspitzen bei Eigenverbrauch	11
4	Einfluss auf USV	11
5	Fördermöglichkeiten	12
5.1	Bund	12
5.2	Kanton	12
5.3	Gemeinde	12
6	Betriebsmodell	12
6.1	Anteilscheine mit Solarverein	12
6.2	Vermietung an Contractor	13
6.3	Rückspeisung	13
6.4	Eigenverbrauch	13
7	Empfehlung / Termine	14
7.1	Empfehlung	14
7.2	Termine	17

1 Allgemeines

1.1 Ausgangslage

Der Solarverein Gossau ZH ist im Frühling 2017 an den Zweckverband ARA Gossau-Grüningen gelangt, um eine 30 kWp Photovoltaikanlage auf einem der Dächer der ARA zu realisieren. Da die Verantwortlichkeiten, die Vertragsgrundlagen und Kosten mit dem Solarverein nicht abschliessend geklärt werden können, kommt keine Zusammenarbeit mit dem Solarverein zu Stande.

Die Betriebskommission der ARA Gossau Grüningen ist weiterhin interessiert, eine PV Anlage auf dem Areal der ARA zu realisieren und hat die Hunziker Betatech AG beauftragt, eine Machbarkeitsstudie zum Photovoltaikpotential mit optionalen weiteren Schritten einzureichen.

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie wird abgeklärt, welche Chancen und Risiken die Installation einer Photovoltaik-Anlage bergen, welche Dachflächen für die Erstellung einer PV-Anlage geeignet sind und ob eine grössere Anlage in Etappen realisiert werden kann. Resultierend aus der Studie werden die Anlagen, abhängig von dem Grundsatzentscheid der Betriebskommission umgesetzt.

1.2 Ziele

Ziel dieser Machbarkeitsstudie ist es, theoretische Abklärungen zu machen und das Photovoltaikpotential über die ganze ARA aufzuzeigen.

Bei der Betrachtung und Beurteilung der einzelnen Flächen werden folgende Gesichtspunkte abgeklärt:

- Eignung der Dachflächen (Ausrichtung, Neigung)
- Evaluation der möglichen Platzierung auf Dachflächen, Bestimmung der Grösse des PV-Generators
- Grobe Ertragsprognose
- Potential des Brechens von täglich anfallenden Stromspitzen bei Eigenverbrauch des PV-Stroms
- Erwägungen zur Auslegung und allfälligen Synergien mit der geplanten neuen USV-Anlage
- Gegenüberstellung allfälliger Fördermassnahmen und Grobkostenschätzung.

1.3 Grundlagen

- Projekt PV-Anlage ARA Gossau-Grüningen, Solarverein Gossau, 19. Juni 2017
- Begehung der ARA Gossau-Grüningen durch Monika Mörsch im März 2018

1.4 Abgrenzung

- Statischen Abklärungen zur Tragfähigkeit der Dächer hinsichtlich der Zusatzauflast wurden nicht durchgeführt
- Elektroplanerleistungen sind nicht berücksichtigt

2 Potential

2.1 Potential der Dach- und Beckenflächen

Unter Berücksichtigung von Modulabständen, Wartungsgassen und Dachaufbauten sowie der Ausrichtungs- und Verschattungssituation der Dachflächen stellt sich das Potential wie folgt dar:

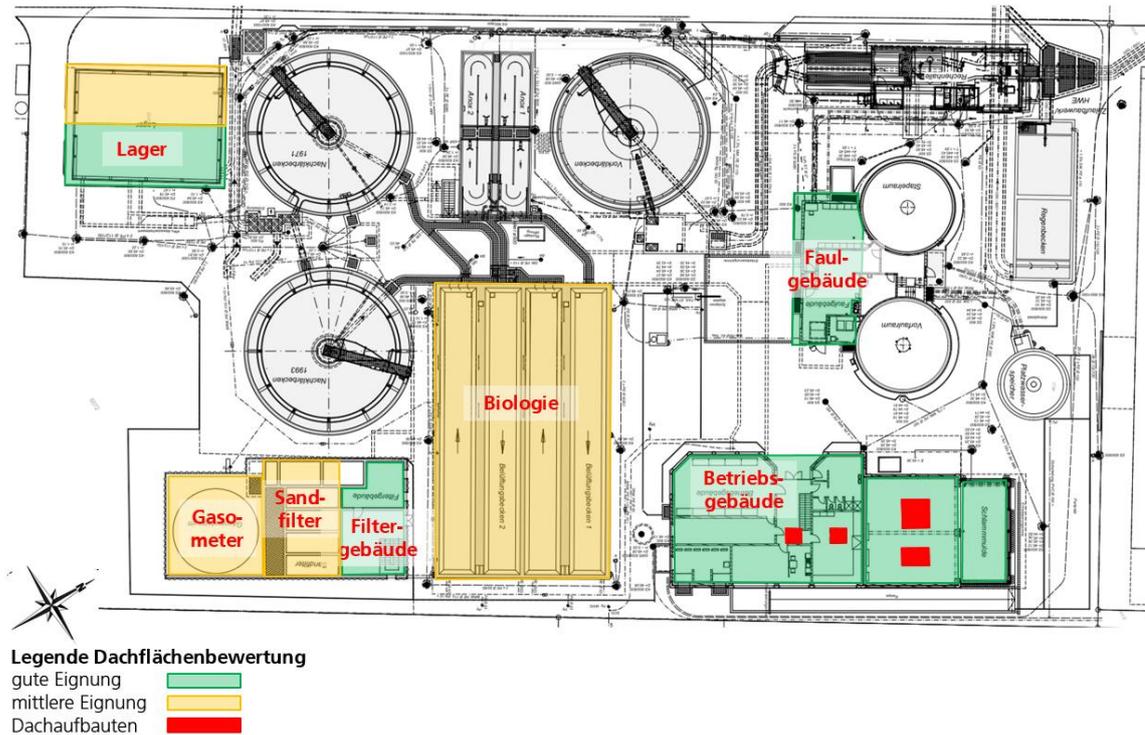


Abbildung 1: Eignung Dachflächen

Die gut geeigneten Flächen gemäss Abbildung 1 ergeben eine Gesamtleistung von ca. 64 kWp. Das Gesamtpotential der Dach- und Beckenflächen summiert sich auf ca. 175 kWp.

