

Vorlage		Vorlage-Nr:	E 26/0152/WP17
Federführende Dienststelle: Gebäudemanagement		Status:	öffentlich
Beteiligte Dienststelle/n: Bezirksamt Aachen-Eilendorf		AZ:	
		Datum:	01.04.2019
		Verfasser:	E 26/00
Verbesserung der Infrastruktur, hier - Errichtung von Photovoltaikanlagen auf den Dächern der Grundschulen Brühl- und Birkstraße Beschlussauszug vom 29.11.2017 B2/26/WP.17			
Beratungsfolge:			
Datum	Gremium	Zuständigkeit	
29.05.2019	Bezirksvertretung Aachen-Eilendorf	Kenntnisnahme	

Beschlussvorschlag:

Die Bezirksvertretung Aachen-Eilendorf nimmt die Ausführungen der Verwaltung zur Kenntnis.
Der Antrag der CDU-Fraktion und des Bezirksvertreters der FDP in der Bezirksvertretung Aachen-Eilendorf gilt damit als behandelt

Erläuterungen:

Mit Beschluss der öffentlichen/nichtöffentlichen Sitzung der Bezirksvertretung Aachen Eilendorf vom 29.11.2017 wurde das Gebäudemanagement der Stadt Aachen beauftragt, eine detaillierte Kosten- und Finanzierungsaufstellung zur Errichtung von PV-Anlagen auf den Schuldächern der Brühl- und Birkstr. zu übermitteln. Der Beschluss bezieht sich auf die Ausschussvorlage E26/0102/WP17. In der Ausschussvorlage wurden die baulichen Voraussetzungen bzw. technischen Gegebenheiten für eine Errichtung von Photovoltaikanlagen auf den Dächern der Grundschulen Brühl- und Birkstr. dargestellt.

Gemäß dem Beschluss ist für die zu erstellende Kosten- und Finanzierungsaufstellung die Nutzung von Förderprogrammen, die Darstellung der Einsparung der laufenden Energiekosten und eine weitergehende Darstellung der einzelnen Kostenpositionen der ersten Wirtschaftlichkeitsabschätzung (Ausschussvorlage E26/0102/WP17) für die Errichtung der Photovoltaikanlagen zu berücksichtigen.

1. Weitergehende Darstellung der einzelnen Kostenpositionen

In der Ausschussvorlage E26/0102/WP17 wurde eine Wirtschaftlichkeitsabschätzung für eine Photovoltaikanlage auf dem Dach der Gemeinschaftsgrundschule Brühlstr. dargestellt.

Die Bezirksvertretung Aachen-Eilendorf bittet um weitergehende Darstellung der einzelnen Kostenpositionen.

1.1 Wirtschaftlichkeitsabschätzung

In der dargestellten Wirtschaftlichkeitsabschätzung wird ein über 20 Jahre gemittelter Stromertrag und Strompreis angewendet. Die Laufzeit von 20 Jahren ist an die EEG-Vergütungslaufzeit gekoppelt. Grundsätzlich gilt, dass Photovoltaikanlagen eine „Lebensdauer“ von 25-30 Jahren haben.

Über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren wurde eine jährliche Degradation der Module von 1% und eine jährliche Strompreiserhöhung mit 2,5% angenommen.

Eine aktualisierte Wirtschaftlichkeitsabschätzung

- für die **Brühlstr** ist in **Anlage 1**
- und
- für die **Birkstr** ist in **Anlage 2**

dargestellt.

Kosten für eine Photovoltaikanlage

Die Kosten für Photovoltaikanlagen werden immer auf die installierte Leistung (kWp) bezogen. Dies gibt eine gute Möglichkeit die Anlagenpreise zu vergleichen. Aufgrund der aktuellen gesetzlichen Rahmensituation sind Photovoltaikanlagen bis 10 kWp bzw. bis 30 kWp wirtschaftlich sinnvoll.

Für die genannten Leistungsgrößen variieren bei öffentlichen Auftraggebern die Anlagenpreise derzeit zwischen 1.500,- €/ kWp bis 2.000,- €/ kWp (jeweils Netto).

Der Marktpreis berücksichtigt bereits höheren Kosten, welche durch Auflagen des Blitz- und Brandschutz entstehen – jedoch sind schwankende Mehrkosten je nach baukonstruktiver Situation der vorgefundenen, (die Trägerkonstruktion aufnehmenden) Dachflächen möglich. Grundsätzlich gilt, dass durch Nutzung von Synergien bei ohnehin anstehenden Sanierungen und Neubauten die Installationskosten gesenkt werden können (so z.B. bei der gemeinsamen Nutzung der Dacheinrüstung, der Verlegung der Leitungen oder Elektroarbeiten am Hausanschluss). Nicht aufgeführt im Anlagenpreis sind Ermittlungskosten für die Machbarkeit der Anlage

- Begutachtung des Daches durch einen Sachverständigen
Ca. 650,-€
- Überprüfung der statische Tragreserven und Nachweis der Tragfähigkeit einer PV-Anlage
Ca. 500,- € bis 1.500,-€

