

Vorlage für den Ausschuss für Stadtentwicklung, Bauen und Konversation (Sitzung am 4. März 2020) zu einer PV-Freiflächenanlage am Wasserwerk

Verfasser: Stadtwerke Speyer GmbH (SWS)
Stand: 18. Februar 2020

Mathias Reinhart
Teamliefer Erneuerbare Energien
Facilitymanagement/Bademaxx
Tel.: 06232 625 1620
Mail: mathias.reinhart@
stadtwerke-speyer.de

Karsten Weis
Planungs- / Elektroingenieur
Anlagen/Netze
Tel.: 06232 625 1620
Mail: karsten.weis@
stadtwerke-speyer.de

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	II
1 Projektzusammenfassung	1
2 Standort.....	2
3 Wasserwerk Stromverbrauch (Lastprofil)	4
4 Freiflächenanlage	6
5 Microgrid / Inselnetz	9
5.1 Resilienz des Stromnetzes	9
5.2 Zukünftiger Betrieb eines Microgrid in Speyer	9
5.3 Zukünftige Erweiterung zum Microgrid	10
5.4 Politische und Fachliche Auswirkung	10
6 Klimawirkung.....	11
7 Genehmigungsweg / Nächste Schritte	12
8 Anhang.....	13
8.1 Standortfotos zu unterschiedlichen Zeitpunkten.....	13
8.2 Diagramme Lastganganalyse.....	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild mit Gemarkungs- und Flurstücksgrenze	2
Abbildung 2: Foto von L507 Richtung Ruländer-Weinberg.....	3
Abbildung 3: Foto von L507 Richtung Berghausen	3
Abbildung 4: Luftbild Wasserwerk Süd	3
Abbildung 5: Wasserschutzgebiet Wasserwerk-Süd.....	3
Abbildung 6: Legende Schutzzonen	3
Abbildung 7: Jahresstromverbräuche Wasserwerk Nord und Wasserwerk Süd	4
Abbildung 8: Jahresdauerlinien Wasserwerk Süd	5
Abbildung 9: Schematische Darstellung Freiflächenanlage, 110m Streifen zur Bahnschiene (Orange), 20kV-Freileitung mit Schutzstreifen (Rot),Netzanschluss an Hauptverteilung Wasserwerk (Türkis)	6
Abbildung 10: Informationen PV-Generator Modulfläche.....	7
Abbildung 11: Simulationsergebnis.....	7
Abbildung 12: Monatliche PV-Erzeugung, Eigenverbrauch und Netzeinspeisung.....	8
Abbildung 13: Übersichtsschema eines möglichen Microgrids in Speyer.....	10
Abbildung 14: Leistungsbedarf im Netzgebiet des Microgrids	10
Abbildung 15: Waldspeicherung und Klimaschutzleistung	11
Abbildung 16: Stromlastgang Wasserwerk Süd 2016	15
Abbildung 17: Stromlastgang Tag mit maximaler Leistung 2016.....	16
Abbildung 18: Stromlastgang Wasserwerk Süd 2017	17
Abbildung 19: Stromlastgang Tag mit maximaler Leistung 2017.....	18
Abbildung 20: Stromlastgang Wasserwerk Süd 2018	19
Abbildung 21: Stromlastgang Tag mit maximaler Leistung 2018.....	20
Abbildung 22: Stromlastgang Wasserwerk Süd 2019	21
Abbildung 23: Stromlastgang Tag mit maximaler Leistung 2019.....	22
Abbildung 24: Häufigkeitsverteilung der Stromleistungswerte im Wasserwerk Süd	23

1 Projektzusammenfassung

Die Stadtwerke Speyer GmbH planen die Errichtung und den Betrieb einer Freiflächen-Photovoltaikanlage an der Landauer Straße L507 in der Nähe des Wasserwerks Süd. Die Dimensionierung der PV-Anlage wird mit einer Leistung von 750 kWp geplant. Dies entspricht einer jährlichen Produktion von ca. 815.000 kWh. Damit wäre diese Anlage die größte PV-Anlage in Speyer und würde dabei einen großen Teil des Eigenbedarfs des Wasserwerks Süd decken. Die überschüssig erzeugte Leistung würde in das Stromnetz eingespeist werden.

Das Vorhaben liegt im Außenbereich und ist mit der regionalplanerischen Zielfestlegung „Vorrang für die Landwirtschaft“ besetzt. Zur Schaffung von Baurecht ist ein Zielabweichungsverfahren einzuleiten.

Die Anlage soll ein wichtiger Baustein bei der Erreichung der Speyerer 100%-Ziele sein und darüber hinaus die Wasserversorgung der Stadt langfristig zu erheblichen Teilen von Strompreisschwankungen entkoppeln.

Die prognostizierte jährliche Energieerzeugung würde zu einer CO₂-Einsparung von ca. 513 t CO₂-Äquivalenten pro Jahr führen und damit einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Speyerer CO₂-Bilanz leisten.

Aufgrund der anthropogenen Erderwärmung wird die Anzahl der extremen Wetterereignisse in Zukunft zunehmen. Je nach Ausprägung können diese die zentral gesteuerten Stromnetze stark unter Druck setzen. Eine mögliche Antwort auf diese Herausforderung sind Microgrids. Solch ein Inselnetz bietet die Möglichkeit ein Teilnetz autark vom restlichen Stromnetz zu betreiben. Insbesondere bei einem Netzausfall könnte so das Wasserwerk Süd und ein Teilgebiet in Speyer weiterhin mit Energie versorgt werden. Dies erfordert ein richtig ausgelegtes und gemanagtes Microgrid, dessen erster großer Baustein die PV-Anlage sein könnte.

2 Standort

Die Photovoltaikanlage soll südwestlich an den Ruländer-Weinberg anschließen. Das Grundstück befindet sich im Eigentum der Bürgerhospitalstiftung. Die betreffende Fläche ist aktuell an einen Speyerer Landwirt verpachtet.

Der gewählte Standort ermöglicht die Errichtung einer Photovoltaikanlage innerhalb eines 110 m-Streifens entlang einer Bahnschiene. Darüber hinaus befindet sich der Standort in unmittelbarer Nähe zum Wasserwerk Süd der Stadtwerke Speyer GmbH. Aufgrund dieser beiden Faktoren ist der Standort für die Errichtung und den Betrieb einer Freiflächenanlage in besonderem Maße geeignet und in Speyer einmalig.

Durch die unmittelbare Nähe zum Wasserwerksstandort kann die Einspeisung der Photovoltaikanlage in die Stromverteilung des Wasserwerks erfolgen und damit eine Eigenversorgung des Wasserwerks mit Photovoltaikstrom realisiert werden. Der 110 m-Abstand zur Bahnschiene ermöglicht die Förderung des überschüssigen und in das Netz eingespeisten Strom im Rahmen des EEG2017¹.

Das folgende Luftbild zeigt das Grundstück Speyer 3490/2 (Grenzen in Rot) auf dem sich der Ruländer-Weinberg befindet. Die orangenen Linien zeigen die Gemarkungsgrenze. Östlich zum Ruländer-Weinberg ist das Wasserwerks-Betriebsgebäude zu sehen. In diesem befindet sich die Anschlussmöglichkeit für die geplante Photovoltaikanlage.