2.2 Grösse der Teilgeneratoren

Zur Ertragsabschätzung wird jede Dachfläche grob mit PV-Modulen belegt und die Grösse der jeweiligen Teilgeneratoren bestimmt. Dazu wurden für die Auslegung der Dachflächen und der Biologiebecken die folgenden Annahmen zugrunde gelegt:

- Dachflächen
 - Standardmodul: 1.65m x 0.992 m, 260 Wp/Modul
 - Aufständigung 30° (ausser Lager, Dachneigung Bestand ca. 20°)
 - Ausrichtung gemäss Gebäudekanten

- Biologie
 - Breite 19.5 m x 33 m
 - Standardmodul: 1.65m x 0.992 m, 260 Wp/Modul
 - 10° Neigung
 - Ausrichtung gemäss Beckengeometrie

Die folgenden Abbildungen zeigen die Grobauslegung der Dachflächen und die entsprechend installierte Leistung der Photovoltaikgeneratoren.

Betriebsgebäude



Abbildung 2: Dachauslegung Betriebsgebäude, maximal 37.96 kWp installierte PV-Leistung

Der Vorlageschacht SEA und der FW-Schacht sind im Gebäudeinneren Ex-Schutz-Zone 1 bzw. Ex-Schutz-Zone 2. Das sollte jedoch keine weiteren Auswirkungen auf die Installation der PV-Anlage auf dem Dach haben.

Faulgebäude

Der Teil des Faulgebäudes, in dem der BHKW-Raum untergebracht ist, ist als Ex-Schutz-Zone 2 ausgewiesen (gelbe Fläche). Ggf. ist dieser Teil der Dachfläche auch von PV-Modulen freizuhalten.

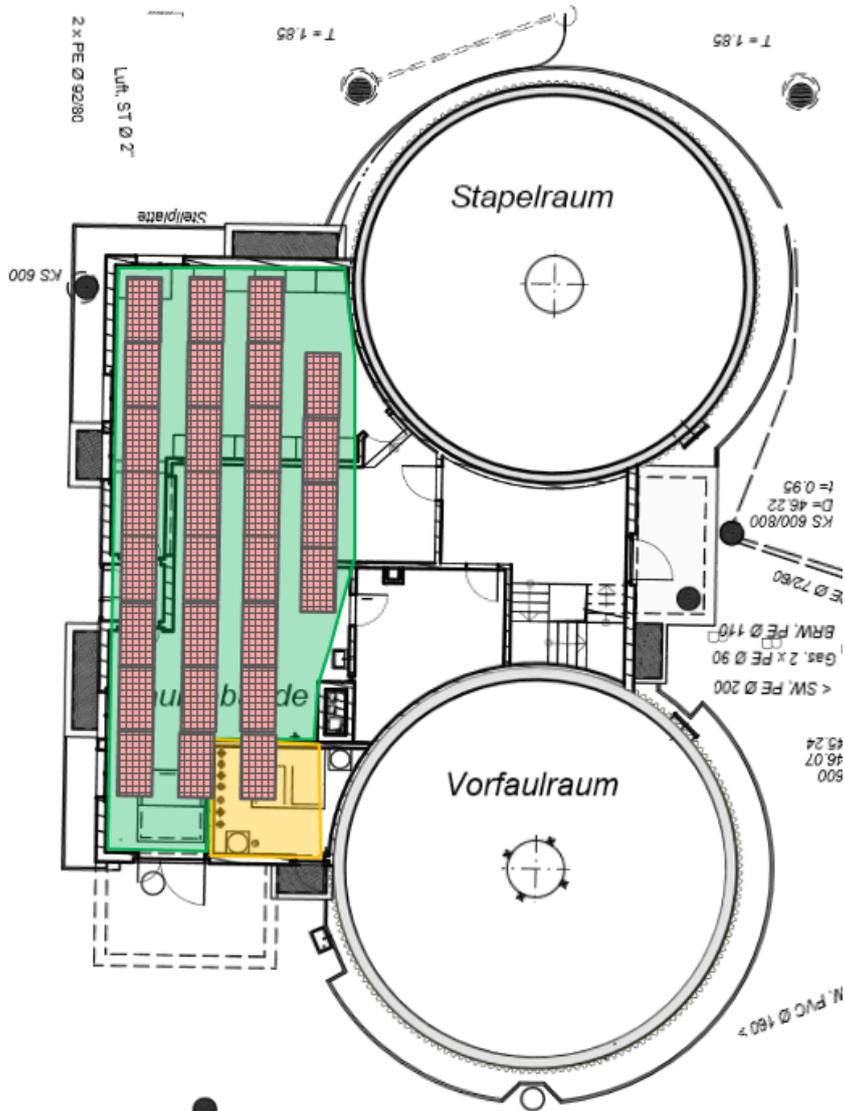


Abbildung 3: Dachauslegung Faulgebäude, maximal 7.28 kWp installierte PV-Leistung

Gasometer

Der Gasometer ist ebenfalls bis zur Krone als Ex-Schutz-Zone 1 bzw. 2 deklariert. Aufgrund dessen und aufgrund der Dachausbildung mit geneigtem Dach mit Attika wird der Gasometer als bedingt geeignet bewertet.