1.2 Eigenverbrauch/ Einsparungen

Eine Photovoltaikanlage wandelt die solare Strahlungsenergie in elektrische Energie um (**Stromerzeugung**). Der gewonnene Solarstrom kann im Gebäude direkt genutzt werden wodurch sich der Bedarf des Bezugsstroms vom Stromlieferanten reduziert. Hierdurch werden Einkaufskosten eingespart (**Einsparung durch Eigenverbrauch**)

1.3 Einspeisung/ Erlös

Überschüssiger Solarstrom, der an Wochenenden und Ferientagen anfällt, wenn die Stromverbrauchsmenge geringer als die produzierte Strommenge ist, wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2018) regelt hier u.a. die Vergütung des eingespeisten Solarstroms (**Erlös**)

1.4 Betriebskosten

Jährlich fallen Kosten für Versicherung, Wartung und Rückstellungen für Ersatzbauteile (z.B. Wechselrichter) an.

Hinweis:

Ab einer Anlagengröße von > 10kWp ist auf den eigenverbrauchten Solarstrom eine reduzierte EEG-Umlage zu entrichten. Diese beträgt, gemäß EEG, 40% der aktuellen EEG-Umlage. Für das Jahr 2019 sind dies ca. 2,6 ct/kWh.

1.5 Jährlicher Erlös

Der jährliche Erlös durch die Photovoltaikanlage ergibt sich aus der Summe von Einsparung und Erlös abzüglich der Betriebskosten

Aufnahme der Kosten in den städtischen Haushalt

Bei städtischen Gebäuden prüft das Gebäudemanagement der Stadt Aachen bei allen Sanierungen und Neu-, Um- und Erweiterungsbauten den Einsatz von Photovoltaikanlagen, um langfristig die Strombezugskosten zu senken und damit auch einen aktiven Beitrag zur Energiewende zu leisten.

Das Gebäudemanagement der Stadt Aachen begrüßt den Beschluss der Bezirksvertretung Aachen-Eilendorf vom 29.11.2017 die Kosten für die Photovoltaikanlagen in den städtischen Haushalt durch bezirkliche Mittel, analog zur Errichtung der PV-Anlage auf dem Dach des Bezirksamtes Eilendorf, aufzunehmen.

Sobald die Gelder im städtischen Haushalt zur Verfügung gestellt werden, wird das Gebäudemanagement mit der Umsetzung des Projektes beginnen.

2. Nutzung von Förderprogrammen

Für die Installation oder das Betreiben von Photovoltaikanlagen gibt es keine Förderprogramme. Die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage ergibt sich aus dem Eigenverbrauch des selbst erzeugten Solarstroms und durch die 20-jährige (gesetzlich garantierte) Einspeisevergütung von überschüssigem Solarstrom.

Die Finanzierung der Photovoltaikanlagen muss somit aus eigenen Mittel erfolgen.

3. Darstellung der laufenden Energiekosten

Die Einspeisevergütung durch das Erneuerbaren Energien Gesetz (kurz: EEG) von Solarstrom liegt heute unter dem Strombezugspreis. Somit wird deutlich, dass möglichst viel Solarstrom direkt selbst verbraucht werden sollte, um eine Photovoltaikanlage wirtschaftlich zu betreiben.

Der jährliche Strombedarf eines Gebäudes bleibt, ohne Veränderung der Nutzergegebenheiten oder der Verbrauchsgeräte (z.B. durch energiesparendere Geräte), (trotz einer PV-Anlage) gleich. Zum Teil kann der Solarstrom im Gebäude direkt genutzt werden oder überschüssiger Solarstrom wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

Durch den Betrieb einer PV-Anlage wird somit Strombedarf vom Stromlieferanten reduziert. Hierdurch werden Strombezugskosten eingespart (Vermiedener Stromeinkauf). Der nicht genutzte Solarstrom wird, gemäß den bei Inbetriebnahme gültigen EEG-Vergütungssätzen, ins öffentliche Stromnetz eingespeist und vergütet.

Eine detaillierte Darstellung der laufenden Stromkosten ist in der

- **Anlage 1** für die **Brühlstr.**
- und
- **Anlage 2** für die **Birkstr.**

aufgeführt. Auf einen 20-jährigen Betrachtungszeitraum, gemäß dem EEG-Vergütungszeitraum für eingespeisten Solarstrom, wurde eine jährliche Strompreiserhöhung von 2,5% und ein gleichbleibenden Bedarf des Bezugsstroms angenommen.

4. Detaillierter Finanzplan

Die Erträge von Photovoltaikanlagen können aufgrund von jährlichen Schwankungen des Wetters, unterschiedlichen Wirkungsgraden der Solarmodule, Wechselrichtern und anderen Faktoren abweichen.