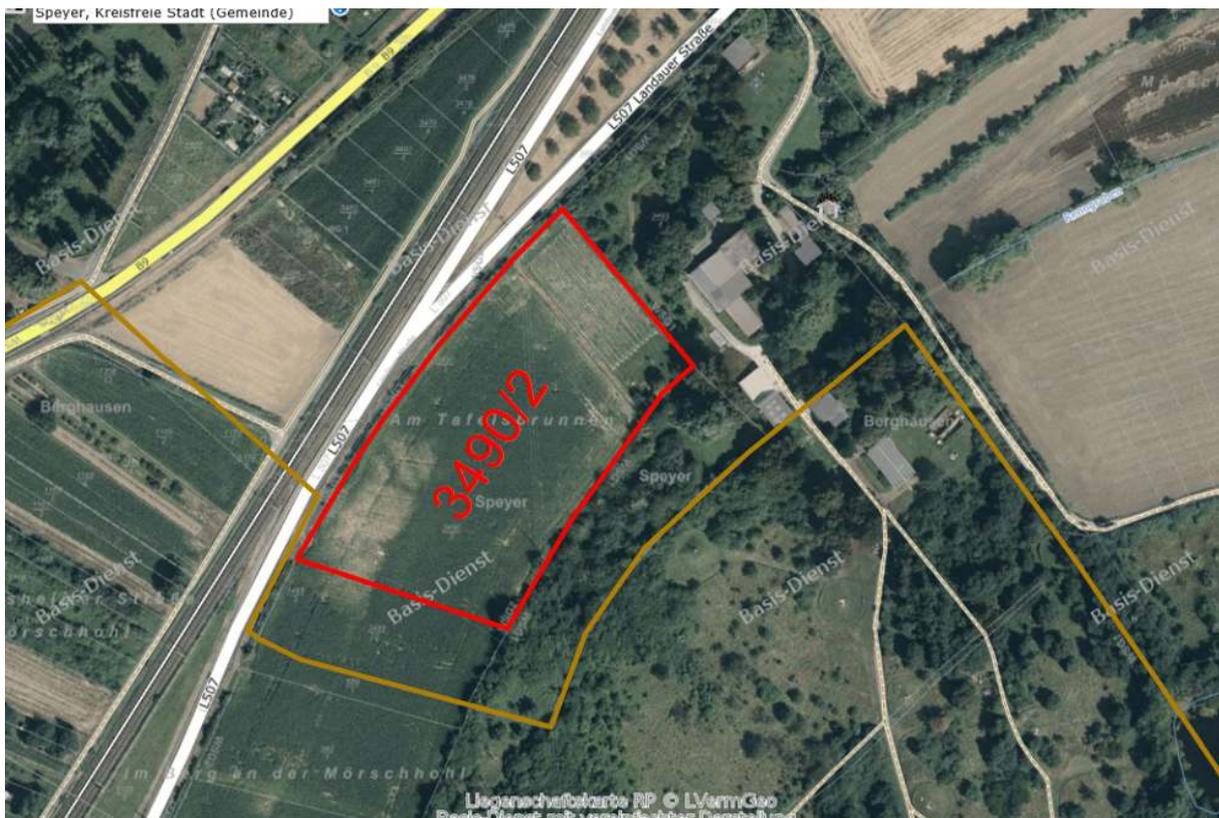


Abbildung 1: Luftbild mit Gemarkungs- und Flurstücksgrenze

Quelle: bearbeitete Darstellung - <http://www.geoportal.rlp.de/portal/karten.html?geomuid=2c964ae6-30f7-f7f4-01f8-943ecceb16b&geomid=g1>; zuletzt geprüft am 27.08.2018

¹ Vgl. § 48 Abs. 1 Nr. 3 c) aa) EEG 2017

Die folgenden Fotos zeigen das Grundstück am 15. Januar 2020. Im Anhang 8.1 sind weitere Fotos enthalten.



Abbildung 2: Foto von L507 Richtung Ruländer-Weinberg



Abbildung 3: Foto von L507 Richtung Berghausen

Seit den ersten Betrachtungen zum Projekt im September 2018 bis heute wurde das betreffende Grundstück lediglich als Wiesenfläche landwirtschaftlich genutzt.

Die Fläche, auf der die PV-Anlage errichtet werden soll, befindet sich innerhalb der Schutzzone II, eines durch Rechtsverordnung vom 06.07.1993 zugunsten der SWS festgesetzten Wasserschutzgebiets. Die folgenden Abbildungen zeigen ein Luftbild des Wasserwerks sowie das zum Wasserwerk gehörende Wasserschutzgebiet.



Abbildung 4: Luftbild Wasserwerk Süd²



Abbildung 5:
Wasserschutzgebiet
Wasserwerk-Süd³



Abbildung 6: Legende
Schutzonen⁴

Im Speyerer Flächennutzungsplan ist die Fläche als Fläche für die Landwirtschaft ausgewiesen.⁵ Ein rechtskräftiger Bebauungsplan für die Fläche existiert nicht.⁶

² <https://www.google.de/maps/place/67346+Speyer/@49.289578,8.4210836,1360a,35y,354.64h,42.23t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x4797b69c5da66f21:0x422d4d510db1bd0!8m2!3d49.3172765!4d8.4412172;> zuletzt geprüft am 21.09.2018

³ [http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/2025/;](http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/2025/) zuletzt geprüft am 15.08.2018

⁴ ebd.

⁵ Vgl. https://www.speyer.de/sv_speyer/de/Standort/Stadtentwicklung/Fl%C3%A4chennutzungsplan/FNP2020DINA3.pdf; zuletzt geprüft am 27.01.2020

⁶ Vgl. [https://www.speyer.de/sv_speyer/de/Standort/Bauen/Rechtskr%C3%A4ftige%20Bebauungspl%C3%A4ne/;](https://www.speyer.de/sv_speyer/de/Standort/Bauen/Rechtskr%C3%A4ftige%20Bebauungspl%C3%A4ne/) zuletzt geprüft am 27.01.2020

3 Wasserwerk Stromverbrauch (Lastprofil)

Das Wasserwerk Süd ist einer von zwei Standorten in Speyer, an denen die SWS Trinkwasser gewinnen. Der Betrieb der Brunnenpumpen, Aufbereitungsanlagen und Netzpumpen erfordert große Mengen an elektrischer Energie.

Der Stromverbrauch im Wasserwerk Süd ist stark geprägt durch Aufteilung der Fördermengen zwischen dem Wasserwerk Nord und dem Wasserwerk Süd. Das folgende Diagramm zeigt den Jahresstromverbrauch der beiden Standorte in den vergangenen zehn Jahren.

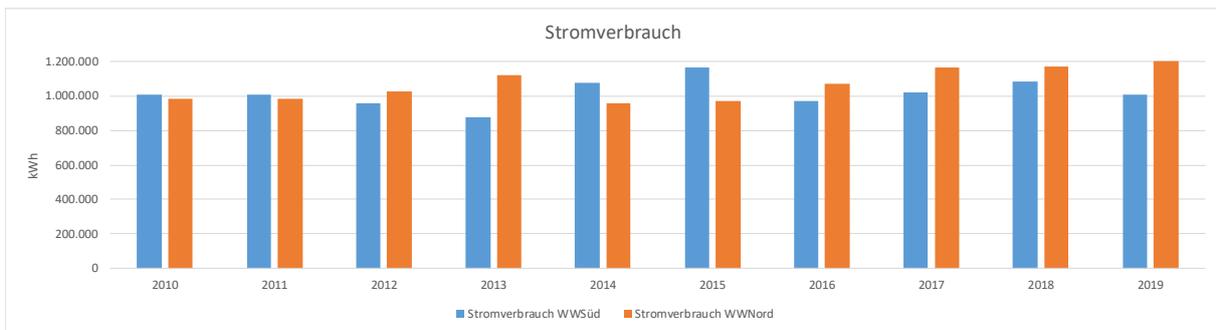


Abbildung 7: Jahresstromverbräuche Wasserwerk Nord und Wasserwerk Süd

Für die Bewertung der Vorteilhaftigkeit einer Eigenversorgungsanlage ist es erforderlich den Stromverbrauch in einer höheren Auflösung zu analysieren. Hierfür haben wir die Lastgänge der RLM⁷-Messung der vergangenen vier Kalenderjahre ausgewertet. Die folgende Tabelle zeigt die Jahresverbräuche, die Extremwerte, Mittelwerte, Mediane sowie das P10- und P90 Quantil der der Jahre 2016 bis 2019.

Tabelle 1: Übersicht Stromverbräuche Wasserwerk Süd⁸

	2016	2017	2018	2019
Stromverbrauch	968.891 kWh	1.017.056 kWh	1.077.715 kWh	1.005.142 kWh
Minimum	0 kW	0 kW	0 kW	0 kW
Maximum	332 kW	342 kW	304 kW	298 kW
Mittelwert	110 kW	116 kW	123 kW	115 kW
Median	110 kW	114 kW	124 kW	102 kW
p=0,1 Quantil¹⁾	72 kW	70 kW	76 kW	74 kW
p=0,9 Quantil²⁾	150 kW	164 kW	172 kW	174 kW

¹⁾ 10% der Leistungswerte aus dem Lastgang sind kleiner als 72 kW, 70 kW, 76 kW bzw. 74 kW
²⁾ 10% der Leistungswerte aus dem Lastgang sind größer als 150 kW, 164 kW, 172 kW bzw. 174 kW

Das Jahr 2016 hatte den niedrigsten Verbrauch und im Mittel die niedrigste Leistung. Dies wird zeigt auch das folgende Diagramm, das die geordneten Jahresdauerlinien der vier Kalenderjahre zeigt.

