

# **ECHTZEITDETEKTION VON ERZEUGUNGSABWEICHUNGEN BEI WINDKRAFTANLAGEN AM ANWENDUNGSFALL ROTORBLATTVEREISUNG**

**Lukas STRAUSS<sup>1</sup>, Philipp KNERINGER<sup>2</sup>, Jakob MESSNER<sup>3</sup>, Alexander KAISER<sup>4</sup>, Gernot WOLFRAM<sup>5</sup>, Andrea WOHLFARTER<sup>6</sup>, Christopher WIESER<sup>7</sup>**

## **Inhalt**

Durch Rotorblattvereisung ausgelöste großflächige Abschaltungen von Windparks können die Versorgungssicherheit der Stromerzeugung in Österreich massiv beeinträchtigen und innerhalb kurzer Zeit zu Ausgleichsenergiekosten in bis zu Millionenhöhe führen. Einer der schwerwiegendsten Fälle dieser Art fand im vergangenen Winter am 27. und 28.12.2020 statt. Während des Ereignisses traten maximale Abweichungen von der prognostizierten Erzeugung von bis zu 1,5 GW auf. Über ein 24-stündiges Zeitfenster entstand so eine kumulierte fehlende Erzeugung von rund 27 GWh, welche durch den Einsatz von Regelreserven laufend ausgeglichen werden musste.

Fälle wie diese rufen nach einer Verbesserung der Prognose von Vereisungsereignissen. Aber bereits die Erkennung und Plausibilisierung der Ursachen des Leistungsentgangs in Echtzeit, insbesondere auf der Skala der gesamtösterreichischen Stromerzeugung, ist eine große Herausforderung. In diesem Beitrag wird die Entwicklung eines Detektionssystems vereisungsbedingter Erzeugungsabweichungen vorgestellt, welches in Zukunft zur Echtzeitüberwachung der österreichischen Windkrafterzeugung durch Austrian Power Grid (APG) eingesetzt werden soll. Systeme wie dieses tragen maßgeblich dazu bei, die Versorgungssicherheit in Österreich zu gewährleisten und das Ziel, bis 2030 100% des österreichischen Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien zu beziehen, zu verwirklichen.

## **Daten und Methodik**

Eisdetektorsysteme sind heute auf einer Vielzahl von Windkraftanlagen installiert, ihre Daten sind bisher jedoch nicht vereinheitlicht oder zentral verfügbar. Für diese Arbeit wird daher rein auf den Parametern erzeugte Leistung, Windgeschwindigkeit und Temperatur aufgebaut. Über die Schnittstellen der Abwicklungsstelle für Ökostrom AG (OeMAG) sind diese heute bereits von rund 600 Anlagen (ca. 50% der österreichischen Windkraft) viertelstündlich verfügbar. Aus Sicht des Netzbetreibers wäre für den flächendeckenden Überblick in Zukunft die Datenbereitstellung möglichst aller angeschlossener Anlagen erforderlich. Der Datensatz wird mit Messungen an rund 20 Stationen des vollautomatischen meteorologischen Erfassungssystems (VAMES) verknüpft, welches neben Temperatur, Windgeschwindigkeit und Feuchte auch Sichtweitenbedingungen und Wolkeneigenschaften aufzeichnet.

Ziel des Detektionssystems ist die anlagenweise Erkennung von Erzeugungsabweichungen vom erwarteten Wert und die Plausibilisierung hinsichtlich des Vereisungszustands. Berechnet wird die Erzeugungsabweichung durch Vergleich der aus historischen Daten modellierten Leistungskurve jeder Anlage mit ihrer aktuellen Erzeugung. Der Vereisungsstatus und das Vereisungspotenzial an jeder Anlage wird durch die Verknüpfung mit meteorologischen Messdaten bestimmt. Die so gewonnenen Parameter werden nach Bedarf windparkweise oder regional aggregiert und zur besseren Überwachung visualisiert.

---

<sup>1</sup> MeteoServe Wetterdienst GmbH, Wagramer Straße 19, 1220 Wien, lukas.strauss@meteoserve.at

<sup>2</sup> MeteoServe Wetterdienst GmbH, Fürstenweg 180, 6020 Innsbruck, philipp.kneringer@meteoserve.at

<sup>3</sup> MeteoServe Wetterdienst GmbH, Fürstenweg 180, 6020 Innsbruck, jakob.messner@meteoserve.at

<sup>4</sup> Austrian Power Grid AG, Wagramer Straße 19, 1220 Wien, alexander.kaiser@apg.at

<sup>5</sup> Austrian Power Grid AG, Wagramer Straße 19, 1220 Wien, gernot.wolfram@apg.at

<sup>6</sup> Austrian Power Grid AG, Wagramer Straße 19, 1220 Wien, andrea.wohlfarter@apg.at

<sup>7</sup> Austrian Power Grid AG, Wagramer Straße 19, 1220 Wien, christopher.wieser@apg.at

## Ergebnisse

Das Detektionssystem ermöglicht erstmals einen detaillierten Einblick in das großflächige Vereisungsereignis vom 27. und 28.12.2020. Was am 27.12. gegen 18:00 UTC zunächst als unauffällige Fehlmenge von der erwarteten Erzeugung begann (Abb. 1b), wuchs in den Nachtstunden im betrachteten Anlagenportfolio auf bis zu 1 GW an (Abb. 1a). Die Auswirkungen des Ereignisses waren geografisch differenziert: In den hochgelegenen Windparks der Steiermark setzten Vereisungsbedingungen früh ein. Wien und Niederösterreich waren mit Ausfällen einzelner Windparks, das Burgenland fast mit einem Totalausfall seiner Windkraft konfrontiert.

