

ERNEUERBARE ENERGIEPOTENZIALE IN ÖSTERREICH FÜR 2030, 2040 UND 2070 – THEMENFELD WASSERKRAFT

Stephan Nemetz¹, Daniel Trauner, Martine Broer, Günter Eisenkölb (UBA), Peter Valent (TU Wien)

Einführung

Die zugrundeliegende Studie Erneuerbare Energiepotenziale in Österreich für 2030 und 2040 wurde im Auftrag des Klima- und Energiefonds aus Mitteln des BMK dotiert und unter Leitung des AIT Austrian Institute of Technology GmbH (AIT) gemeinsam mit Umweltbundesamt (UBA), Technische Universität Wien (TU Wien), AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC) und Energiewerkstatt durchgeführt. Die Studie analysiert umfassend die erneuerbaren Energiepotenziale in Österreich für die Zielhorizonte 2030 und 2040. Sie entstand im Kontext ambitionierter nationaler und europäischer Klima- und Energieziele, zu deren Erreichung der beschleunigte Ausbau erneuerbarer Energien sowie eine stärkere Kopplung von Strom-, Wärme- und Infrastruktursystemen erforderlich ist.

Die Wasserkraft weist in Österreich bereits einen sehr hohen Ausbaugrad auf. Eine Potenzialabschätzung unter Abschlag von Bestand und relevanten Kriterien für den Naturschutz setzt sich zusammen aus einem gewissen Neuerschließungspotenzial, sowie dem Optimierungspotenzial bestehender Kraftwerke. Im Rahmen der Stakeholdereinbindung des integrierten österreichischen Netzinfrastrukturplan (ÖNIP) [1] wurde der Bedarf abgeleitet, die damals durchgeführte Abschätzung auf Durchflussdaten für den Vergleichszeitraum der letzten Klimaperiode (1991 – 2020) auszudehnen, die Auswirkungen des Klimawandels auf die Abflüsse mittels zweier Klimaszenarien zu bewerten, den Datensatz der Kraftwerksanlagen zu komplettieren und zu aktualisieren und die nichtverfügbaren Strecken zu präzisieren. Dies wurde nun in dieser Studie durchgeführt und aktualisierte Abschätzungen zum vorhandenen Wasserkraftpotenzial in Österreich ermittelt.

Methodik

Datengrundlagen und Aufbereitung

Der Kraftwerksbestand wurde basierend auf den Erhebungen ÖNIP aktualisiert. Datenquellen waren die Wasserinformationssysteme der Bundesländer, sowie Anlagenlisten des BMWET und der Kleinwasserkraft Österreich. Kraftwerke und Daten wurden ergänzt, sowie Korrekturen durchgeführt.

Das Gesamtgewässernetz Österreich (GGN) in der Version v15 mit den Fließgewässern und Einzugsgebieten bildete die Grundlage für die hydrologische Modellierung der Abflüsse für die Jahre 1991 - 2020 und die Prognose der Abflüsse für 2040 und 2070 für folgende Klimaszenarien: mittleres RCP 4.5 und mittleres RCP 8.5 aus den Österreichischen Klimaszenarien 2015. Das angewendete hydrologische Modell wurde vom Institut für Ingenieurhydrologie und Wassermengenwirtschaft der TU Wien entwickelt und basiert auf dem weitverbreiteten HBV-Modell, das schon rund um 1970 entwickelt wurde, vgl. [2].

In einem weiteren Schritt wurden die modellierten Monats- und Jahresabflüsse auf die Gewässerabschnitte der Berichtsgewässer nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), sowie die Einzugsgebietsgröße, Länge und Höhendifferenz für die Berechnung des Abflusslinienpotenzials umgelegt. Danach wurden nichtverfügbare Strecken (schutzwürdige Strecken aus naturschutzfachlicher Sicht und sonstige Strecken mit bestehender Wasserkraftnutzung bzw. Pufferstrecken) aus dem Gesamtgewässernetz entfernt.