⁷ Registrierende Leistungsmessung

⁸ Datengrundlage: 1/4-Stundenwerte der RLM-Messung zum Netzverknüpfungspunkt

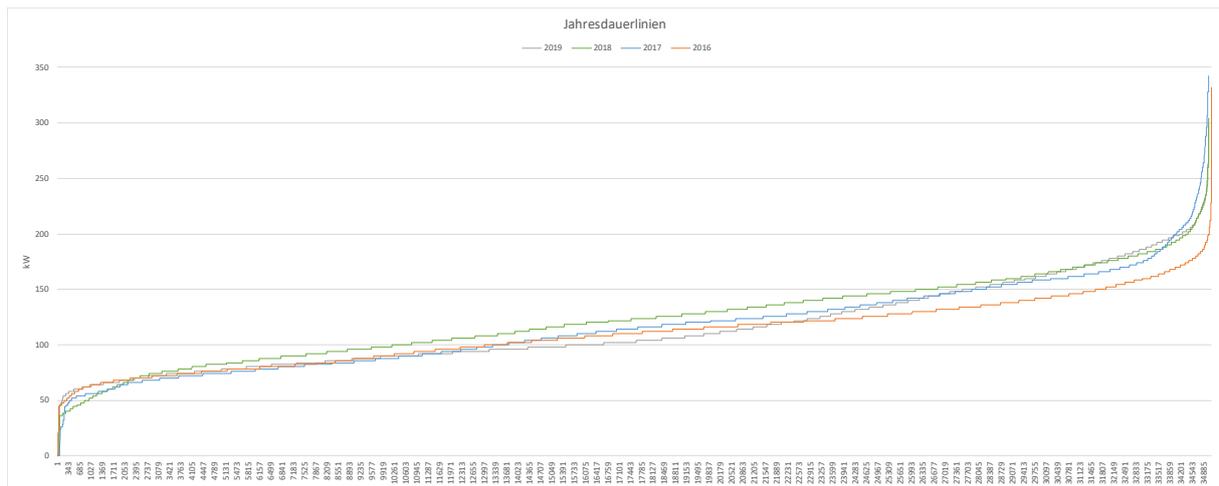


Abbildung 8: Jahresdauerlinien Wasserwerk Süd

Ein höherer Stromverbrauch und eine höhere mittlere Leistung führen bei einer Eigenversorgungsanlage zu einem höheren Eigenverbrauchsanteil und damit vor der aktuellen Regulationskulisse zu einer höheren Wirtschaftlichkeit. Um einen eher konservativen Ansatz zu verfolgen wurde auf der Grundlage der zuvor dargestellten Stromverbrauchs- und Leistungsdaten das Kalenderjahr 2016 für die Projektierung (Vgl. Kapitel 4 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) zugrunde gelegt.

Im Anhang sind weitere Diagramme zur Lastganganalyse enthalten. Diese sind die Jahreslastgänge von 2016 bis 2019, die Tageslastgänge der Tage im jeweiligen Kalenderjahr mit der Maximalen Stromleistungsanforderung sowie ein Diagramm mit der Häufigkeitsverteilung der Leistungswerte in den vier betrachteten Kalenderjahren.

4 Freiflächenanlage

Obwohl vor dem Hintergrund des Speyer 100%-Erneuerbar-Ziels eine maximal große Photovoltaikanlage angestrebt werden müsste, haben wir aufgrund des aktuellen Förderregimes die Anlagengröße auf knapp unter 750 kWp festgelegt. Mit dieser Größenbegrenzung wird sichergestellt, dass die Anlage für die Eigenversorgung des Wasserwerksstandorts genutzt werden kann und dass sie sich knapp unter der Ausschreibungsgrenze ansiedelt, sodass keine Pflicht zur Teilnahme an einer PV-Auktion besteht.⁹

Neben der Größe von knapp unter 750 kWp sind folgende Rahmenbedingungen für das Layout der Anlage zu beachten.

Um von der Einspeisevergütung für die Überschusseinspeisung zu profitieren muss die Anlage innerhalb eines 110 m Streifens zu der Bahnschiene errichtet werden.¹⁰

Da der Netzanschluss der Freiflächenanlage über Einspeisung in die Stromverteilung des Wasserwerks angestrebt wird, sollte die Anlage direkt südwestlich an den Ruländer-Weinberg anschließen. Damit wäre sichergestellt, dass die Leitungswege möglichst kurz sind.

Das Grundstück wird von einer 20kV-Freileitung der Pfalzwerke gekreuzt. Dementsprechend ist im Grundbuch eine Dienstbarkeit zu Gunsten der Pfalzwerke AG eingetragen, die einen 20 m Schutzstreifen, der nicht bebaut werden darf, vorsieht.

Die folgende Abbildung zeigt schematisch die Freileitung, den Anschluss an das Betriebsgebäude des Wasserwerks und die Anordnung der Freiflächenanlage im direkten Anschluss an den Ruländer-Weinberg.



Abbildung 9: Schematische Darstellung Freiflächenanlage, 110m Streifen zur Bahnschiene (Orange), 20kV-Freileitung mit Schutzstreifen (Rot), Netzanschluss an Hauptverteilung Wasserwerk (Türkis)¹¹

⁹ Vgl. https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/_22.html; zuletzt geprüft am 28.01.2020 und https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/_27a.html; zuletzt geprüft am 28.01.2020

¹⁰ Vgl. https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/_48.html; zuletzt geprüft am 28.01.2020

¹¹ Bearbeitetes Luftbild, Quelle Luftbild: <https://www.google.com/maps/place/67346+Speyer/@49.3028436,8.4133352,293m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x4797b69c5da66f21:0x422d4d510db1bd0!8m2!3d49.3172765!4d8.4412172>; zuletzt geprüft am 28.01.2020

Bei der Abbildung handelt es sich lediglich um eine schematische Darstellung. Die tatsächliche Größe und das tatsächliche Layout kann sich im Rahmen der Detailplanung ändern. Beispielsweise hat die Orientierung sowie die Zeilenanzahl der Photovoltaikmodule auf den Modultischen einen Einfluss auf den Reihenabstand zwischen den Modultischen.

Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit haben wir eine Photovoltaikanlage mit 749,65 kWp projiziert. Dabei wurde sowohl die Topografie als auch die Verschaltung und Modulanordnung abstrahiert. Als Verbrauchslastgang wurde, wie in Kapitel 3 erläutert die RLM-Messung aus dem Jahr 2016 zugrunde gelegt. Die projizierte Anlage besteht aus 2.726 Photovoltaikmodulen mit jeweils 275 Watt. Bei einer Modulfläche von 1,65 m²/Modul ergibt sich eine PV-Generatorfläche von 4.497,9 m². abhängig von dem später gewählten Montagesystem und den Modulen beträgt der Gesamtflächenbedarf ca. 10.000 m². Die folgenden beiden Übersichten enthalten die wesentlichen Informationen und Ergebnisse aus der Simulation.



Abbildung 10: Informationen PV-Generator Modulfläche

PV-Generatorenergie (AC-Netz)	817.989 kWh
Eigenverbrauch	357.512 kWh
Netzeinspeisung	460.476 kWh
Spez. Jahresertrag	1.091,16 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,6 %
Eigenverbrauchsanteil	43,7 %
Berechnung der Abschattungsverluste	2,8 %/Jahr

Abbildung 11: Simulationsergebnis

Das Diagramm zeigt die monatliche PV-Erzeugung, sowie die Aufteilung dieser in Eigenverbrauch (Grau) und Netzeinspeisung (Blau).

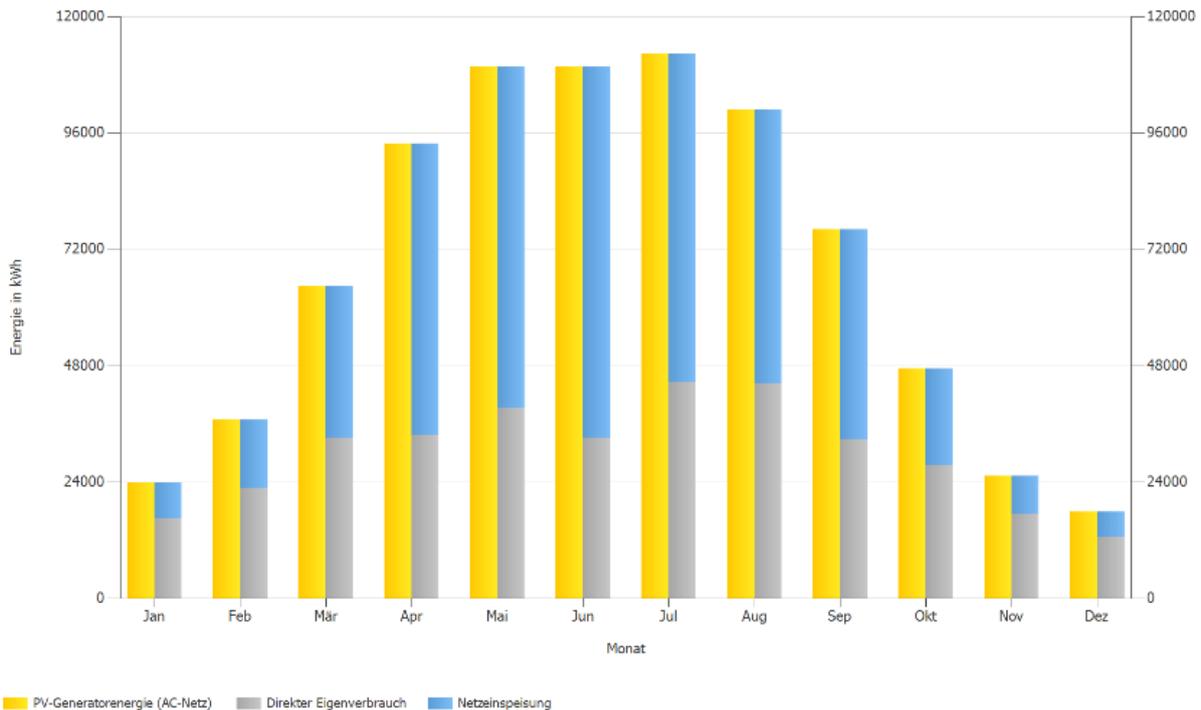


Abbildung 12: Monatliche PV-Erzeugung, Eigenverbrauch und Netzeinspeisung

Aufgrund des Stromverbrauchs von ca. 1 Mio. kWh pro Jahr kann etwa 44 % (357.500 kWh) des produzierten Solarstroms direkt vor Ort zur Wassergewinnung genutzt werden. Das entspricht einer Autarkiequote von 37 %.