An einem Schultag liegt bei beiden Objekten Brühlstr. und Birkstr. der durchschnittliche Leistungsbedarf bei ca. 10 kW. Dies entspricht der Leistung, die eine ca. 10 kWp großen Photovoltaikanlage erzielen kann. Im günstigsten Fall würde tagsüber die Photovoltaikanlage genügend Strom produzieren, so dass dann eine autarke Versorgung möglich ist.

Ein detaillierter Finanzplan inkl. dem kumulierten Cashflow ist in der

- **Anlage 1** für die **Brühlstr.**

und

- **Anlage 2** für die **Birkstr.**

aufgeführt.

Die Laufzeit von 20 Jahren ist an die EEG-Vergütungslaufzeit gekoppelt.

Über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren wurden eine jährliche Degradation von 1% und eine jährliche Strompreiserhöhung mit 2,5% angenommen.

Die Entrichtung einer reduzierte EEG-Umlage auf den eigenverbrauchten Solarstrom entfällt, da die geplanten Anlagengrößen < 10kWp sind.

Anzumerken ist, dass die bisher betriebenen Photovoltaikanlagen der Stadt Aachen eine Amortisationszeit von durchschnittlich 9 bis 12 Jahren haben.

5. Einrichtung von Ladestationen für E-Fahrzeuge an den Schulen

Die geplanten Photovoltaikanlagen dienen ausschließlich zur der Stromversorgung in den Schulen. Eine Anbindung an die Ladestationen für E-Fahrzeuge ist nicht vorgesehen.

Wird der Solarstrom an Dritte (Ladestation) veräußert, so wird aus dem Anlagenbetreiber ein Stromlieferant und die EEG-Umlage ist im vollem Umfang zu zahlen.

Ladestationen für E-Fahrzeuge werden i.a. durch einen eigenständigen Stromnetzanschluss versorgt. Als Nutzer bzw. Verbraucher wären hier vor allem umliegende Bewohner denkbar, die nicht über eigene Lademöglichkeiten verfügen, tagsüber auch die an der Schule beschäftigten Mitarbeitenden oder Besucher. In beiden Fällen wäre die Personenidentität von Anlagenbetreiber und Stromverbraucher verletzt, auch wenn es im Rahmen des Förderprogramms „Ausbau von Ladeinfrastruktur durch gezielte Netzunterstützung“ (kurz: ALigN) attraktive Fördermöglichkeiten gegeben hätte. Dies ist aber getrennt von der PV-Anlage zu betrachten.

Finanzielle Auswirkungen:

Aufnahme der Kosten in den städtische Haushalt durch bezirkliche Mittel der Bezirksvertretung
Aachen-Eilendorf

Anlage/n:

- Anlage 1 PV-Anlage Brühlstr.
- Anlage 2 PV-Anlage Birkstr.
- Anlage 3 Beschlussauszug der öffentlich/nichtöffentlichen Sitzung vom 29.11.2017

Anlage 1

PV-Anlage Brühlstr.

EINGABEBLATT:

Anlagenstandort



Brühlstr.

jährlicher Stromverbrauch	37.500 kWh
Anlagengröße (installierte Leistung)	9,9 kWp
Investitionssumme (Brutto)	23.205 €
Stromertrag im 1. Jahr	950 kWh/kWp
Anteil Eigenverbrauch	70 %
Anteil Einspeisung	30 %
jährlicher Degradationsgrad	1 %
Strompreis bei Inbetriebnahme	24 ct/kWh
jährliche Strompreiserhöhung	2,5 %
EEG-Vergütung ab Inbetriebnahme	11,11 ct/kWh
jährliche Betriebskosten PV-Anlage	200 €

20-Jähriges Mittel

Stromertrag	824 kWh/kWp
durchschnittlicher Strompreis	31 ct/ kWp

Wirtschaftlichkeitsabschätzung PV-Anlage:

