

Notstromversorgung von Wasserversorgungsanlagen mit Biogasanlagen im Inselnetz: Analyse der technischen und betriebswirtschaftlichen Umsetzbarkeit

Themenbereich: (2) Energieerzeugung/-infrastruktur und Netze

Dominik J. STORCH¹(1), Sebastian SEIFRIED¹, Tobias LECHNER¹, Michael FINKEL¹, Rolf WITZMANN²

(¹)Hochschule Augsburg, (²)Technische Universität München

Motivation und zentrale Fragestellung

Insbesondere zu Zeiten steigender geopolitischer Unsicherheit sowie einer klimabedingten Zunahme von Extremwetterereignissen [1], ist eine hohe Resilienz Kritischer Infrastrukturen ein maßgebliches Instrument des Bevölkerungsschutzes. Im Falle eines langandauernden und großflächigen Stromausfalls ist eine funktionierende Notstromversorgung für Kritische Infrastrukturen somit essenziell. Im Forschungsprojekt LINDA 4 H₂O wird vor diesem Hintergrund die Eignung von Biogasanlagen (BGA) zur Notstromversorgung von bayerischen Trinkwasserversorgungsanlagen (WVA) im Inselnetzbetrieb untersucht (vgl. Schema der Inselnetzversorgung in Abbildung 1).

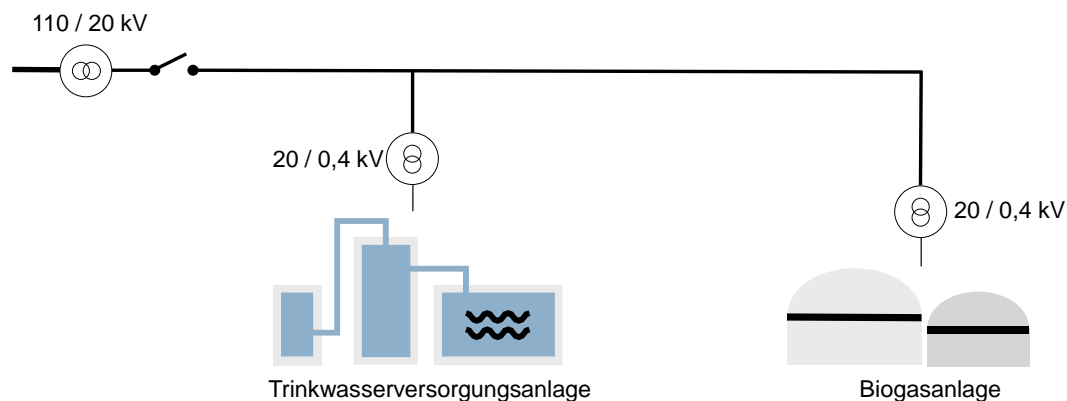


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Inselnetzversorgung

Da die öffentliche Trinkwasserversorgung in Bayern als Aufgabe der Gemeinden dezentral strukturiert ist, weist der Freistaat eine vergleichsweise hohe Anzahl an WVA auf. Diese Arbeit analysiert unter Berücksichtigung von sowohl technischen als auch betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen das grundsätzliche Potenzial der Inselnetz-Notstromversorgungsvariante. Hierfür wird ein Modell entwickelt, welches die Umsetzbarkeit der Inselnetzlösung bei über 1.250 WVA mit Eigengewinnung untersucht.

Methodische Vorgangsweise

Zur Bestimmung des grundsätzlichen Potenzials der Inselnetznotstromversorgung von bayerischen WVA mit BGA werden zunächst relevante Daten zu den entsprechenden Erzeugern und Verbrauchern erhoben. Die Informationen zu den BGA stammen aus dem öffentlichen Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur, während bei den WVA interne Daten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) verwendet werden. Die hierbei angewendete Methodik der Charakterisierung der WVA sowie die Approximation des zugehörigen Leistungsbedarfs werden detailliert in [2] erläutert.

Basierend auf der resultierenden Datenbank, in welcher unter anderem die Standorte und der Leistungsbedarf der WVA sowie die Standorte und die installierte Leistung der BGA hinterlegt sind, wird unter Verwendung der Kruskal und Dijkstra-Algorithmen der minimale Spannbaum für eine Verkabelung sämtlicher relevanter Verbraucher und Erzeuger entlang des bestehenden Straßennetzes gebildet. Hierdurch kann eine realitätsnahe, simulative Nachbildung des für die Notstromversorgung zu errichtenden Inselnetzes erzeugt werden.