Da die Stromgestehungskosten von Photovoltaikanlagen im wesentlichen Investitionskosten sind, ermöglicht diese Eigenversorgungsanlage eine partielle Entkopplung der Wasserversorgung von zukünftigen Strompreiserhöhungen.

Aufgrund der Abweichungen in der Erzeugungs- und Verbrauchsstruktur würde mehr als die Hälfte der elektrischen Energie ins Stromnetz eingespeist. Dieser Strom verdrängt wegen des Einspeisevorrangs fossile Energieträger und hat durch die Einspeisevergütung einen maßgeblichen Anteil an der Refinanzierung der Anlage. Die Einspeisevergütung unterliegt einer regelmäßigen Degression. Darüber hinaus wird das EEG kontinuierlich fortgeschrieben. Aktuell liegt der anzulegende Wert für Anlagen bis 750 kW (bei einer Inbetriebnahme im Januar 2020) bei 7,2 Ct/kWh. Vor einem Jahr (Inbetriebnahme im Januar 2019) lag der anzulegende Wert noch bei 8,33 Ct/kWh.¹² Die finale Aussage über die Wirtschaftlichkeit kann erst mit Klarheit über das Inbetriebnahmedatum getätigt werden.

¹² Vgl. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/PV_Datenmeldungen/DegressionsVergSaetze_11-01_20.xlsx?__blob=publicationFile&v=2; zuletzt geprüft am 28.01.2020

5 Microgrid / Inselnetz

5.1 Resilienz des Stromnetzes

„Microgrids“ sind kleine, in sich geschlossene Netzgebiete, die autark von anderen Verteilnetzen betrieben werden können. Darin enthalten sind eine oder mehrere Erzeugungsanlagen, die intelligent miteinander vernetzt sind, um das gebildete Microgrid zu versorgen. Typische Erzeugungsanlagen in Microgrids sind Photovoltaik- und Windkraftanlagen, Biomassekraftwerke oder kleine Wasserkraftwerke. Zudem werden Notstromgeneratoren und Energiespeichereinheiten eingesetzt, um die größtmögliche Versorgungssicherheit und den autarken Betrieb zu gewährleisten.

Neben dem netzunabhängigen Betrieb (off grid) können die Microgrids zudem bei Bedarf mit anderen Stromnetzen zusammengeschlossen werden (on grid), um die größtmögliche Versorgungssicherheit herzustellen. Normalerweise werden Microgrids in Gebieten eingesetzt, die keinen Zugang zum überregionalen Stromnetz haben. Jedoch bieten sich Microgrids auch an um die Wasserversorgung, Krankenhäuser, Schulen oder andere kritische Infrastrukturen im Bedarfsfall autark zu versorgen. Solche Situationen könnten im Katastrophenfall bei einem längerfristigen Ausfall des vorgelagerten Netzes entstehen.

Bei einem großflächigen Stromausfall in Deutschland wären Microgrids durch ihre Unabhängigkeit vom restlichen Übertragungs- und Verteilnetz nicht betroffen und könnten die Versorgung weiterhin sicherstellen. Dies erfordert die richtige Auslegung der Erzeugungs- und Verbrauchseinheiten, sowie ein qualifiziertes und stabiles Kommunikations- und Energiemanagementsystem.

5.2 Zukünftiger Betrieb eines Microgrid in Speyer

Der Bau der Freiflächen-Photovoltaikanlage schafft eine wichtige Grundlage um einen Teil des Mittelspannungsnetzes in Speyer autark betreiben zu können.

Durch den geplanten Standort der PV-Anlage kann das Wasserwerk Süd, als kritische Infrastruktur, in ein mögliches Microgrid eingebunden werden. Zudem befindet sich im Wasserwerk ein Notstromaggregat mit einer Leistung von 470 kW, welches in das Microgrid als Erzeugungsanlage eingebunden werden könnte. In dem betreffenden Netzgebiet ist zudem ein Niederspannungsnetz mit Haushaltskunden und Tankstellen, was das Gesamtsystem auf der Verbraucherseite erweitern würde.

Zukünftig könnte auf dem Gelände des alten Heizkraftwerks ein Batteriespeicher mit Steuerungseinheit errichtet werden. Dieser würde sich auch dafür eignen einen höheren Anteil des Stroms aus der Photovoltaikanlage für die Versorgung des Wasserwerks zu nutzen. Die erzeugte Energie der PV-Anlage könnte gespeichert und bedarfsgerecht wieder an das Netz abgegeben werden. Ein Microgrid würde somit aus einer Photovoltaikanlage, Notstromaggregat und einer Batteriespeicheranlage mit Steuerungseinheit bestehen (Abbildung 13).

Im Katastrophenfall könnte das Microgrid damit ein Teil der Speyerer Wasserversorgung aufrecht halten. Zudem wäre ein Teil des Niederspannungsnetzes mitversorgt. Dies betrifft auch Tankstellen, welche in der Lage wären weiterhin betriebsfähig zu bleiben. Damit wäre die Strom-, Wasser- und Treibstoffversorgung in einem Teilgebiet sichergestellt. Am Standort des alten Heizkraftwerks befindet sich auch eine Antenne des Betriebsfunks der Stadtwerke Speyer. Diese Ressourcen könnte wichtige Bausteine eines übergeordneten Katastrophenkonzepts darstellen.

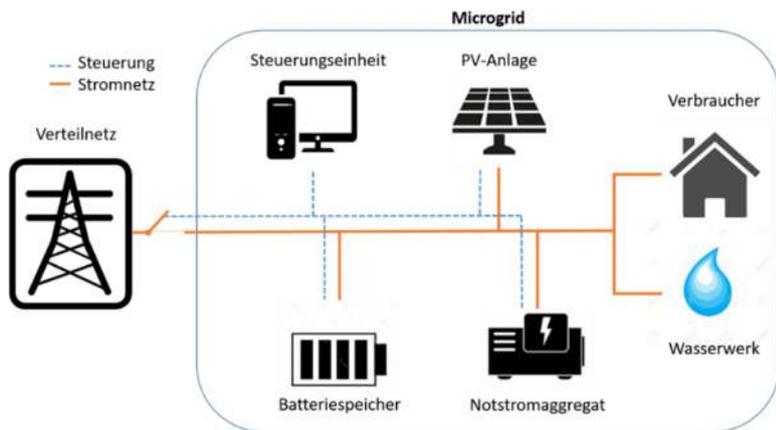


Abbildung 13: Übersichtsschema eines möglichen Microgrids in Speyer

5.3 Zukünftige Erweiterung zum Microgrid

Im Mittelspannungsnetz setzen wir schon heute detaillierte Messungen ein, um den Leistungsbedarf des betreffenden Netzgebiets aufzuzeichnen. Mit diesen Daten kann eine optimale Dimensionierung einer Batteriespeichereinheit vorgenommen werden.

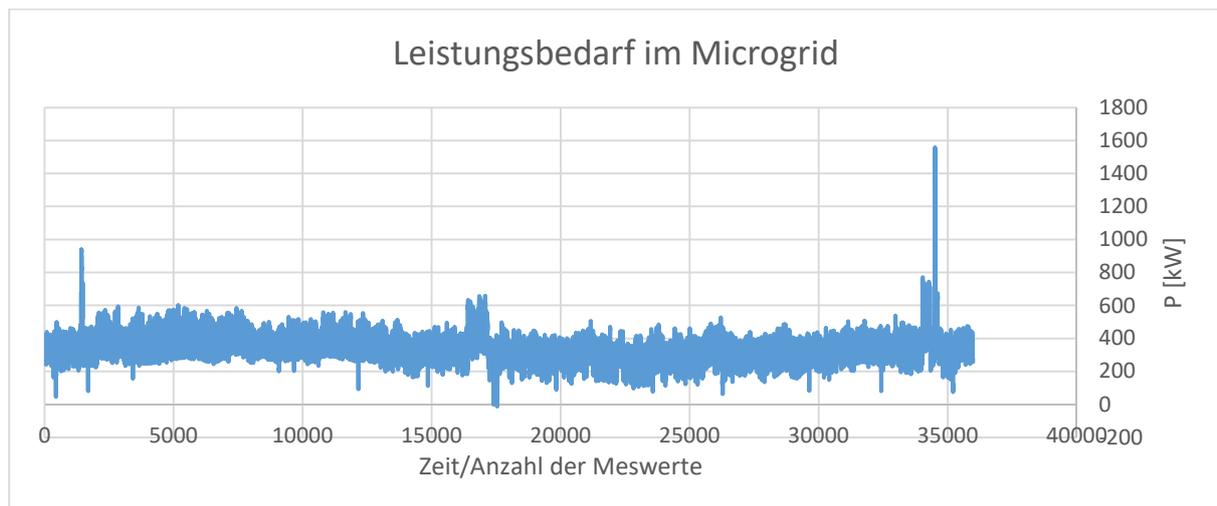


Abbildung 14: Leistungsbedarf im Netzgebiet des Microgrids

Zusätzlich müssten in die Detailauslegung des Microgrids weitere Informationen einfließen. Beispielsweise über die mindestens bereitzustellende Energie und Leitung sowie die Anforderungen an die Betriebsweise und Notreserve im Fall einer lange ausbleibenden Erzeugung durch die Photovoltaikanlage.