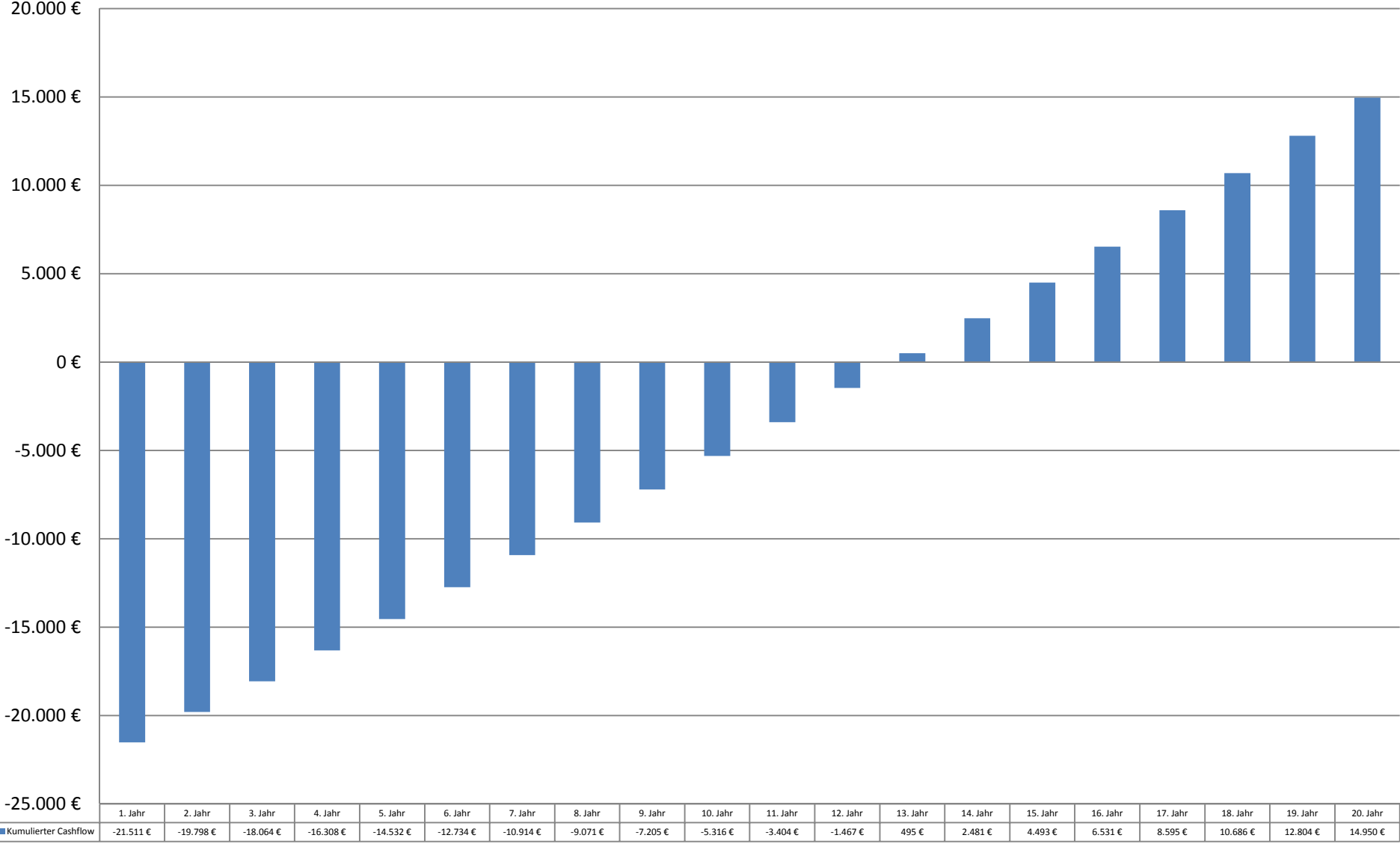
Brühlstr.

- Der derzeitige Energiebedarf des Gebäudes beträgt im Jahr ca. 37.500 kWh
- Der durchschnittliche Stromertrag der Photovoltaikanlage im Jahr beträgt ca. 8.156 kWh
- An Wochenenden und Ferientagen wird der nicht verbrauchte Solarstrom von der Photovoltaikanlage in das öffentliche Stromnetz eingespeist.
- Somit ergibt sich ein Eigenverbrauchsanteil des Solarstroms von 70 %
- Die Photovoltaikanlage amortisiert sich nach 13 Jahren

Installierte Leistung		9,9 kWp
Stromerzeugung im 20 jährigem Mittel	824 kWh/kWp im Jahr	8.155,64 kWh
	davon 70 % Eigenverbrauch	5.708,95 kWh
	davon 30 % Einspeisung	2.446,69 kWh
Brutto-Herstellungskosten komplett ca.		23.205,00 €
Einsparung durch Eigenverbrauch im Jahr		
Strompreis im 20 jährigen Mittel	0,31 €/kWh	1.750,00 €
Erlös aus Stromverkauf im Jahr	0,1111 €/kWh	271,83 €
Inbetriebnahme	0	
Betriebskosten		
Wartung, Versicherung etc. im Jahr		200,00 €
Jährlicher Erlös (nach Abzug der Kosten)	im 20 jährigem Mittel	1.821,82 €
Amortisationszeit ca.		12,74 Jahre
Lebensdauer		>20 Jahre

