

BLINDLEISTUNGSBILANZ IM SALZBURGER VERTEILNETZ

Christoph GROISS¹, David GRUBINGER¹, Roman SCHWALBE²

Ausgangssituation

Im Rahmen des Projekts DeCAS wird ein spannungsebenen-übergreifendes Regelungskonzept erarbeitet. Fokus ist hierbei der Blindleistungsfluss, welcher zwischen den einzelnen Spannungsebenen stattfindet. In diesem Beitrag wird die derzeitige Blindleistungsbilanz im Salzburger Verteilnetzgebiet dargestellt und analysiert. In Tabelle 1 sind die Systemlängen der unterschiedlichen Leitungstypen des Verteilnetzes in Salzburg zu sehen. Aus den Parametern der Freileitungs- und Kabeltypen kann die Blindleistungserzeugung durch die Querkapazitäten bei Nennspannung, berechnet werden (siehe Tabelle 1, dritte Spalte).

Leitungstyp	Systemlänge	Blindleistungserzeugung der Querkapazitäten
110-kV-Freileitung	577 km	18,8 MVar
110-kV-Kabel	41 km	28,1 MVar
30-kV-Freileitung	1731 km	4,7 MVar
30-kV-Kabel	1771 km	103,8 MVar
10-kV-Freileitung	61 km	0,2 MVar
10-kV-Kabel	723 km	10,3 MVar
0,4-kV-Freileitung	604 km	0,0 MVar
0,4-kV-Kabel	11537 km	0,5 MVar

Tabelle 1: Systemlängen und Blindleistungserzeugung durch Querkapazitäten im Salzburger Verteilnetz

Tabelle 1 zeigt, dass mit 104 MVar die Kabelkapazitäten des 30-kV-Netzes den größten Beitrag zur Blindleistungserzeugung des Salzburger Verteilnetzes liefern. Trotz der verhältnismäßig geringen Systemlänge des 110-kV-Kabelnetzes wird hierdurch ein signifikanter Beitrag geliefert, welcher sich zukünftig weiter erhöhen wird. Das Niederspannungsnetz weist mit 0,6 MVar einen vernachlässigbaren Anteil auf. In Summe werden rund 166 MVar an Blindleistung durch die Querkapazitäten von Kabeln und Freileitungen erzeugt.

Auswertungen

Abbildung 1 zeigt den Blindleistungsaustausch des Salzburger Verteilnetzes mit dem österreichischen Übertragungsnetz. Es sind hierbei die gemessenen Werte von drei Jahren in 15 min Zeitauflösung dargestellt. Der Wirkleistungsbezug (positiver Wert X-Achse) aus dem Übertragungsnetz tritt besonders in den Wintermonaten auf (orange gefärbte Punkte). Hingegen ist die Situation der Wirkleistungslieferung vor allem in den Sommermonaten (gelb gefärbte Punkte) vorzufinden. Eine Blindleistungseinspeisung (negativer Q-Wert auf Y-Achse) bei gleichzeitigem Wirkleistungsbezug (Quadrant unten-rechts) stellt den häufigsten Betriebspunkt dar. Die maximale Blindleistungslieferung in das Verteilnetz beträgt 140 MVar und befindet sich somit in der Größenordnung der Blindleistungserzeugung durch die Leitungs-Querkapazitäten. Die Effekte der (nahezu) konstanten Blindleistungserzeugung der Querkapazitäten sowie des belastungsabhängigen Blindleistungsverbrauchs der Längsinduktivitäten ($Q_L = 3 \cdot I^2 \cdot X_L$), führen typischerweise zu einer quadratischen Kurvenform. In Abbildung 1 ist dieser Effekt nicht direkt erkennbar. Betrachtet man die Situation bei Wirkleistung gleich Null so treten hier Blindleistungswerte im Bereich von etwa -120 MVar bis +50 MVar auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass hier die Summe der beiden Übergabestellen dargestellt ist.

Für das Ergebnis ist es entscheidend ob sich Erzeugung und Verbrauch lokal (z. B. innerhalb eines Umspannwerks) kompensieren oder ob die Situation „Null Wirkleistung“ durch einen Bezug im nördlichen Teilnetz bei gleichzeitiger gleich großer Einspeisung im südlichen Teilnetz zustande kommt.