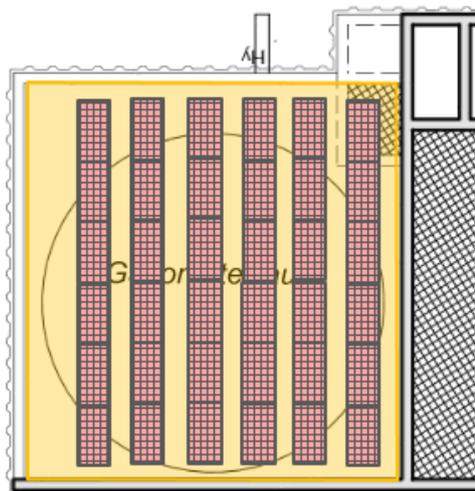


Abbildung 4: Dachauslegung Gasometer, maximal 9.36 kWp installierte PV-Leistung

Filtergebäude

Für das Filtergebäude wurden zwei unterschiedliche Auslegungen betrachtet. Zum einen wurde lediglich die geschlossene Dachfläche des Filtergebäudes berücksichtigt mit Aufstellung auf dem Dach. Zum anderen wurde angenommen, dass die gesamte Dachfläche inklusive der offenen Sandfilter mit einer Überkonstruktion ausgerüstet wird. Da diese Variante in höheren Investitionskosten resultiert, ist sie als bedingt geeignet bewertet, obwohl die mögliche installierte Leistung ca. 3mal so gross ist.

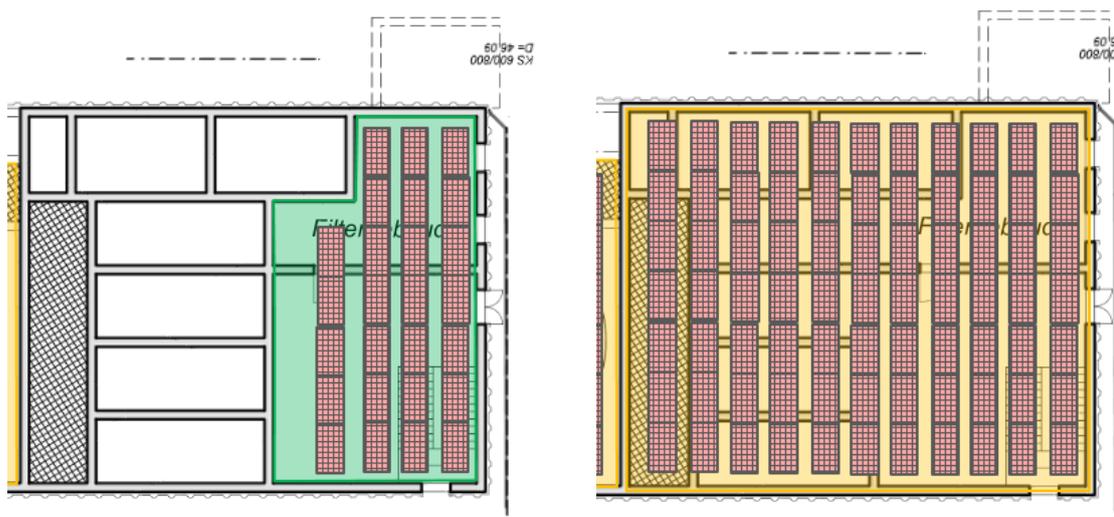


Abbildung 5: Dachauslegung Filtergebäude, links 6.76 kWp, rechts maximal 20.02 kWp installierte PV-Leistung

Lager

Das Lager besteht als einzige der Dachflächen aus einem Satteldach. Das Dach wäre vor der Erstellung einer Photovoltaikanlage zu sanieren. Sein aktueller Zustand kann nicht gewährleisten, dass eine Photovoltaikanlage über 20 Jahre betrieben werden kann.

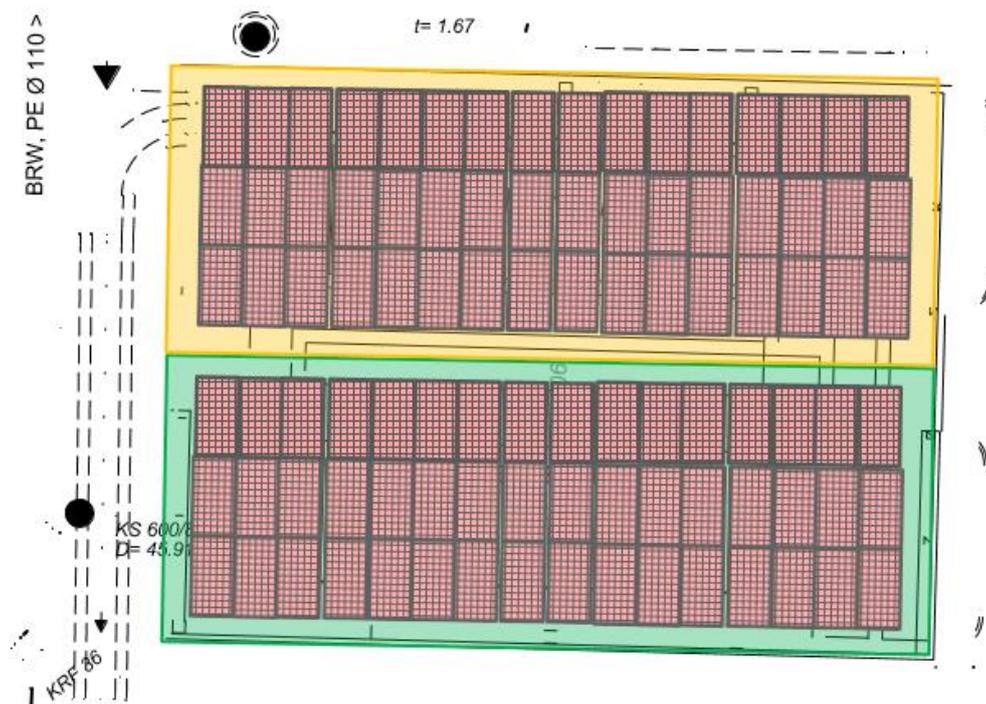


Abbildung 6: Dachauslegung Lager, maximal 2 mal 12.48 kWp installierte PV-Leistung