Dieses Modell dient hiernach als Grundlage für die Überprüfung der technischen Umsetzbarkeit der Inselnetzversorgung, wobei unter anderem für jede Versorgungskonstellation automatisiert Lastflussberechnungen mithilfe einer Netzberechnungssoftware durchgeführt werden.

¹ Jungautor, An der Hochschule 1, 86161 Augsburg, +49 821 5586-3362, dominik.storch@hs-augsburg.de, <https://www.hs-augsburg.de/Elektrotechnik/Dominik-Storch-M.Sc.-M.A..html>

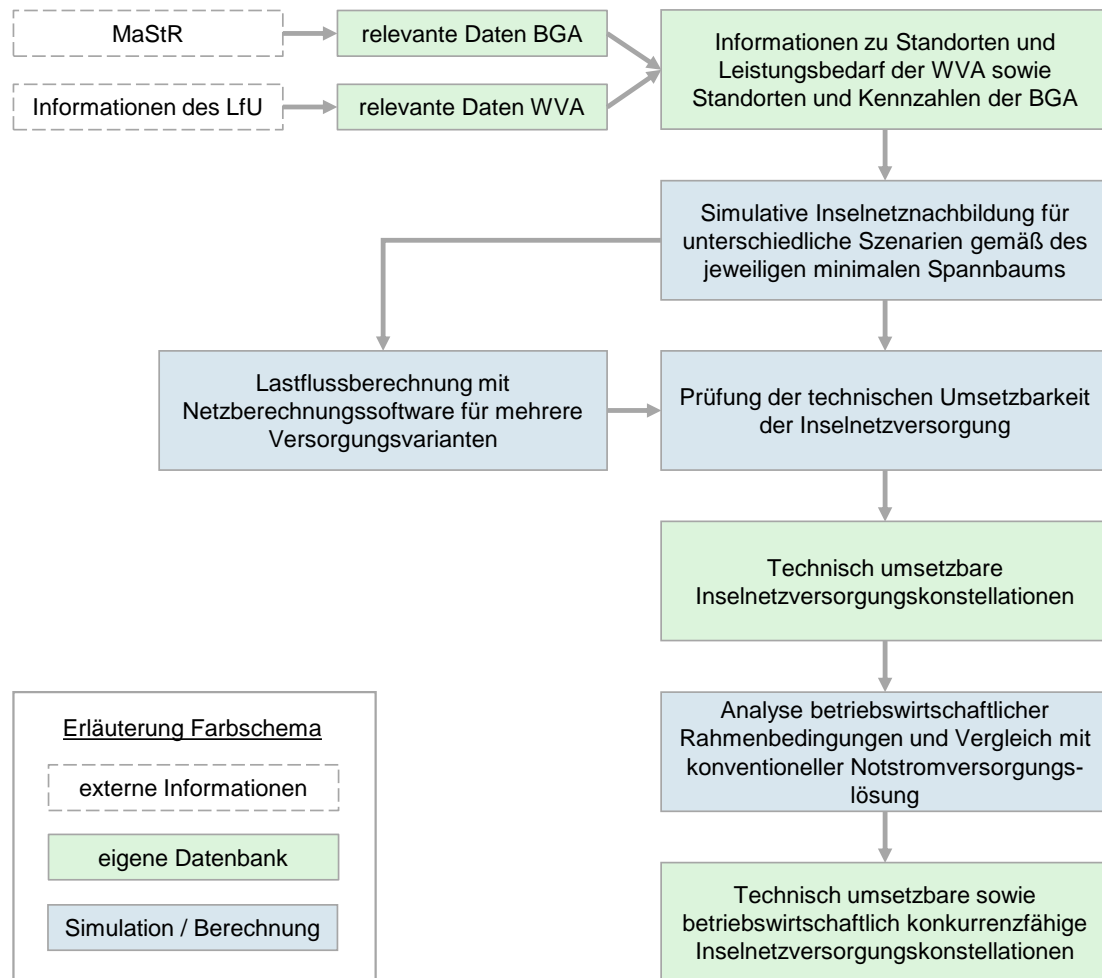


Abbildung 2: Methodik zur Bestimmung des Potenzials der Inselnetznotstromversorgung von bayerischen WVA mit BGA