5.4 Politische und Fachliche Auswirkung

Projekte dieser Art werden in anderen Ländern seit Jahren durchgeführt und erprobt. Die Nachfrage nach Microgrids könnte in Zukunft immer weiter steigen. Durch den stetigen Ausbau Erneuerbarer Energien muss das Stromnetz auf die volatile Erzeugung vorbereitet sein. Durch Microgrids kann überschüssige Energie lokal gespeichert und bei Bedarf genutzt werden, um gleichzeitig das Stromnetz stabil zu betreiben. Ein Beispielprojekt ist auf Robben Island in Südafrika errichtet worden. (<https://new.abb.com/distributed-energy-microgrids/projects/robben-island>; zuletzt geprüft am 10.02.2020)

Solch ein Projekt könnte für Speyer eine positive politische Wirkung haben. Speyer würde durch diese Innovation in einem weiteren Bereich Vorreiter in der Energiewende.

6 Klimawirkung

Die Stromerzeugung aus Solarstrahlung mit Photovoltaikanlagen ist ein wichtiger Baustein im Klimaschutz und für das 100%-Erneuerbar-Ziel der Stadt Speyer.

Die Klimawirkung der geplanten 750 kW-Anlage lässt sich mit dem spezifischen Vermeidungsfaktor für Photovoltaik bewerten. Lauf et al. haben den Vermeidungsfaktor für das Jahr 2018 mit 627 g CO₂-Äq./kWh angegeben.¹³

Durch Multiplikation des Vermeidungsfaktors mit der jährlichen Stromproduktion der PV-Anlage lässt sich die jährliche Vermeidung an CO₂-Äquivalenten berechnen. Diese liegt bei 513 t/a.

$$627 \frac{\text{g CO}_2 - \text{Äq.}}{\text{kWh}} \times 817.989 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} = 513 \frac{\text{t CO}_2 - \text{Äq.}}{\text{a}}$$

Ein interessanter Vergleich zur Verortung dieser Zahl ist die Gegenüberstellung mit der Klimaschutzleistung von Waldflächen. Das MUEEF beziffert die Waldspeicherung mit 4,4 Tonnen CO₂ pro Hektar und Jahr und die Klimaschutzleistung durch Holzverwendung mit 6 Tonnen pro Jahr.¹⁴ In Summe ergibt sich eine CO₂-Bindung von 10,4 t/(ha x a).



Abbildung 15: Waldspeicherung und Klimaschutzleistung¹⁵

Folglich hat die Photovoltaikanlage im Hinblick auf die CO₂-Wirkung den gleichen Effekt wie eine Waldfläche von ca. 50 ha. Bei einem eigenen Flächenbedarf von ca. 1 ha.

¹³ Vgl. S.45 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-07_cc-37-2019_emissionsbilanz-erneuerbarer-energien_2018.pdf; zuletzt geprüft am 28.01.2020

¹⁴ Vgl. https://mueef.rlp.de/fileadmin/mulewf/Publikationen/Klimawandel_heisst_Waldwandel.pdf; zuletzt geprüft am 28.01.2020 und <https://www.charta-fuer-holz.de/die-charta/charta-ziele/klimaschutz/>; zuletzt geprüft am 28.01.2020

¹⁵ Quelle: https://mueef.rlp.de/fileadmin/mulewf/Publikationen/Klimawandel_heisst_Waldwandel.pdf; zuletzt geprüft am 30.01.2020

7 Genehmigungsweg / Nächste Schritte

Das Vorhaben liegt im Außenbereich und ist mit der regionalplanerischen Zielfestlegung „Vorrang für die Landwirtschaft“ besetzt. Es ist derzeit nicht genehmigungsfähig. Zur Schaffung von Baurecht ist ein Zielabweichungsverfahren einzuleiten. Zudem sind die Änderung des Flächennutzungsplanes und die Aufstellung eines Bebauungsplanes erforderlich. Dies ist nicht nur für die Herstellung des Baurechts, sondern auch für die wirtschaftliche Umsetzung der Anlage erforderlich, da ein rechtskräftiger Bebauungsplan Voraussetzung für die Einspeisevergütung ist.¹⁶

Zusätzlich zu den üblichen Themen, die im Rahmen der Bauleitplanung zu behandeln sind (z.B. Naturschutz und Mikroklima), erfordert der Standort im Wasserschutzgebiet eine besondere Bewertung der Konstruktion. Für Windkraftanlagen im Wasserschutzgebiet hat das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten einen Leitfaden veröffentlicht.¹⁷ In Anlehnung daran und an ein Merkblatt des Bayerischen Landesamts für Umwelt¹⁸ ist eine Errichtung einer Freiflächenanlage innerhalb der Schutzzone II unter Berücksichtigung besonderer Maßnahmen durchaus genehmigungsfähig.

Neben der reinen Bewertung der Konstruktion im Hinblick auf die Ziele des Wasserschutzgebiets ist auch der Betrieb zu beurteilen. Hierbei insbesondere die Bewertung von Brandrisiken. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, haben wir bereits Kontakt mit einem unabhängigen Gutachter aufgenommen und ein Angebot zur Brandrisikobewertung eingeholt. Das Angebot stammt vom TÜV Rheinland Energy GmbH, Mitverfasser eines umfangreichen, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) beauftragten Leitfadens zur „Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaikanlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung[.]“¹⁹

Aufgrund der, zum aktuellen Zeitpunkt, sehr hohen Unsicherheit im Hinblick auf die Genehmigung haben wir die Brandrisikobewertung noch nicht beauftragt. Die Beauftragung erfolgt, sobald sich im Genehmigungsprozess eine positive Tendenz abzeichnet und keine unüberwindbaren Hürden mehr vorliegen.

Gleichfalls wird dann eine Detailplanung der Freiflächenanlage, unter Berücksichtigung der Abstimmungen mit den Genehmigungsbehörden beauftragt.

¹⁶ Vgl. [§ 48 Abs. 1 Nr. 3 c\) aa\) EEG 2017](#)

¹⁷ Vgl. https://mueef.rlp.de/fileadmin/mulewf/Publikationen/Leitfaden_Bau_und_Betrieb_von_Windenergieanlagen_in_Wasserschutzgebieten.pdf; zuletzt geprüft am 31.01.2020

¹⁸ Vgl. https://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil1_grundwasserwirtschaft/doc/nr_129.pdf; zuletzt geprüft am 31.01.2020

¹⁹ Weitere Informationen zum Leitfaden sind online verfügbar unter:

<https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/pv-brandschutz.html>; zuletzt geprüft am 31.01.2020