Die eine Dachfläche ist aufgrund seiner Ausrichtung nach Süd-Ost als gut geeignet bewertet. Die andere Seite des Satteldaches weist nach Nord-West und ist deshalb als geeignet bewertet.

Wird eine neue Halle erstellt, kann eventuell die Dachneigung bestimmt oder sogar ein Flachdach realisiert werden. Eine neue Halle könnte Grundlage für die maximale Potentialnutzung bilden.

Biologiebecken

Die Becken der Biologie haben mit den aktuellen Massen bei Ost-West-Ausrichtung ein Potential von ca. 78 kWp. Hierzu wäre genau wie bei der Überspannung des Sandfilters eine Gesamtkonstruktion erforderlich. Die Investitionskosten wären entsprechend höher.

Alternativ besteht die Option ein Solarfaltdach mit Seilzügen zu installieren, das extra für die Becken auf Kläranlagen entwickelt wurde. Dies hat Standardmasse von 55 m Länge mal 17.5 m Breite und ist in der Länge in Schritten von 26.5 m und in der Breite von 4.35 m erweiterbar. Bei einer Beckengeometrie von 33 m Länge und 19 m Breite würde das bedeuten, dass das Solarfaltdach auf der ARA Gossau-Grüningen 55 m lang und 21.85 m breit sein müsste.

In der folgenden Abbildung ist neben der Fläche des eigentlichen Beckens ebenfalls die Fläche des Mindestmasses des Solarfaltdaches in Rot dargestellt.

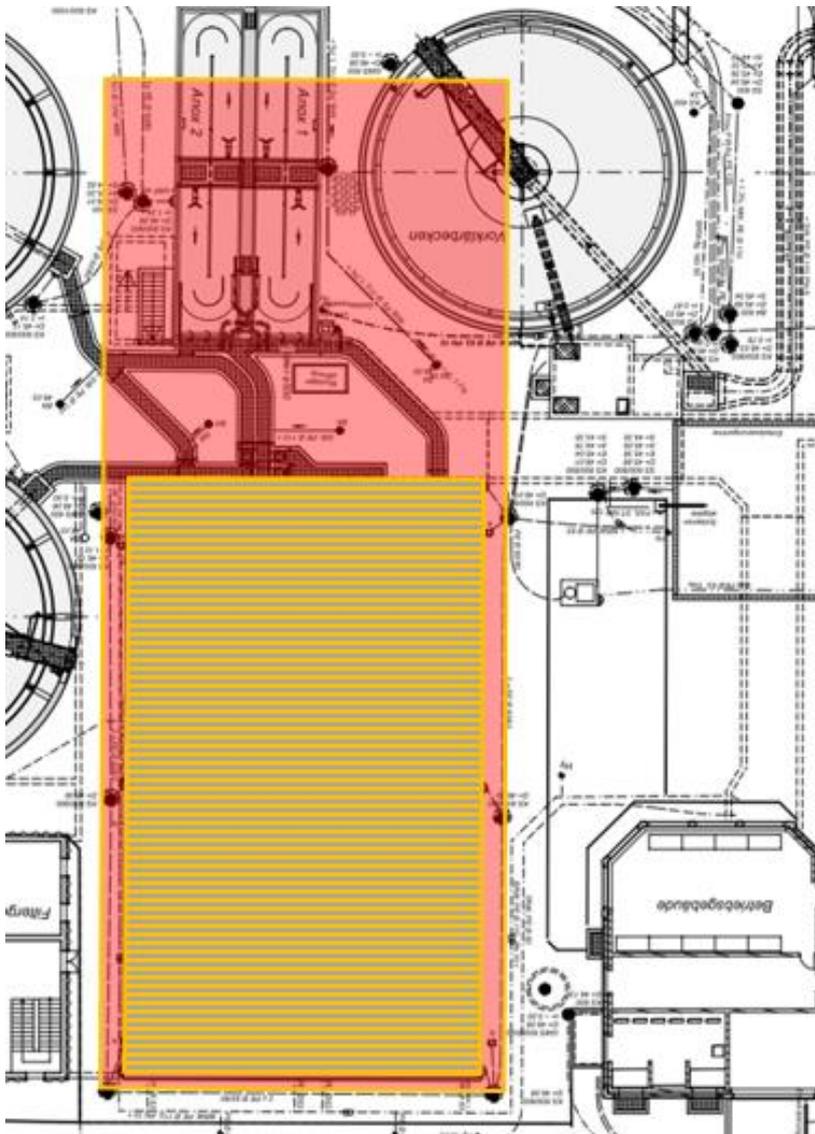


Abbildung 7: Biologiebecken mit Ost-West-Ausrichtung mit ca. 78 kWp (gelb) und Darstellung der Minimalgrösse Solarfaltdach (rot)

Das Solarfaltdach wäre rein geometrisch schwierig auf dem Gelände der ARA unterzubringen, weshalb diese Variante vorerst nicht weiterbetrachtet wird.

2.3 Grobe Ertragsabschätzung

Für eine grobe Ertragsabschätzung werden die PV-Generatoren der einzelnen Dachflächen und der Biologie mit der Simulationssoftware Polysun bewertet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle aufgezeigt.