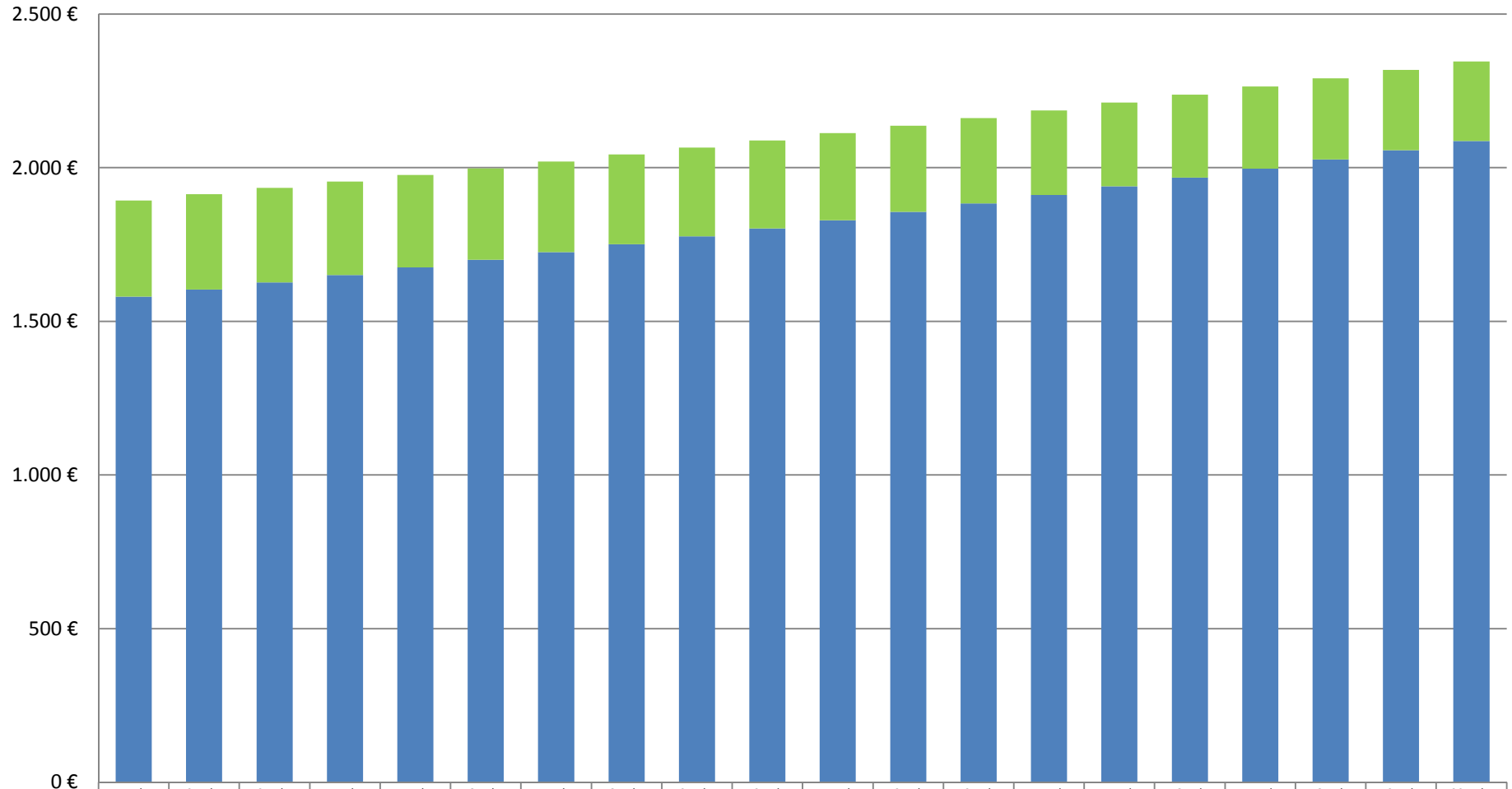
	Investition (€)	Einsparung Strombezug (€)	Einspeisevergütung gemäß EEG (€)	Betriebskosten (Wartung, Versicherung, Rückstellung) (€)	Jährlicher Cashflow (€)	Kumulierter Cashflow (€)
1. Jahr	-23.205	1.580	313		-21.511	-21.511
2. Jahr	0	1.603	310	-200	1.714	-19.798
3. Jahr	0	1.627	307	-200	1.734	-18.064
4. Jahr	0	1.651	304	-200	1.755	-16.308
5. Jahr	0	1.675	301	-200	1.776	-14.532
6. Jahr	0	1.700	298	-200	1.798	-12.734
7. Jahr	0	1.725	295	-200	1.820	-10.914
8. Jahr	0	1.751	292	-200	1.843	-9.071
9. Jahr	0	1.776	289	-200	1.866	-7.205
10. Jahr	0	1.803	286	-200	1.889	-5.316
11. Jahr	0	1.829	283	-200	1.913	-3.404
12. Jahr	0	1.856	281	-200	1.937	-1.467
13. Jahr	0	1.884	278	-200	1.961	495
14. Jahr	0	1.911	275	-200	1.986	2.481
15. Jahr	0	1.940	272	-200	2.012	4.493
16. Jahr	0	1.968	270	-200	2.038	6.531
17. Jahr	0	1.997	267	-200	2.064	8.595
18. Jahr	0	2.027	264	-200	2.091	10.686
19. Jahr	0	2.057	262	-200	2.118	12.804
20. Jahr	0	2.087	259	-200	2.146	14.950

**PV-Anlage Brühlstr.
Kumulierter Cashflow**



PV-Anlage Brühlstr.

Darstellung der laufenden Stromkosten Einsparungen und EEG-Einnahmen



Anlage 2

PV-Anlage Birkstr.