8 Anhang

8.1 Standortfotos zu unterschiedlichen Zeitpunkten

3. September 2018



18. Januar 2019



20. März 2019



27. September 2019



15. Januar 2020



8.2 Diagramme Lastganganalyse

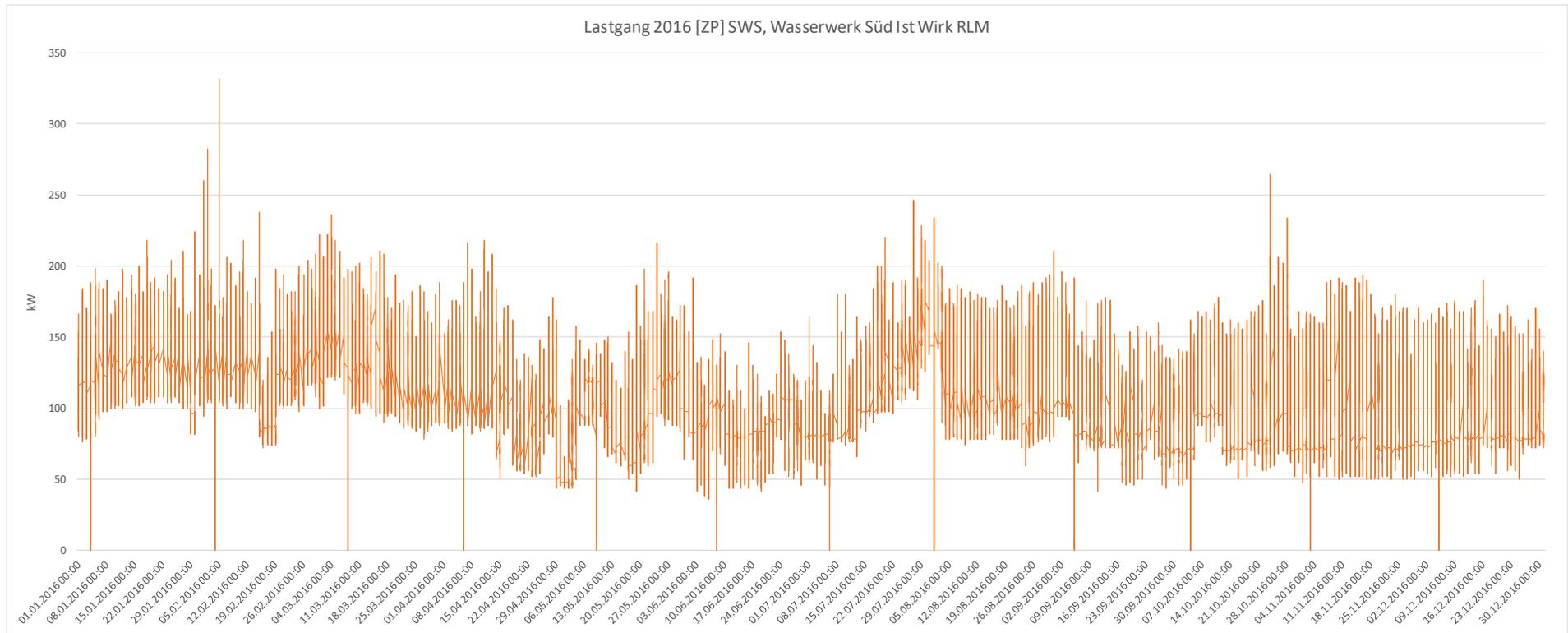


Abbildung 16: Stromlastgang Wasserwerk Süd 2016

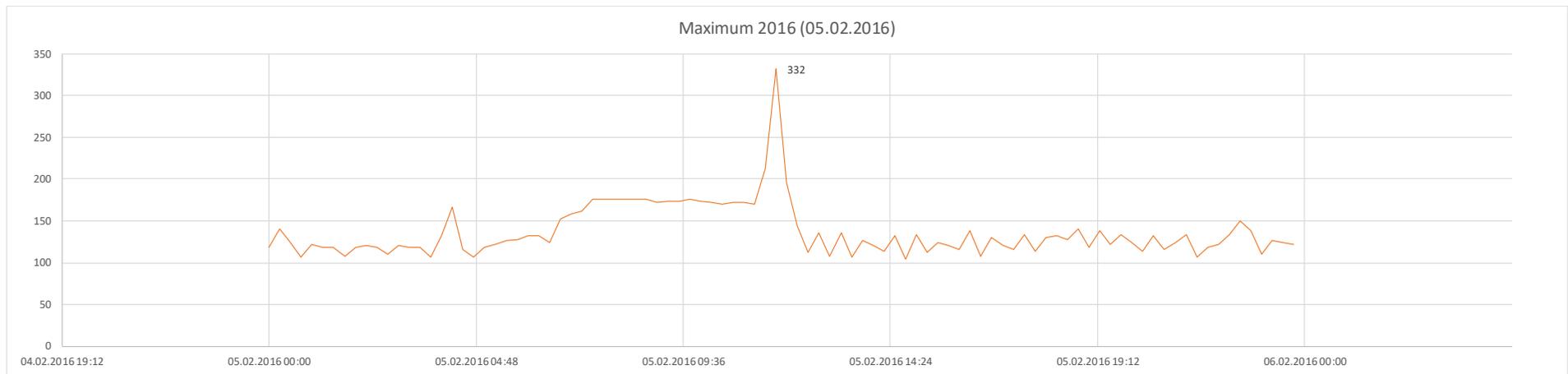


Abbildung 17: Stromlastgang Tag mit maximaler Leistung 2016