Tabelle 1: grobe Ertragsabschätzung

Fläche	Installierte Leistung	Spez. Jahresertrag	Grober Jahresertrag
Betriebsgebäude	37.96 kWp	990 kWh/kWp	37'000 kWh/a
Faulgebäude	7.28 kWp	990 kWh/kWp	7'000 kWh/a
Biologie	78 kWp	880 kWh/kWp	68'000 kWh/a
Filtergebäude	6.76 kWp	990 kWh/kWp	6'500 kWh/a
Zus. Sandfilter	13.26 kWp	990 kWh/kWp	13'000 kWh/a
Gasometer	9.36 kWp	990 kWh/kWp	9'000 kWh/a
Lager Ost	12.48 kWp	950 kWh/kWp	11'500 kWh/a
Lager West	12.48 kWp	750 kWh/kWp	9'000 kWh/a
Total (gerundet)	175 kWp		160'000 kWh/a

Der maximale Gesamtjahresertrag liegt bei ca. 160'000 kWh/Jahr, sollten alle Flächen umgesetzt werden. Das Potential der als gut geeignet bewerteten Flächen liegt mit einer installierten Leistung von ca. 64 kWp bei einem Ertrag von ca. 62'000 kWh/a.

2.4 CO₂-Substitution

Das Merkblatt von Swissolar (11/2011/Merkblatt-Nr.21001d) benennt eine Einsparung von 0.59 kg CO₂ pro kWh produzierten Stroms aus Photovoltaik. Somit beläuft sich die gesamte mögliche CO₂-Einsparung auf ca. 95'000 Tonnen CO₂ pro Jahr.

2.5 Grobkostenschätzung

Entsprechend des Aufwands für die Erstellung der Montagesysteme variieren die die Kosten der einzelnen PV-Teilgeneratoren. Die folgende Tabelle listet die geschätzten Kosten je Teilfläche auf (exkl. Honorar und MwSt., +/- 30%):

Tabelle 2: Grobkostenschätzung

Fläche	Installierte Leistung	Spez. Kosten	Grobe Kostenschätzung
Betriebsgebäude	37.96 kWp	1'900 Fr./kWp	72'000 Fr.
Faulgebäude	7.28 kWp	1'900 Fr./kWp	14'000 Fr.
Biologie	78 kWp	3'000 Fr./kWp	235'000 Fr.
Filtergebäude	6.76 kWp	1'900 Fr./kWp	13'000 Fr.
Zus. Sandfilter	13.26 kWp	3'000 Fr./kWp	46'500 Fr.
Gasometer	9.36 kWp	1'900 Fr./kWp	18'000 Fr.
Lager Ost	12.48 kWp	1'800 Fr./kWp	22'500 Fr.
Lager West	12.48 kWp	1'800 Fr./kWp	22'500 Fr.

3 Stromspitzen bei Eigenverbrauch

Der Tages- oder Wochenverlauf des Strombedarfs ist als Verlaufskurve nicht vorhanden. Eine entsprechende Umstellung des PLS zu Aufzeichnung von Trendlinien läuft derzeit. Momentan kann lediglich der Momentwert des Netzbezugs abgelesen werden. Somit stehen aktuell keine verlässlichen Daten zur Verfügung, um Stromspitzen zu identifizieren und darauf zu reagieren.

Eine PV-Anlage hat bei Eigenverbrauch des produzierten Stroms Einfluss auf den Bezug aus dem öffentlichen Netz. Der gesamte Bezug kann bei guter Einstrahlung gesenkt werden, nicht aber der Verlauf der Spitzen. Diese treten genauso auf, nur auf einem tieferen Niveau. Somit können kostenrelevante Bezugsspitzen verhindert werden, jedoch wetterabhängig. Bei schlechter Einstrahlung (oder in der Nacht) wird die Energie nach wie vor aus dem öffentlichen Netz bezogen.

Damit künftig Stromspitzen vermieden werden, sind Verbrauchsmessungen notwendig und Betriebsmeldungen der grösseren Verbraucher zu erfassen. Mit einem Spitzenlastabwurf-Managementssystem kann so auf Stromspitzen reagiert werden. Dabei werden grössere Verbraucher am Einschalten gehindert oder Anlagen mit zeitlicher Variabilität (z.B.: Lüftungsventilatoren) abgeschaltet.

Da aus Photovoltaik generierter Strom volatil und nicht planbar ist, können hiermit nur bei entsprechender Sonneneinstrahlung der Gesamtstrombezug gesenkt werden, auf die Bedarfsspitze an sich hat dies einen untergeordneten Einfluss.

4 Einfluss auf USV

Auf der Kläranlage dienen die USV-Anlagen primär zum Aufrechterhalt der wichtigsten Notfunktionen wie z.B. dem unterbruchsfreien Betrieb der Steuerungen, Messungen oder dem Leitsystem. Aktuell läuft die Planung zur Erstellung einer Notstromversorgung mit einem Dieselaggregat, wodurch die Grösse der USV-Anlage auf ca. 6 kVA reduziert wird. Exakte Bedürfnisse und Anforderungen an die Notversorgung sind vorgängig zu klären. Grundsätzlich muss die USV völlig unabhängig von einer Energiespeicherung ab der PV-Anlage betriebssicher sein.

Im Zusammenhang mit einer PV-Anlage kann die gewonnene Energie zwischengespeichert werden, wenn sie nicht sofort verbraucht wird, und so z.B. bei Nacht zur Verfügung stehen. Damit dieser Weg auch namhaften Einfluss auf den Verbrauch hat, müssen sehr grosse Speicher angelegt werden. Dazu stehen statische und dynamische Speicher zur Verfügung. Speichersysteme machen grundsätzlich Sinn, wenn die Produktion den Eigenverbrauch übersteigt. Die überschüssige Energie kann anstatt ins Netz in den Speicher abgegeben werden. Wie sich so ein Inselbetrieb der Photovoltaikanlage parallel zu einem Dieselaggregat verhält, müsste noch genau abgeklärt werden.