EINGABEBLATT:

Anlagenstandort



Birkstr.

jährlicher Stromverbrauch	82.800 kWh
Anlagengröße (installierte Leistung)	9,9 kWp
Investitionssumme (Brutto)	23.205 €
Stromertrag im 1. Jahr	950 kWh/kWp
Anteil Eigenverbrauch	85 %
Anteil Einspeisung	15 %
jährlicher Degradationsgrad	1 %
Strompreis bei Inbetriebnahme	24 ct/kWh
jährliche Strompreiserhöhung	2,5 %
EEG-Vergütung ab Inbetriebnahme	11,11 ct/kWh
jährliche Betriebskosten PV-Anlage	200 €

20-Jähriges Mittel

Stromertrag	824 kWh/kWp
durchschnittlicher Strompreis	31 ct/ kWp

Wirtschaftlichkeitsabschätzung PV-Anlage:

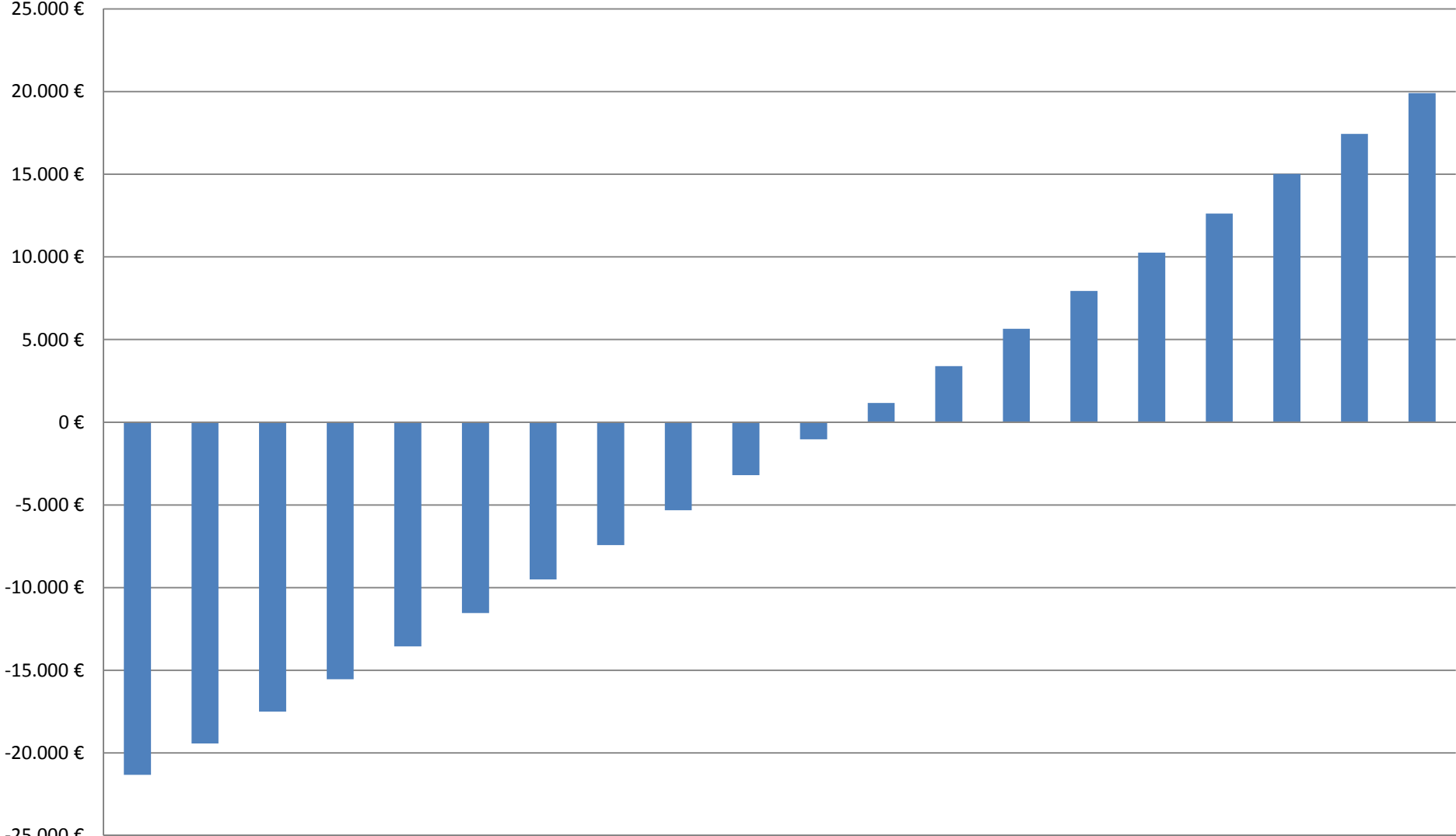
Birkstr.

