

# DARSTELLUNGSVARIANTEN VON 15-MIN ZEITREIHEN ZUR EFFIZIENTEN ANALYSE DES STROM-VERTEILERNETZES

Christoph GROISS<sup>1</sup>

## Einleitung und Methode

In der Energietechnik liegen für zahlreiche Datenpunkte 15-min-Zeitreihen über längere Zeiträume vor. Dieser Beitrag thematisiert die Fragestellung, wie diese Messwerte dargestellt werden können, um jene Effekte und Auffälligkeiten erkennen zu können, welche für Stromnetzbetreiber relevant sind.

Mögliche Datenquellen für 15-min-Zeitreihen werden in [1] beschrieben. In diesem Beitrag liegt der Fokus auf den Messwerten, welche im Leitsystem aufgezeichnet werden. In Umspannwerken liegen hierüber Zeitreihen für Wirk- und Blindleistung sowie Spannungswerte an den Abgängen vor. Die Messwertaufzeichnung reicht typischerweise 7 Jahre zurück. Die Zeitreihen können aus dem Leitsystem abgefragt und exportiert werden. Als Export-Ergebnis liegen diese in einem csv-Format vor. Die Weiterverarbeitung und automatisierte Batch-Diagramm-Erstellung erfolgt in Matlab.

## Jahresprofil-Darstellung

Abbildung 1 zeigt das Jahresprofil der Wirkleistung eines Umspannwerk-Abgangs (30-kV-Netz). Die rote Linie stellt die 365 Tages-Mittelwerte dar. Die graue Hüllkurve wird durch das jeweilige 15-min Tages-Minimum bzw. Tages-Maximum gebildet. Die Kurve ist im Verbraucherzählpfeilsystem dargestellt. Positive Werte bedeuten somit einen Bezug aus dem Umspannwerk, negative Werte zeigen Rückspeisesituationen.

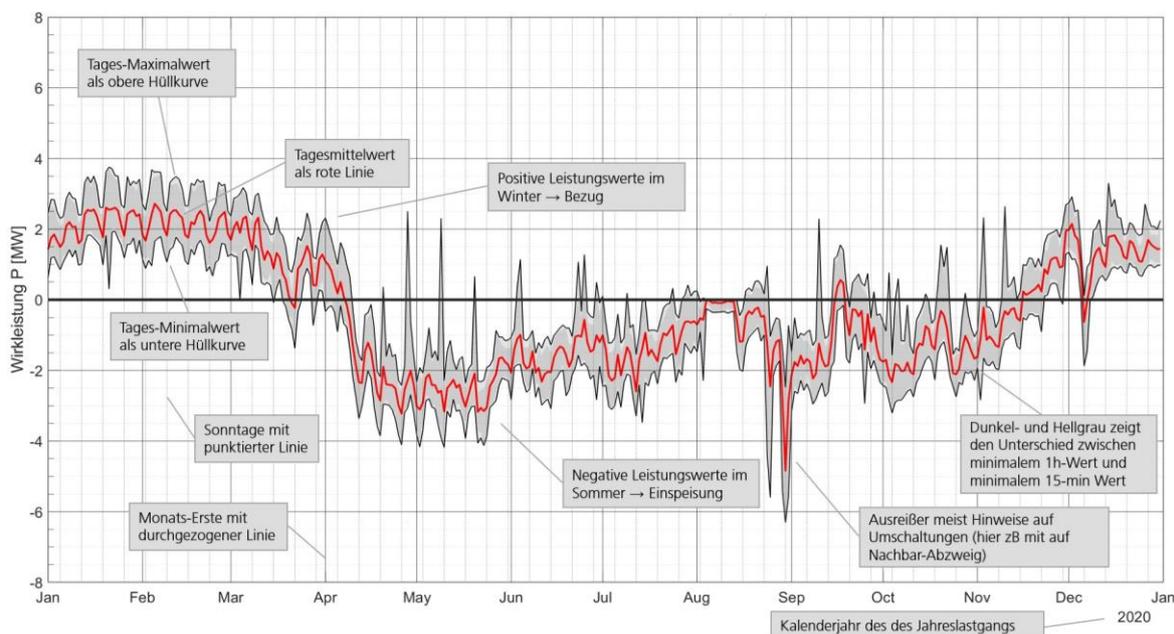


Abbildung 1: Jahresprofil eines Umspannwerks-Abgangs (30-kV-Netz)

Ein Zweck dieser Darstellung ist die Bestimmung der Leistungswerte für die „Winter-Hochlast“ und die „Sommer-Einspeisung“. Diese beiden Punkte können in weiterer Folge in der Netzberechnung als Referenz-Lastflusssituation hinterlegt werden.

Eine automatische Bestimmung von Minima und Maxima (aus der der Zeitreihe heraus) würde hier evtl. zu falschen Schlüssen führen. Denn der Minimalwert der Wirkleistung (=größte Rückspeisung) liegt bei -6,2 MW. In der grafischen Interpretation ist ersichtlich, dass diese Spitze, welche Ende August aufgetreten ist, nicht dem typischen Profilverlauf entspricht. In den Profilen eines Nachbar-Abgangs

<sup>1</sup> Salzburg Netz GmbH, Bayerhamerstraße 16, 5020 Salzburg, Österreich, +43/676/8682-2699, [christoph.groiss@salzburgnetz.at](mailto:christoph.groiss@salzburgnetz.at), [www.salzburgnetz.at](http://www.salzburgnetz.at)

(hier nicht dargestellt) ist ersichtlich, dass sich dieser zum betrachteten Zeitpunkt genau gegenteilig verhält. Dies lässt den Rückschluss auf einen Umschaltvorgang zu, welcher nicht dem typischen Netzzustand entspricht. Die grafische Analyse zeigt, dass dieser Umspannungsabgang in etwa einen Wintermaximalbezug von 3,7 MW und eine Sommerrückspeisung von 4,0 MW aufweist, welche für die Referenzlastflüsse relevant sind.