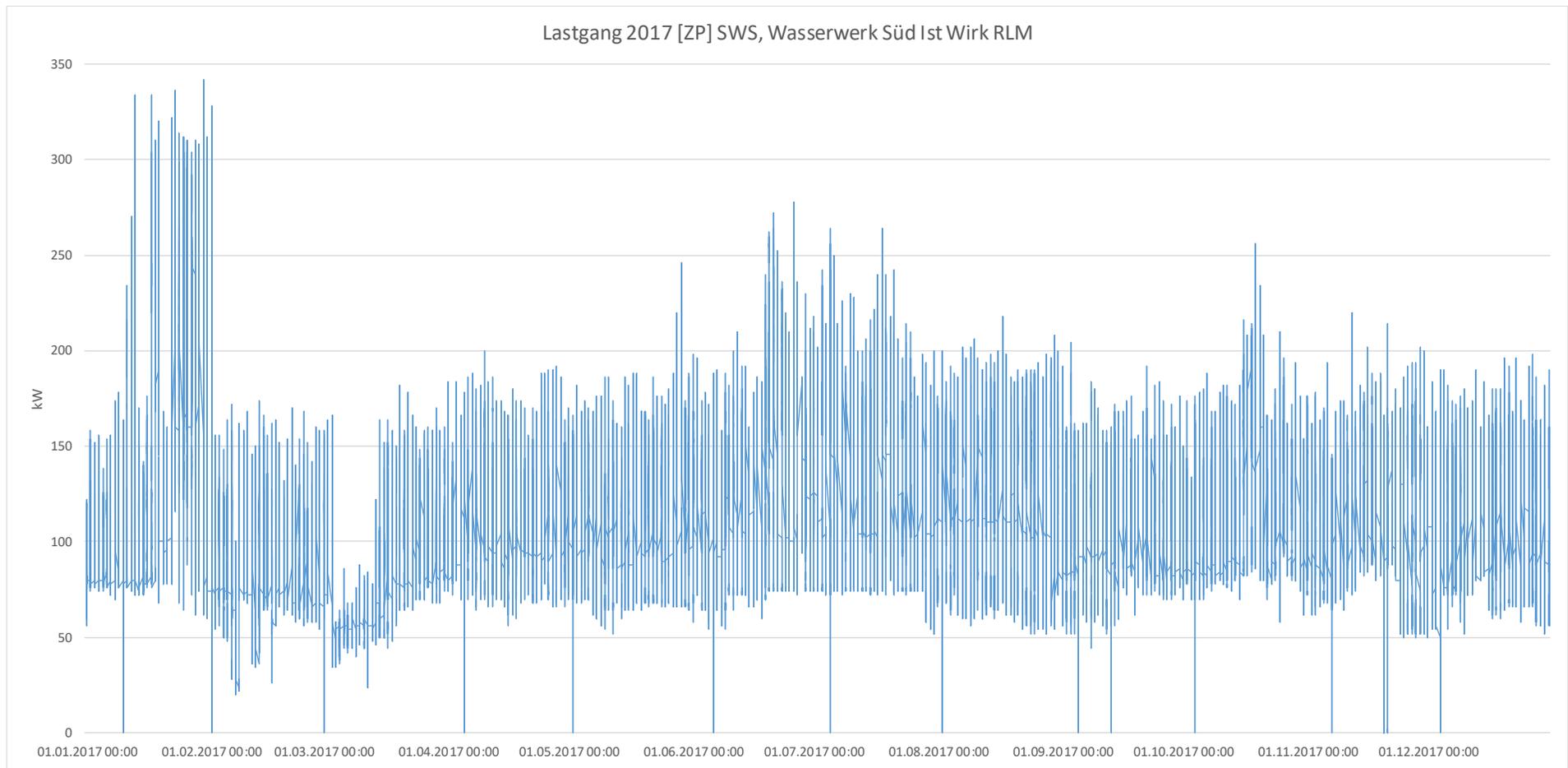


Abbildung 18: Stromlastgang Wasserwerk Süd 2017

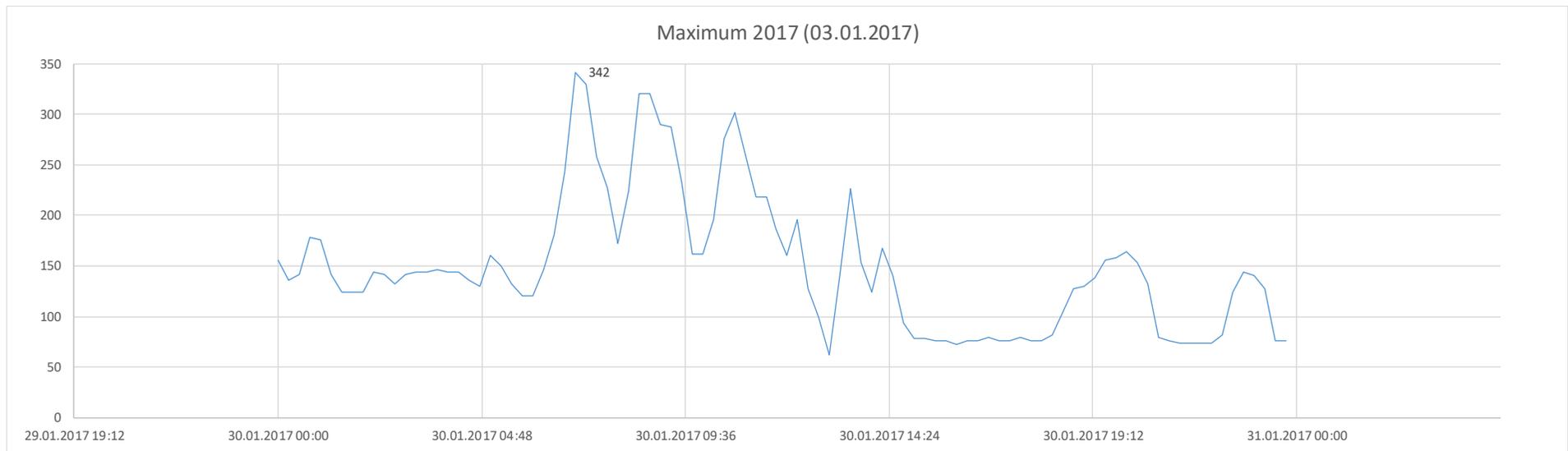


Abbildung 19: Stromlastgang Tag mit maximaler Leistung 2017

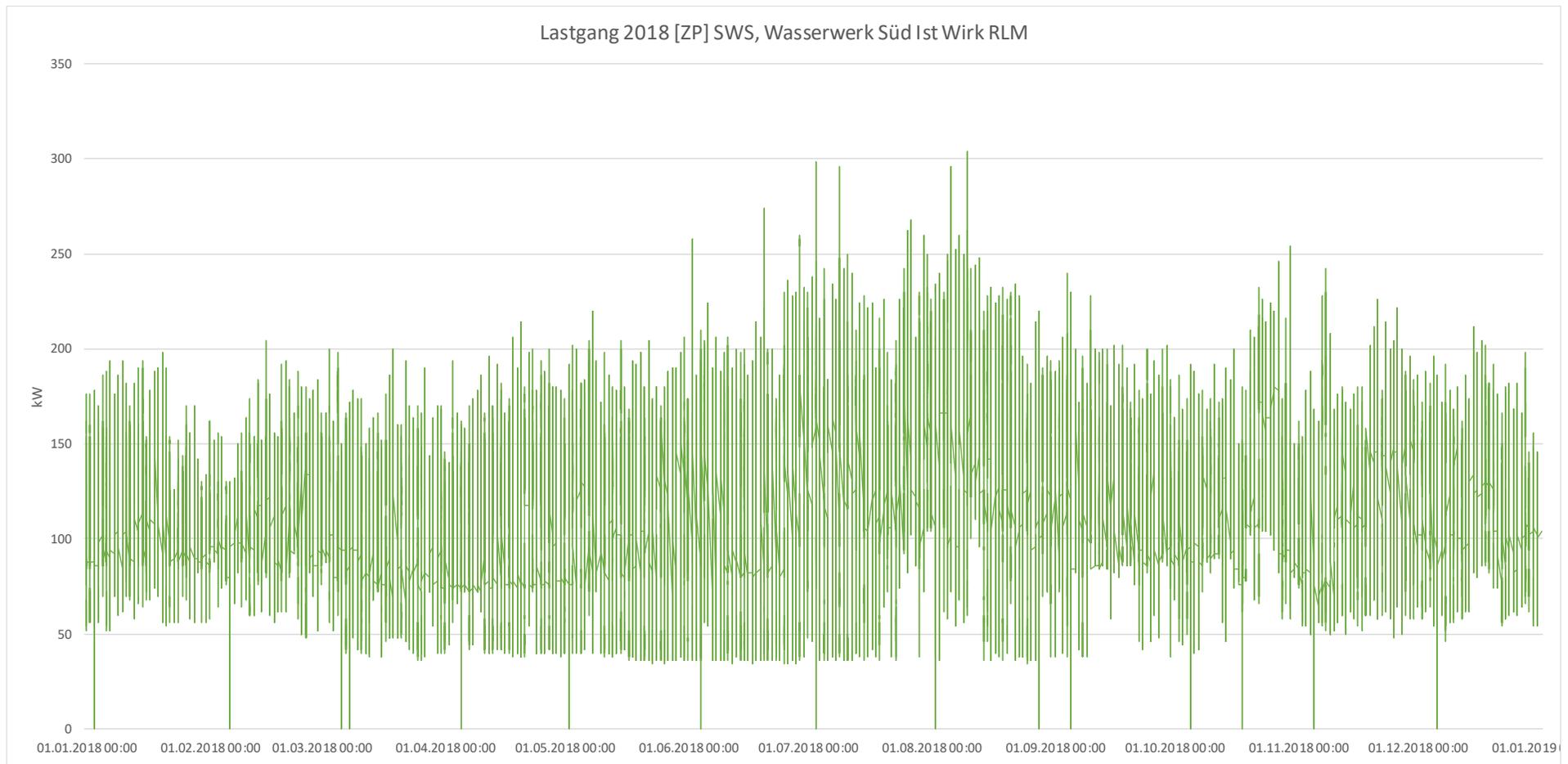


Abbildung 20: Stromlastgang Wasserwerk Süd 2018

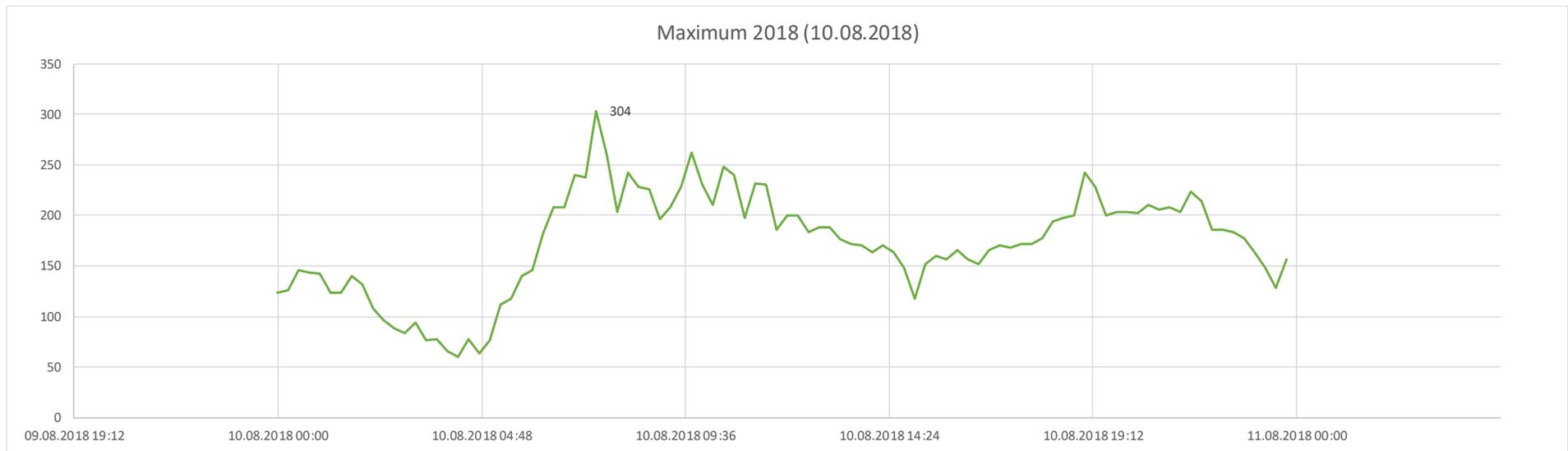