Batteriespeicher als statische Speicher eignen sich für längere Betriebszeiten mit begrenzter Leistung. Nachteilig ist die begrenzte Lebensdauer der Batterien. So ist während der Lebensdauer der USV-Anlagen mit mindestens einem, oder je nach Batterietyp mehreren Batteriewechseln zu rechnen. Als Variante stehen dynamische Energiespeicher in Form von schnell rotierenden Schwungmassen zur Verfügung. Diese Systeme eignen sich zur kurz- bis mittelfristigen Überbrückung von grossen Leistungen.

Da jede der Speicherformen zu Energieverlusten führt, ist es nicht sinnvoll, den Photovoltaikgenerator grösser auszulegen, damit Energie für die USV-Versorgung zur Verfügung steht. Dazu müsste auch im Winter gewährleistet sein, dass der Speicher ständig geladen ist. Da ist es einfacher, entsprechende Dieselmengen als USV-Versorgung vorzuhalten.

5 Fördermöglichkeiten

5.1 Bund

Der Bund hat 2009 die Instrumente der Kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) und die Einmalvergütung (EIV) ins Leben gerufen. Hierüber können Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien gefördert werden. Seit dem Votum zur Energiestrategie 2050 haben sich die Randbedingungen geändert.

KEV

Die KEV wird über den Strompreis aller Verbraucher bezahlt. Der Mehrpreis, den Stromnutzer durch die KEV zahlen müssen, wurde von 1.5 Rappen/kWh auf 2.3 Rappen/kWh erhöht. Aber selbst damit werden nicht alle Projekte, die sich bereits auf der Warteliste befinden, in die KEV aufgenommen werden können.

EIV

Die Einmalvergütung kann für PV-Anlagen unter 100 kWp ausgezahlt werden (1400 CHF +400 CHF/kWp bis 30 kWp, darüber 300 CHF/kWp), maximal 30% der Investitionskosten. Bei der Wahl, eine EIV zu beantragen, wäre es daher notwendig, die installierte Leistung der Photovoltaik-Anlage auf 100 kWp zu beschränken.

5.2 Kanton

Häufig gibt es kantonale Förderprogramme. Die Fördertöpfe im Kanton Zürich beinhalten aktuell aber keine Gelder für Photovoltaikanlagen.

5.3 Gemeinde

Ebenso haben einige Gemeinden Fördermöglichkeiten eingesetzt. In der Gemeinde Gossau (ZH) ist derzeit nichts verfügbar.

6 Betriebsmodell

6.1 Anteilsscheine mit Solarverein

Es besteht die Möglichkeit, Photovoltaikanlagen über Anteilsscheine zu finanzieren. Dabei können Bürger über entsprechende Plattformen wie z.B. den Solarverein Gossau Anteilsscheine für Photovoltaikanlagen kaufen.

Die notwendige Finanzierung der Netto-Anlagekosten (ggf. abzüglich EIV) erfolgt über die Vergabe dieser Anteilsscheine. Die Erträge aus der Stromproduktion werden jährlich an die Teilhaber ausgeschüttet.

Dies wird hier tendenziell nicht umgesetzt, da die ARA nicht mit dem Solarverein in Konkurrenz treten will.

6.2 Vermietung an Contractor

In der Vergangenheit haben Contractoren, wie z.B. das EWZ, Dachflächen angemietet, um dort auf eigene Kosten PV-Anlagen zu installieren und den Strom ins Netz einzuspeisen.

Der Eigentümer der Dachfläche erhält einen Mietzins für die zur Verfügung gestellten Flächen, der Contractor ist für Erstellung und Betrieb der PV-Anlage über mindestens 20 Jahre verantwortlich. Solche Pachtverträge beinhalten immer den Eintrag einer Dienstbarkeit im Grundbuch, um den Zugang zur Anlage über den Nutzungszeitraum zu sichern.

Derzeit ist die Situation der Fördermöglichkeiten, insbesondere die Aussicht auf Erhalt der KEV, allerdings so schlecht, dass dieses Modell für viele Contractoren nicht mehr wirtschaftlich darstellbar ist.

6.3 Rückspeisung

Es besteht die Möglichkeit, dass die ARA selbst in eine PV-Anlage investiert und den generierten Solarstrom in das öffentliche Netz einspeist. Einspeisevergütungen der EW müssen sich an den Strompreisen der eigenen Produktionsanlagen der jeweiligen Erzeugungsarten richten.

Die Vergütung für eingespeisten Strom liegt bei der Energie Gossau derzeit bei 4.1 (Niedertarif) bis 5.1 Rappen/kWh (Hochtarif) exkl. MwSt.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Herkunftsnachweise an der Strombörse zu verkaufen. Eine konkrete Aussage zu Mehrgewinn je kWh kann aber nicht gemacht werden, da das System der Strombörsen auf einem Ausschreibungsmodell basiert. Energie Gossau hat derzeit keinen Bedarf an einem Zukauf von Herkunftsnachweisen. Die Situation auf dem Strommarkt diesbezüglich ist bis zur Öffnung des Strommarktes im März 2019 derzeit nicht vorhersehbar.

Daher steht die aktuelle Vergütung des eingespeisten Stroms nicht im Verhältnis zu den Produktionskosten, die etwa zwischen 12 und 17 Rappen/kWh liegen, je nach Komplexität der Anlage, Ausrichtung, Montagesystem, etc.