Die aggregierten Parameter Vereisungsstatus (Abb. 1c) und Vereisungspotenzial (Abb. 1d) lassen den Mehrwert des Systems für die Echtzeitüberwachung von vereisungsbedingten Abschaltungen und die erreichbare Vorwarnzeit durch Monitoring der meteorologischen Bedingungen klar erkennen. Das System ist im Winter 2021/22 bei APG als Prototyp in einem operativen Testbetrieb im Einsatz.

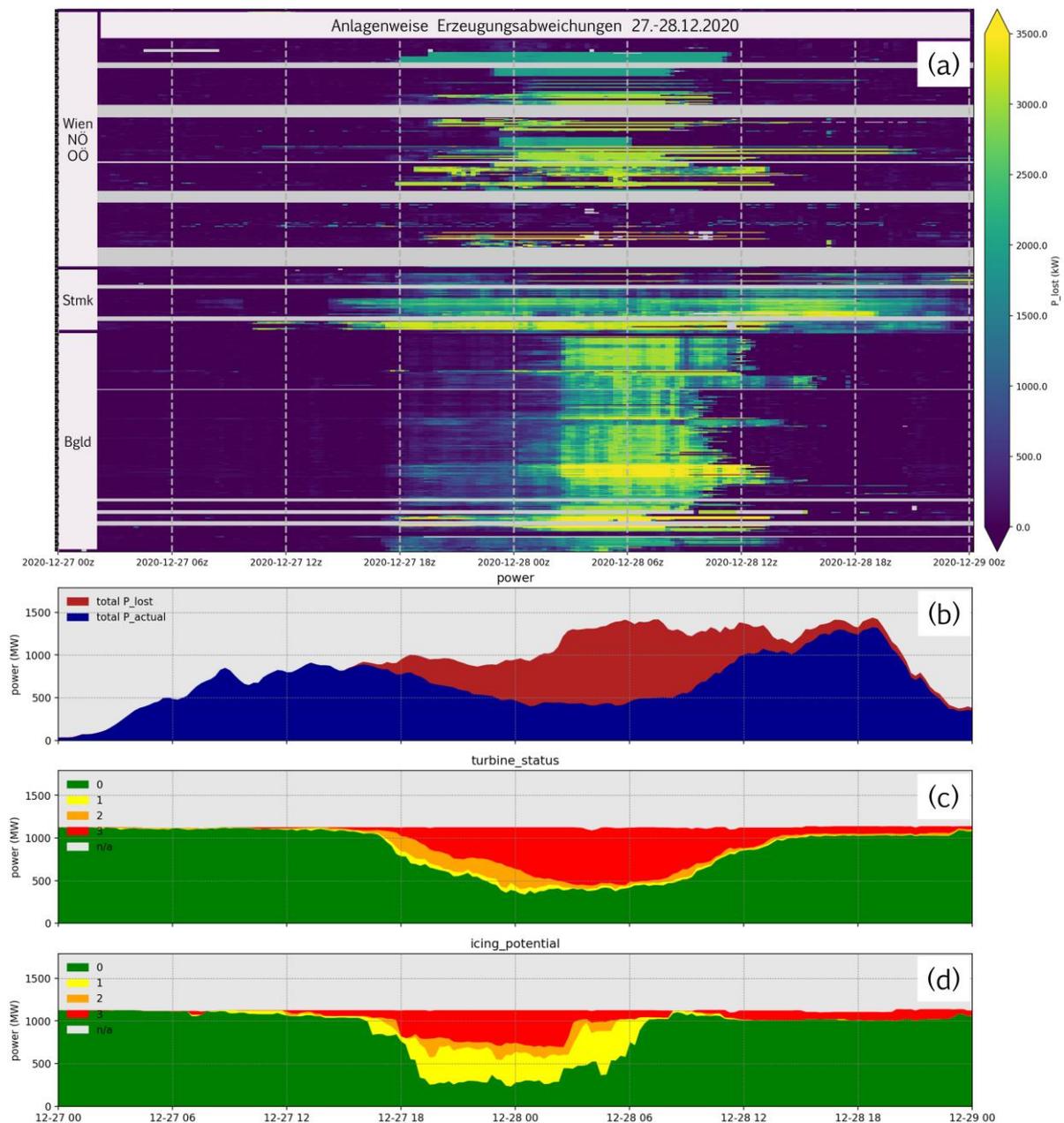


Abbildung 1: Vereisungsereignis vom 27.-28.12.2020. a) Anlagenweise Erzeugungsabweichungen visualisiert als Heatmap - jede Zeile der Grafik entspricht einer Windkraftanlage. Aggregierte Aussagen für b) Erzeugungen (blau) und eingetretene Abweichungen (rot), c) Vereisung Status und d) Vereisungspotenzial.