- Der derzeitige Energiebedarf des Gebäudes beträgt im Jahr ca. 82.800 kWh
- Der durchschnittliche Stromertrag der Photovoltaikanlage im Jahr beträgt ca. 8.156 kWh
- An Wochenenden und Ferientagen wird der nicht verbrauchte Solarstrom von der Photovoltaikanlage in das öffentliche Stromnetz eingespeist.
- Somit ergibt sich ein Eigenverbrauchsanteil des Solarstroms von 85 %
- Die Photovoltaikanlage amortisiert sich nach 11 Jahren

Installierte Leistung		9,9 kWp
Stromerzeugung im 20 jährigem Mittel	824 kWh/kWp im Jahr	8.155,64 kWh
	davon 85 % Eigenverbrauch	6.932,29 kWh
	davon 15 % Einspeisung	1.223,35 kWh
Brutto-Herstellungskosten komplett ca.		23.205,00 €
Einsparung durch Eigenverbrauch im Jahr		
Strompreis im 20 jährigen Mittel	0,31 €/kWh	2.125,00 €
Erlös aus Stromverkauf im Jahr	0,1111 €/kWh	135,91 €
Inbetriebnahme	0	
Betriebskosten		
Wartung, Versicherung etc. im Jahr		200,00 €
Jährlicher Erlös (nach Abzug der Kosten)	im 20 jährigem Mittel	2.060,91 €
Amortisationszeit ca.		11,26 Jahre
Lebensdauer		>20 Jahre

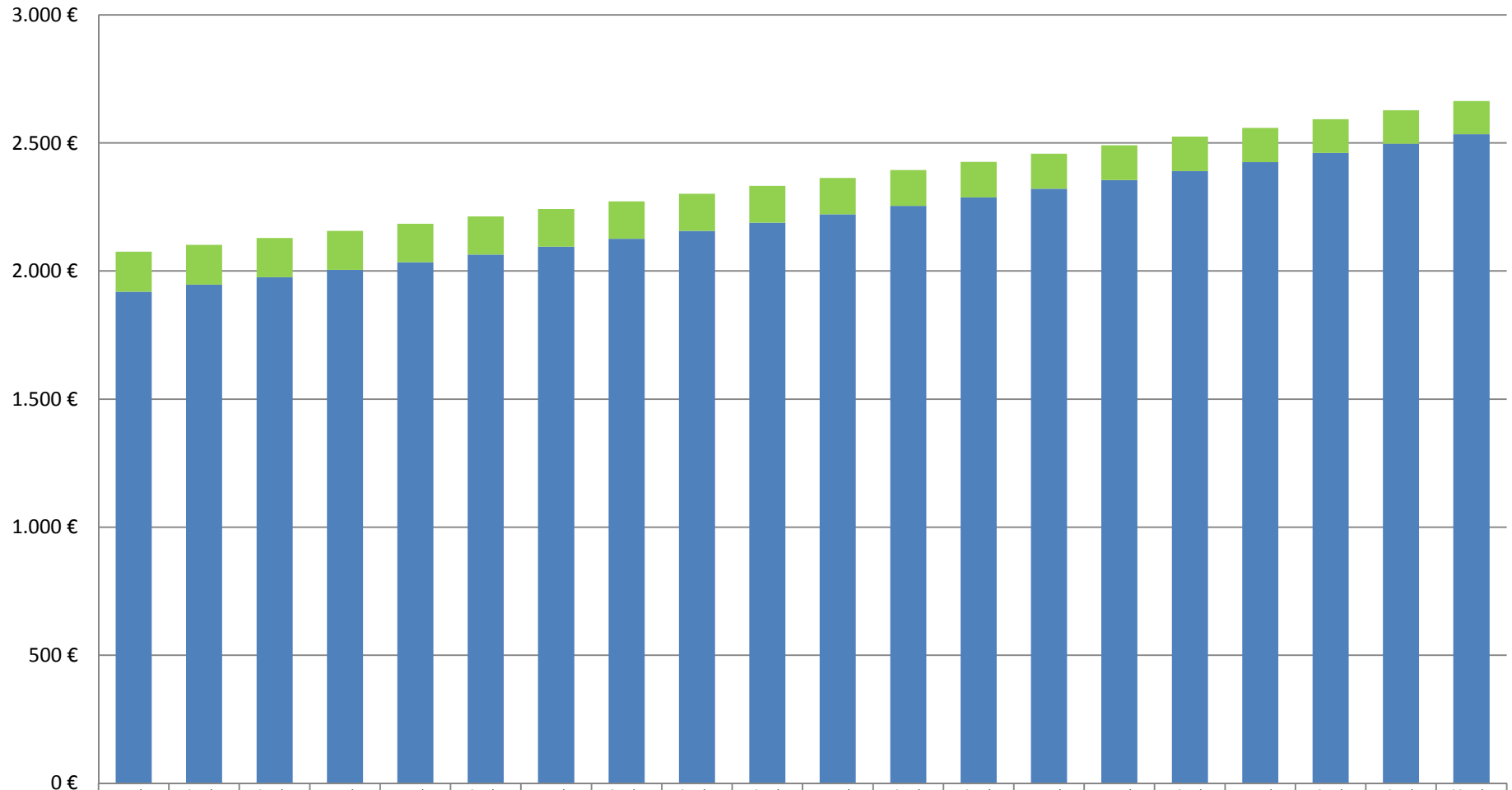
	Investition (€)	Einsparung Strombezug (€)	Einspeisevergütung gemäß EEG (€)	Betriebskosten (Wartung, Versicherung, Rückstellung) (€)	Jährlicher Cashflow (€)	Kumulierter Cashflow (€)
1. Jahr	-23.205	1.919	157		-21.330	-21.330
2. Jahr	0	1.947	155	-200	1.902	-19.428
3. Jahr	0	1.976	154	-200	1.929	-17.498
4. Jahr	0	2.005	152	-200	1.957	-15.541
5. Jahr	0	2.034	151	-200	1.985	-13.557
6. Jahr	0	2.064	149	-200	2.013	-11.543
7. Jahr	0	2.095	148	-200	2.042	-9.501
8. Jahr	0	2.126	146	-200	2.072	-7.429
9. Jahr	0	2.157	145	-200	2.102	-5.327
10. Jahr	0	2.189	143	-200	2.132	-3.195
11. Jahr	0	2.221	142	-200	2.163	-1.032
12. Jahr	0	2.254	140	-200	2.194	1.162
13. Jahr	0	2.287	139	-200	2.226	3.388
14. Jahr	0	2.321	138	-200	2.258	5.646
15. Jahr	0	2.355	136	-200	2.291	7.938
16. Jahr	0	2.390	135	-200	2.325	10.262
17. Jahr	0	2.425	133	-200	2.359	12.621
18. Jahr	0	2.461	132	-200	2.393	15.014
19. Jahr	0	2.497	131	-200	2.428	17.442
20. Jahr	0	2.534	129	-200	2.464	19.906