6.4 Eigenverbrauch

Die dritte Möglichkeit besteht im Eigenverbrauch des produzierten Stroms. Dabei gibt es unterschiedliche Ansätze. Möchte der Eigentümer den gesamten Solarstrom verbrauchen können, ohne Überschussstrom zu generieren, der ins öffentliche Netz eingespeist werden müsste, muss die PV-Anlage entweder so ausgelegt werden, dass die maximale Leistung zu jedem Moment verbraucht werden kann, oder es müssen entsprechende Stromspeicher eingebaut werden. Weitaus häufiger ist derzeit noch die Einspeisung von generierten Stromspitzen in das öffentliche Netz.

Bei Eigenverbrauch können PV-Anlagen bereits zum jetzigen Zeitpunkt so betrieben werden, dass keine Verluste eingefahren werden. Dies braucht allerdings Verhandlungen mit dem Stromlieferanten und Netzbetreiber. Ggf. sind die Netzbetreiber bereit, auf die Netznutzungsgebühren, Abgaben und HKN zu verzichten.

Da sich die Einspeisung des Überschussstroms in das öffentliche Netz wirtschaftlich nicht lohnt, soll die Gesamt-Generatorleistung auf der ARA Gossau-Grüningen so optimiert werden, dass der produzierte Strom jederzeit selbst verbraucht werden kann.

7 Empfehlung / Termine

7.1 Empfehlung

Das Potential der gesamten Photovoltaikflächen auf der ARA Gossau-Grüningen liegt bei ca. 175 kWp installierter Leistung, die eine Stromproduktion von insgesamt rund 160'000 kWh pro Jahr generieren können. Dies sind rund 30% vom Strombedarf der ARA von rund 545'000 kWh/a (Basis 2017).

Gut geeignete Dachflächen

Unsere Empfehlung, welche Flächen genauer betrachtet werden sollen, ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Unter der Annahme, dass die Gesamtgrösse der installierten Photovoltaikanlage grösser als 30 kWp ist, enthält die Tabelle neben dem Jahresertrag und den grob geschätzten Kosten (exkl. Honorar und MwSt., +/- 30%) zusätzlich den möglichen Förderbeitrag bei Beantragung einer Einmalvergütung.

Tabelle 3: Empfehlung zur Weiterbearbeitung

Fläche	Installierte Leistung	Grober Jahresertrag	Grobe Kostenschätzung	Möglicher Förderbeitrag EIV
Betriebsgebäude	37.96 kWp	37'000 kWh/a	72'000 Fr.	11'300 Fr.
Faulgebäude	7.28 kWp	7'000 kWh/a	14'000 Fr.	2'100 Fr.
Filtergebäude	6.76 kWp	6'500 kWh/a	13'000 Fr.	2'000 Fr.
Lager Ost	12.48 kWp	11'500 kWh/a	22'500 Fr.	3'500 Fr.
Lager West	12.48 kWp	9'000 kWh/a	22'500 Fr.	3'500 Fr.
Total (gerundet)	77 kWp	71'000 kWh/a	144'000 Fr.	22'400 Fr.

Mit den empfohlenen Flächen beläuft sich die Stromproduktion auf 71'000 kWh/a, was ca. 13% des Gesamtstrombedarfes der ARA entspricht.

Optimierung auf Eigenverbrauch

Die aktuelle Situation von Fördermöglichkeiten lässt theoretisch nur einen wirtschaftlichen Betrieb bei Eigenverbrauch als Betriebsmodell zu. Dies bedarf einer tieferehenden Planung.

Die Flächen der ARA Gossau-Grüningen sind allerdings prädestiniert für die Gestehung von Strom aus Photovoltaik. Die Rahmenbedingungen der ARA zur Betriebssicherheit und damit Investitionssicherheit einer Photovoltaikanlage sind optimal.

Die minimale Leistungsabnahme der ARA vom Stromnetz liegt bei ca. 40 kW. Unter der Prämisse, dass der gesamte produzierte Strom zu jeder Zeit ARA-intern verbraucht werden kann, sollte der Fokus der Umsetzung auf den folgenden Flächen liegen:



Tabelle 4: erste Priorität für Eigenverbrauch

Fläche	Installierte Leistung	Grober Jahresertrag	Grobe Kostenschätzung	Möglicher Förderbeitrag EIV
Betriebsgebäude	37.96 kWp	37'000 kWh/a	72'000 Fr.	11'300 Fr.
Lager West	12.48 kWp	9'000 kWh/a	22'500 Fr.	3'500 Fr.
Total (gerundet)	50.44 kWp	46'000 kWh/a	94'500 Fr.	14'800 Fr.

Das Betriebsgebäude und die westliche Dachhälfte des Lagers bieten neben einer guten Flächenausnutzung auch die besten Bedingungen zur Installation der Wechselrichter.

Die Peak-Leistung der Photovoltaikanlagen ist dabei mit rund 50 kWp höher als die minimale Abnahmeleistung. Allerdings ist die Peak-Leistung unter Standard-Test-Konditionen auf einem Prüfstand ermittelt, die in der Realität nicht vorkommen. Zudem haben die beiden Generatorflächen eine unterschiedliche Ausrichtung, sodass die spezifische Maximalleistung im Tagesverlauf nicht gleichzeitig erreicht wird.

Statische Abklärungen

Seit dem Juni 2018 wurden die statischen Rahmenbedingungen für die Dachflächen mit dem grössten Potenzial geprüft:

Die Zusatzbelastung durch PV funktioniert aus statischer Sicht bei dem alten und neuen Betriebsgebäude (Annahme: 1,4kN/m² Kies, 0,25 kN/m² PV, Winddruck 1kN/m², Schneelast 0,7kN/m², ohne Wasserretentionen) Die Zusatzbelastung durch PV auf der Schlammhalle neben dem neuen Betriebsgebäude sollte aus statischer Sicht funktionieren. Hier bräuchte es aber noch weitere detaillierter Abklärungen.