Abbildung 21: Stromlastgang Tag mit maximaler Leistung 2018

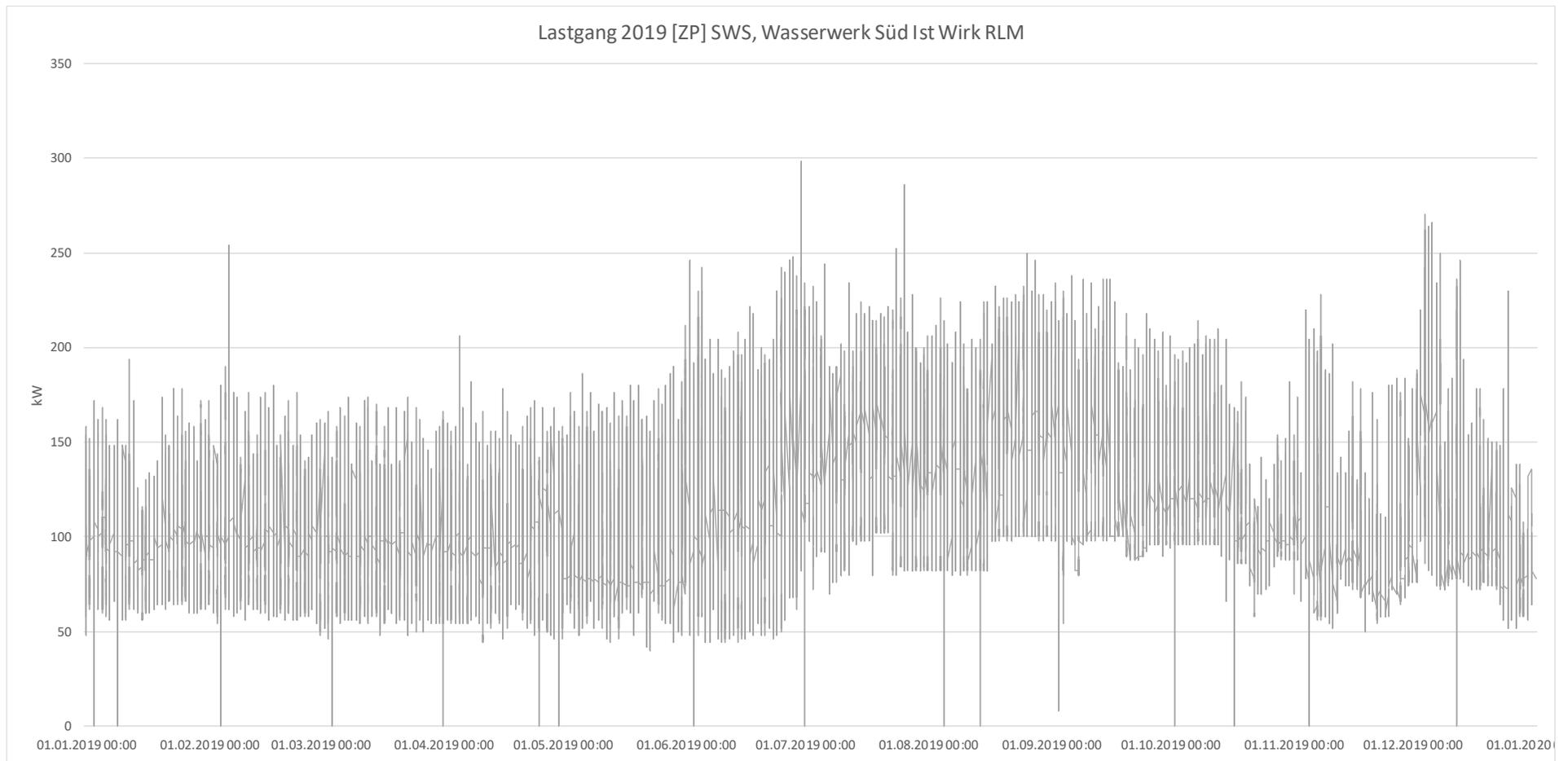


Abbildung 22: Stromlastgang Wasserwerk Süd 2019

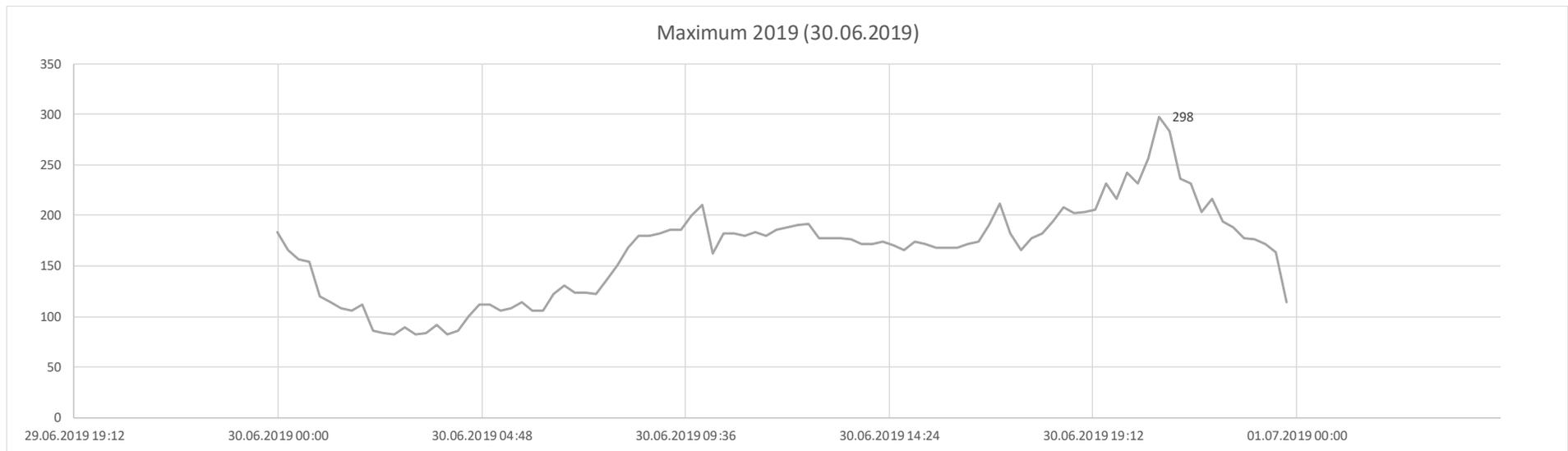


Abbildung 23: Stromlastgang Tag mit maximaler Leistung 2019

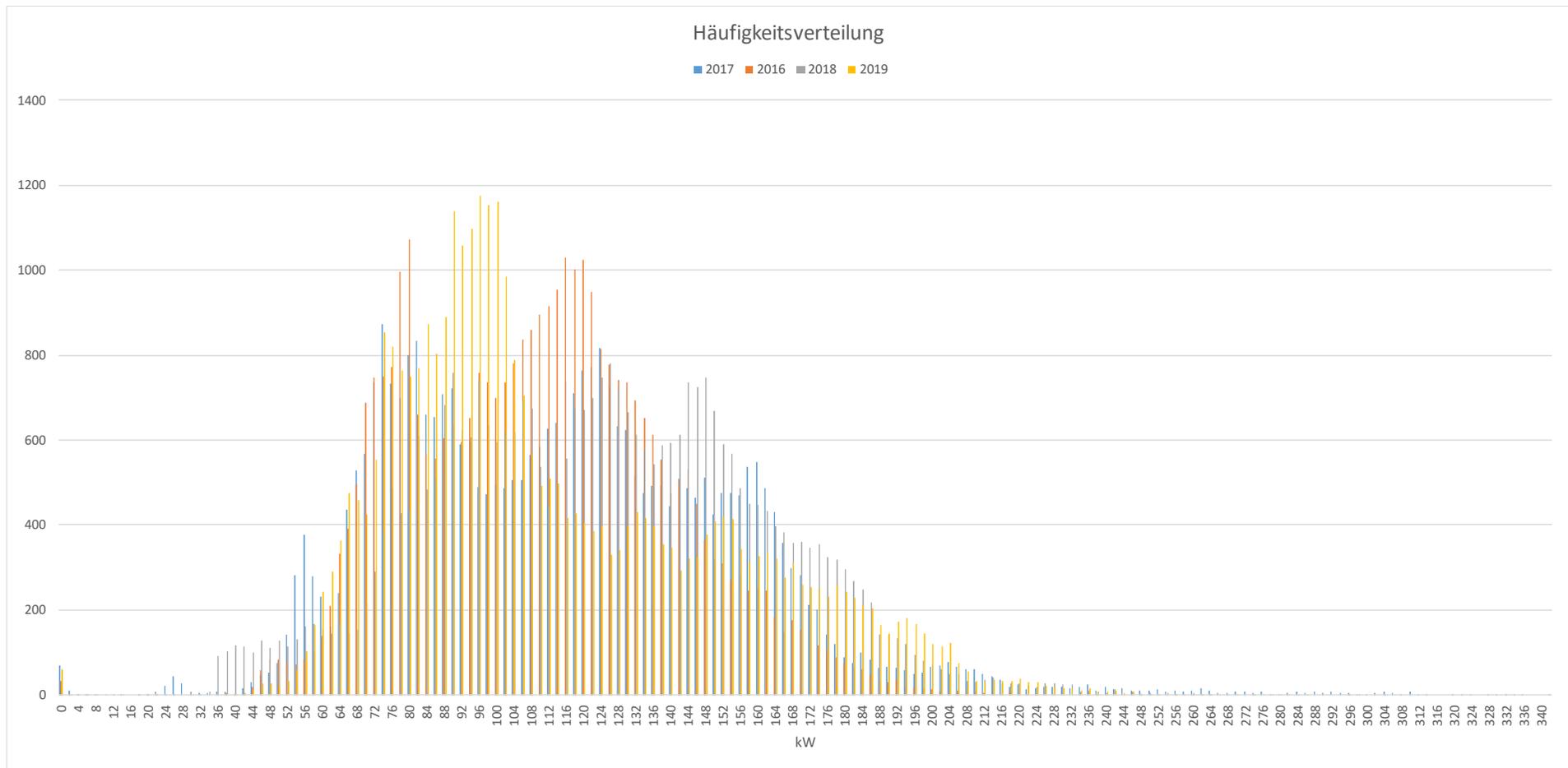


Abbildung 24: Häufigkeitsverteilung der Stromleistungswerte im Wasserwerk Süd