**PV-Anlage Birkstr.
Kumulierter Cashflow**



PV-Anlage Birkstr.

Darstellung der laufenden Stromkosten Einsparungen und EEG-Einnahmen



	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr	7. Jahr	8. Jahr	9. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	12. Jahr	13. Jahr	14. Jahr	15. Jahr	16. Jahr	17. Jahr	18. Jahr	19. Jahr	20. Jahr
■ Einspeisevergütung gemäß EEG	157 €	155 €	154 €	152 €	151 €	149 €	148 €	146 €	145 €	143 €	142 €	140 €	139 €	138 €	136 €	135 €	133 €	132 €	131 €	129 €
■ Einsparung Strombezug	1.919 €	1.947 €	1.976 €	2.005 €	2.034 €	2.064 €	2.095 €	2.126 €	2.157 €	2.189 €	2.221 €	2.254 €	2.287 €	2.321 €	2.355 €	2.390 €	2.425 €	2.461 €	2.497 €	2.534 €

Anlage 3

15. Januar 2018

Beschlussauszug

öffentliche/nichtöffentliche Sitzung der Bezirksvertretung Aachen-Eilendorf
vom 29.11.2017

An

- E 26 -

Verbesserung der Infrastruktur, hier Errichtung von Photovoltaikanlagen auf den Dächern der Grundschulen Brühl- und Birkstraße

Vorlage: E 26/0102/WP17

Herr Freude erläutert kurz die Vorlage und teilt der Bezirksvertretung sodann mit, dass derzeit seitens des Gebäudemanagements keine Haushaltsmittel für die Errichtung der Photovoltaikanlagen auf den Dächern der Grundschulen Brühl- und Birkstraße vorhanden seien. Gleichzeitig schlug er vor, möglicherweise bezirkliche Mittel einzusetzen, analog zur Einrichtung auf dem Dach des Bezirksamtes Eilendorf.

Die Bezirksvertretung begrüßt die Einrichtung der Photovoltaikanlagen und hätte sich eine positivere Vorlage gewünscht. Die Bezirksvertretung sieht den Antrag nicht als erledigt an und beauftragt eine weitergehende Darstellung der einzelnen Kostenpositionen für beide Schulen, sowie eine Aufnahme der Kosten in den städtischen Haushalt. Unter Nutzung von Förderprogrammen und Darstellung der Einsparung von laufenden Energiekosten soll ein detaillierter Finanzplan aufgestellt werden. Weiterhin soll die Einrichtung von Ladestationen für E-Fahrzeuge an den Schulen geprüft werden.

Beschluss:

Die Bezirksvertretung Aachen-Eilendorf beschließt einstimmig, dass der Antrag nicht als

15. Januar 2018

Beschlussauszug

öffentliche/nichtöffentliche Sitzung der Bezirksvertretung Aachen-Eilendorf vom 29.11.2017

erledigt gilt. Gleichzeitig beauftragt die Bezirksvertretung Aachen-Eilendorf die Verwaltung, eine detaillierte Kosten- und Finanzierungsaufstellung zur zeitnahen Errichtung von Photovoltaikanlagen auf den Schuldächern der Brühl- und Birkstraße zu übermitteln. Bei gleichzeitiger Prüfung der Errichtung von Ladestationen für E-Fahrzeugen an beiden Schulen.