## Heatmap-Darstellung

Das Heatmap-Diagramm (Abbildung 2) stellt alle 35040 Viertelstunden-Werte in einem Diagramm dar. Die X-Achse zeigt die 365 Tage des Jahres. Die Y-Achse die Tageszeit von 0 bis 24 Uhr. Jeder Punkt im Diagramm stellt anhand der Farbe den (Leistungs-)Wert in dieser Viertelstunde dar. Im Diagramm kann der konkrete Leistungswert verhältnismäßig schlecht abgelesen werden. Dafür eignet es sich verhältnismäßig gut, um Strukturen im Profil zu erkennen.

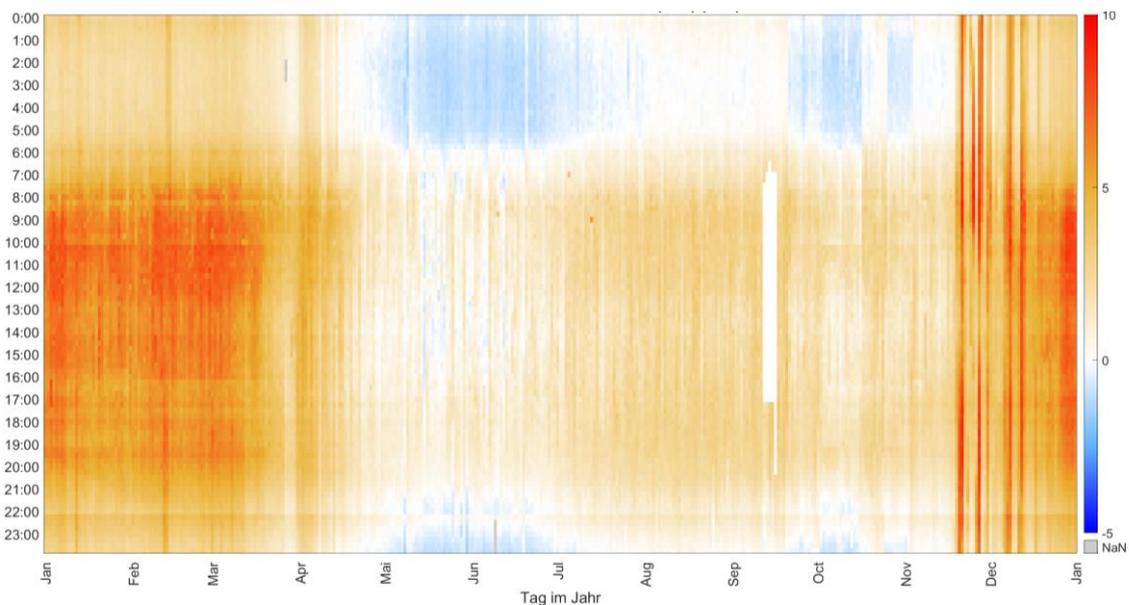


Abbildung 2: Heatmap eines Umspannwerks-Abgangs (30-kV-Netz)

Anhand der horizontalen Linie um 22:00 ist der Lastanstieg durch das TRA-Signal zu erkennen. Die roten Bereiche zeigen die Hochlastzeiten. Dies ist einerseits die Wintersaison, an denen unter Tag ein hoher Bezug auftritt. Andererseits ist ca. Mitte November die Beschneiungsphase zu erkennen, an dem auch in den Nachtstunden ein ‚roter-Wert‘ (hoher Bezug) auftritt. In den Sommermonaten ist erkennbar, dass speziell in den Nachtstunden (bei Niedriglast) eine Rückspeisung stattfindet; unter Tag hingegen ist hier die Rückspeisung geringer bzw. es ergibt sich ein Netto-Bezug. Aus diesem Verhalten kann auf eine Wasserkrafteinspeisung geschlossen werden. Bei PV-Einspeisung würden die ‚blauen-Bereiche‘ unter Tag auftreten. Sonderschaltzustände sind hier ebenfalls gut zu erkennen. Mitte September haben hier Arbeiten stattgefunden. In den Nachtstunden ist eine Leitungsauslastung sichtbar. Von etwa 7:00 bis 17:00 ist der Abzweig freigeschaltet worden (‚weißer-Bereich‘).

## Schlussfolgerung und Ausblick

Die gezeigten Darstellungsvarianten der 15-min-Messwerte haben sich in der Praxis als nützlich herausgestellt. Die Jahresprofilardarstellung erlaubt eine verhältnismäßig rasche grafische Bestimmung von Minimal- und Maximalwerten, bei der Sondersituationen ausgeklammert werden können. Die Heatmap Darstellung dient weniger zum Ablesen konkreter (Leistungs-)Werte, sondern viel mehr, um Auffälligkeiten im Profil zu erkennen. In der Langfassung dieses Beitrags werden weiters die Darstellungsvarianten des „Standardlastprofils“ und des „P,Q,U Scatter-Plots“ thematisiert.

## Referenzen

- [1] Groß, et al., 2017, „Loss estimation of medium-voltage lines based on real and synthetic load profiles“, CIRED 2017, Glasgow, Paper #0209