Modellierung und Potenzialbewertung

Das Abflusslinienpotenzial für sowohl die jetzige Klimaperiode als auch die Klimaszenarien wurde für alle übrig gebliebenen Strecken berechnet. Anhand des Abflusspotenzials wurde das technische Potenzial (TP) berechnet. Für diese Berechnung wurden die Einzugsgebiete und Nutzungsgrade aus der

¹ Stephan Nemetz, Umweltbundesamt GmbH, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien,
stephan.nemetz@umweltbundesamt.at, <https://www.umweltbundesamt.at>

Wasserkraftpotenzialstudie Österreich (Pöyry, 2018) verwendet und für bisher nicht berücksichtigte Gebiete im Osten Österreichs adaptiert. Das Regelarbeitsvermögen (RAV) der Bestandsanlagen wurde von den Reststrecken abgezogen. Um das gesamte TP pro Einzugsgebiet zu berechnen; schließlich wurde das TP der Strecken pro EZG für die Klimaperiode 1990-2020 und für die beiden Klimaszenarien (RCP 4.5 und RCP 8.5) für die Jahre 2040 und 2070 aufsummiert.

Um die saisonalen Schwankungen im Abfluss und daher auch im TP darzustellen, wurden auch die Sommer und Winter TP berechnet. Die Winterperiode umfasst die Monate November bis April und die Sommerperiode die Monate April bis Oktober. Damit wurde die hydrologische Dynamik innerhalb eines Jahres dokumentiert.

Ergebnisse und Diskussion

Theoretisches Potenzial

In Zahlen ergibt sich für ganz Österreich ein theoretisches Potenzial von 56,18 TWh/a basierend auf den Abflüssen in der letzten Klimaperiode von 1991-2020. Abflussmodellierung der Klimamodelle zeigen eine Zunahme der Abflüsse bis 2040 und 2070. Entsprechend der ausgewählten Klimaszenarien kann sich durch die klimatischen Gegebenheiten das theoretische Potenzial bis 2040 um 5,22 TWh/a und bis 2070 um 9,01 TWh/a erhöhen. Diese Zunahmen sind vor allem im Winterhalbjahr prognostiziert und unterscheiden sich je Einzugsgebiet.

Kraftwerksbestand

Die derzeitige Liste umfasst 6.649 Anlagen in Österreich (Stand November 2024). Diese Zahl beinhaltet 5.835 Laufkraftwerke, 74 Speicherkraftwerke und 24 Pumpspeicherkraftwerke. Summiert man das Regelarbeitsvermögen (RAV) aller Kraftwerkstypen, so ergibt sich eine theoretische Produktion von 53 TWh/a (44,14 TWh/a ohne Pumpspeicherkraftwerke).

Technische Potenziale und Realisierbarkeit

Nach dem Abzug von nichtverfügbarer Strecken (14.768 Flusskilometer; Schutzwürdigkeit + Bestand + Puffer) ergibt sich ein Abflusslinienpotenzial von 4,5 bis 5,52 TWh/a der Reststrecken je nach Abfluss-szenario. Die Abschätzung der Optimierung der Bestandsanlagen ergibt weitere 3,69 bis 5,3 TWh/a. Für die Realisierbarkeit wurden verschiedene Entwicklungsgeschwindigkeiten angenommen. Das konserватive Szenario (Medium) prognostiziert ein Erreichen des technischen Potenzials bis 2047.

Fazit

Wasserkraft bietet vor allem im Bestand Optimierungspotenzial, etwa durch Revitalisierung, Modernisierung und gezielte Erweiterungen. Neuerschließungen sind nur selektiv möglich und unterliegen strengen ökologischen und hydrologischen Rahmenbedingungen, die sich langfristig durch klimatische Veränderungen weiter verschieben können.

Ergebnisdarstellung

Die Resultate werden sowohl im Bericht [3] als auch über eine Web-GIS-Plattform (Green Transition Information Factory, vgl. <https://gtif.esa.int/>) verfügbar gemacht, wodurch eine explorative Nutzung, ein regional vergleichender Blick und die Kontextualisierung ermöglicht werden.

Referenzen

- [1] ÖNIP (2024). Integrierter österreichischer Netzinfrastrukturplan, herausgegeben vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK).
- [2] Bergström, Sten et al., „The HBV Model.“ In: Computer models of watershed hydrology, p 443-476.,“ 1995
- [3] Gustav Resch et al. (2026). Erneuerbare Energiepotenziale in Österreich 2030 und 2040. Endbericht der Studie im Auftrag von KLIEN. AIT, Umweltbundesamt, AEE Intec, TU Wien, energiewerkstatt, Österreich, 2026 (aktuell in Finalisierung).