Die Lagerhalle weist bei den Druckgliedern Schwäche auf. Diese müssen verstärkt werden, wobei mit Kosten von rund 15'000 CHF zu rechnen ist. Die durchgeführte erste grobe Handrechnung bestätigt, dass die Pfetten und das Zugglied die Zusatzbelastung aufnehmen kann. (Annahmen: Mit PV in Zukunft rund 0,30 kN/m², heute ca. 0,11 kN/m², ohne Wasserretentionen)

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die folgende Tabelle zeigt auf, wie hoch die Stromgestehungskosten unter Beachtung unterschiedlicher Laufzeiten und Renditen sind. Grundlage bilden die Dachflächen, die zur Optimierung auf Eigenverbrauch favorisiert berücksichtigt werden sollten. Dabei wurden die reinen Investitionskosten einmal mit und einmal ohne Verstärkung der Dachkonstruktion der Lagerhalle zuzüglich Honoraren abzüglich Förderung EIV von 14'800 CHF berücksichtigt. Ein Unterhaltsanteil von 0.5% der Investitionssumme fliesst ebenfalls in die Kalkulation ein. Den Stromgestehungskosten (ohne Ansatz des Strompreises) stehen Stromkosten im Niedertarif von 9.92 Rp./kWh und im Hochtarif von 12.47 Rp./kWh gegenüber. Unter der Annahme, dass 5/7 der Stromproduktion aus Photovoltaik zu Hochtarifzeiten produziert und der gesamte produzierte Strom sofort verbraucht wird, ergeben sich Vergleichskosten für den Einkauf der entsprechenden Menge Strom von 11.74 Rp./kWh.

Die kalkulierten Zahlen in den Spalten 'ohne Ansatz Strompreis' werden in den Spalten 'mit Ansatz Strompreis' mit den 11.74 Rp./kWh verglichen. Negative Zahlen in den Spalten 'mit Ansatz Strompreis' stellen dabei einen Gewinn dar.

Tabelle 5: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit EIV und Verstärkung Lagerhalle

Stromgestehungskosten in Rp./kWh	ohne Ansatz Strompreis		mit Ansatz Strompreis		
	Laufzeit		Laufzeit		
	25 Jahre	30 Jahre	25 Jahre	30 Jahre	
Rendite	0%	11.04	9.38	-0.70	-2.37
	1%	12.40	10.73	0.66	-1.01
	2%	13.85	12.21	2.11	0.47

Bei Einbezug der Kosten zur Verstärkung der Lagerhalle sind bei einer Laufzeit von 30 Jahren Renditeansätze bis 1% wirtschaftlich, ein Renditeansatz von 2% knapp wirtschaftlich. Bei einer Laufzeit von 25 Jahren ist ein Renditeansatz 0% wirtschaftlich, bis 1% knapp wirtschaftlich.

Tabelle 6: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit EIV ohne Verstärkung Lagerhalle

Stromgestehungskosten in Rp./kWh	ohne Ansatz Strompreis		mit Ansatz Strompreis		
	Laufzeit		Laufzeit		
	25 Jahre	30 Jahre	25 Jahre	30 Jahre	
Rendite	0%	10.18	8.65	-1.57	-3.09
	1%	11.41	9.89	-0.33	-1.85
	2%	12.74	11.24	1.00	-0.50

Ohne Einbezug der Kosten zur Verstärkung der Lagerhalle sind bei einer Laufzeit von 30 Jahren Renditeansätze bis 2% wirtschaftlich. Bei einer Laufzeit von 25 Jahren ist ein Renditeansatz bis 1% wirtschaftlich.

Da die Bauarbeiten zum Umbau der USV und der Hauptverteilung im Jahr 2019 anstehen, ist es sinnvoll, bereits in die Planung die Möglichkeiten zur Installation von Photovoltaikanlagen zu integrieren und z.B. entsprechende Leerrohre vorzusehen.

Nach der Zustimmung zur Energiestrategie 2050 ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass in den nächsten Jahren neue Fördermöglichkeiten implementiert werden. Damit geben sich auch neue Finanzierungs- und Betriebsmodelle.

Aus unserer Sicht sollte die Installation von Photovoltaikgeneratoren auf der ARA Gossau-Grüningen weiterverfolgt werden. Als nächste Schritte empfehlen wir die Erstellung eines Vorprojektes mit Definition der Flächen zur Nutzung von Photovoltaik und der gesamthaften Auslegung der Generatorkonfiguration mit Montagesystem, Modultypen, Wechselrichter, etc. und genauerer Kostenschätzung für die Flächen gemäss Tabelle 3 bzw. Tabelle 4.



7.2 Termine

Zum Entscheid, ob und welche Photovoltaikflächen ausgeführt werden sollen, sind die folgenden Punkte zu klären bzw. zu erarbeiten:

- Projektfreigabe durch den Zweckverband für die Planung Umsetzung 30.5.2018
- Zusätzliche Abklärungen statische Reserven Sommer 2018
- Ergänzende Info. Erfordernis Dachsanierungen (insbesondere Lager) Sommer 2018
- Gemeinderatsentscheid weiteres Vorgehen Sommer 2018
- Erstellung einer Ausführungsplanung der einzelnen Dachflächen Sommer/ Herbst 2018
- Genehmigung Realisierung 2018 durch BK November 2018
- Realisierung Sommer/ Herbst 2019

Winterthur, 24. August 2018
moe, bue

HUNZIKER **BETATECH**

Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
8400 Winterthur