¹ Salzburg Netz GmbH, Bayerhamerstraße 16, 5020 Salzburg, Tel.: +43 662 8882-2699, christoph.groiss@salzburgnetz.at, www.salzburgnetz.at

² AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Giefinggasse 2, 1210 Wien, Tel.: +43 50550-6066, roman.schwalbe@ait.ac.at

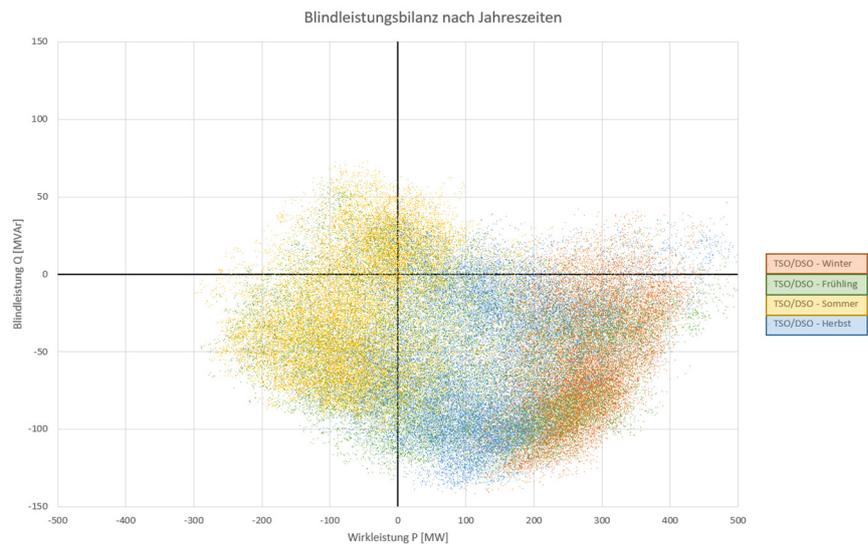


Abbildung 1: Blindleistungsaustausch TSO/DSO in Abhängigkeit der Wirkleistung

Abbildung 2 zeigt nun das PQ-Diagramm für die beiden Überstelle getrennt. Die Punktwolke nimmt nun eher die Form einer quadratischen Funktion an. Weiters ist zu erkennen, dass das nördliche Teilnetz ausschließlich Wirkleistung aus dem Übertragungsnetz bezieht. Hingegen ist im südlichen Teilnetz die Rückspeisung in das Übertragungsnetz aufgrund der Wasserkraftwerke der häufigere Betriebszustand.

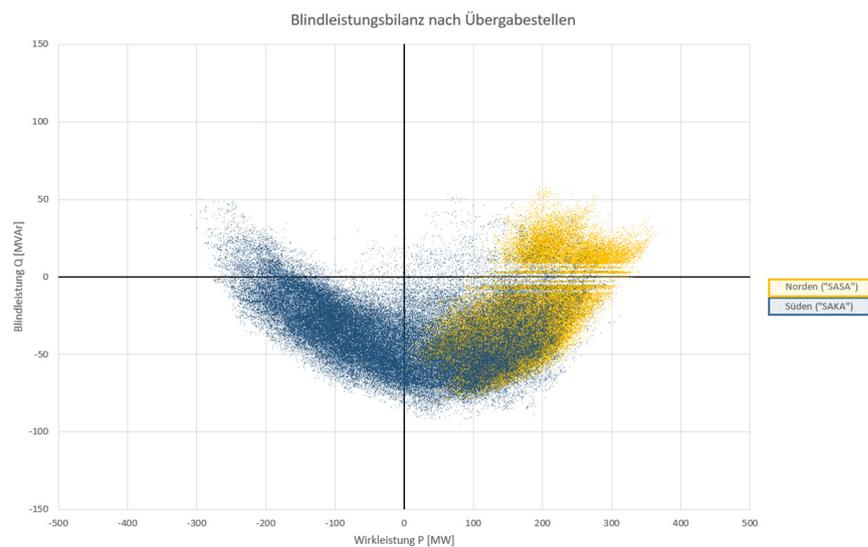


Abbildung 2: Blindleistungsaustausch TSO/DSO dargestellt nach Übergabestellen

Ausblick

In den nächsten Schritten wird die hier dargestellte Auswertung der Blindleistungsflüsse analog für „Systemgrenzen“ innerhalb des Verteilnetzes (Umspannwerken 110 kV/30 kV bzw. Trafostationen 30 kV/0,4 kV und 10 kV/0,4 kV) durchgeführt. Zukünftige Änderungen der Netztopologie sowie Netzausbaumaßnahmen sollen ebenfalls analysiert werden. In weiterer Folge werden Möglichkeiten zur Beeinflussung des Blindleistungsflusses dargestellt und deren Potenzial abgeschätzt. Somit soll z.B. eine Aussage getroffen werden, wie sich ein bestimmtes Blindleistungsverhalten zur Lösung lokaler Herausforderungen („Q(U)-Verhalten von PV-Wechselrichtern in der Niederspannung) auf die Blindleistungsflüsse in überlagerten Netzebenen auswirkt.