Für sämtliche technisch umsetzbaren Inselnetzversorgungskonstellationen werden anschließend betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen bestimmt und Vergleiche mit einer konventionellen Notstromversorgung mittels Dieselaggregaten angestellt. Dies ermöglicht schlussendlich auch Rückschlüsse zur betriebswirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit der Inselnetznotstromversorgung. Zur Erhöhung der Aussagekraft werden die Untersuchungen für mehrere Szenarien sowie Versorgungsvarianten durchgeführt. Die gewählte Vorgehensweise wird in Abbildung 2 veranschaulicht.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Das grundsätzliche technische Potenzial der Inselnetznotstromversorgung von bayerischen WVA mit BGA ist hoch. Wie in Abbildung 3 dargestellt, ist im analysierten Basisszenario bei ca. 30 % der untersuchten WVA eine Inselnetzversorgung auf Niederspannungsebene (NS-Ebene) mit einem Standard-NS-Kabel technisch umsetzbar. Wird noch ein weiteres NS-Kabel parallelverlegt, steigt der Anteil auf etwa 43 %. Im Falle einer Mittelspannungsversorgung (MS-Versorgung) ist eine Umsetzung sogar in fast 78 % der Fälle möglich.

Es muss jedoch ebenfalls Erwähnung finden, dass die betriebswirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit im Vergleich zu einer konventionellen Notstromversorgung mit Dieselaggregaten lediglich in einer Minderheit der Fälle gegeben ist. Nur bei etwa 2 % bis 3 % (abhängig von Versorgungsvariante) der untersuchten WVA stellt die Notstromversorgung durch BGA auch eine ökonomisch attraktive Entscheidung dar. Allerdings sollte berücksichtigt werden, dass eine Inselnetzversorgung auch non-monetäre Vorteile birgt, wie etwa eine deutlich längere Notstromversorgungsdauer. Zudem werden die Lagerung, der Transport und das Umschlagen von wassergefährdenden Kraftstoffen in Trinkwasserschutzgebieten obsolet.

Die Langfassung beschreibt die Methodik und deren einzelne Bearbeitungsschritte detaillierter, erläutert die zu berücksichtigenden technischen und betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen ausführlich und stellt abschließend die Ergebnisse für die betrachteten Szenarien vor.

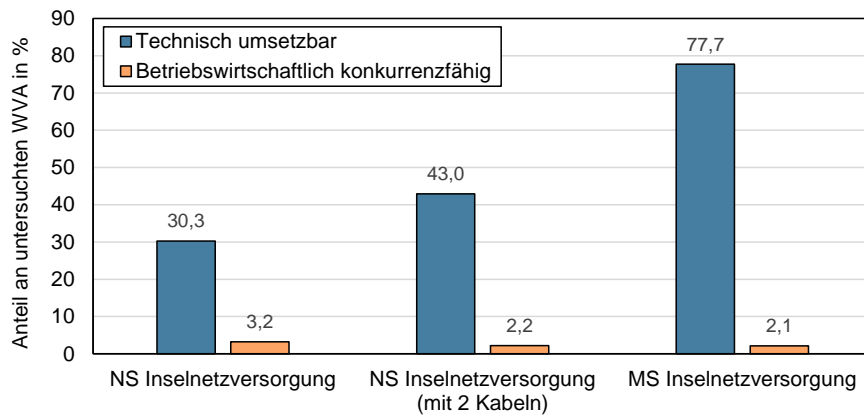


Abbildung 3: Technische Umsetzbarkeit und betriebswirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit unterschiedlicher Varianten der Inselnetznotstromversorgung von bayerischen WVA mittels BGA

Literatur

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, „Extremwetterereignisse“, online, verfügbar unter: <https://www.bmu.de/themen/gesundheitschemikalien/gesundheitschemikalien-im-klimawandel/extremwetterereignisse>, Zugriff am 21.10.2022
- [2] D. Storch et al., „Charakterisierung bayerischer Trinkwasserversorgungsanlagen und Approximation des zugehörigen elektrischen Leistungsbedarfs“, DVGW energie | wasser-praxis, Ausgabe 09/2022, S. 32-39, 73. Jahrgang, 2022