

ENTWICKLUNG EINES LINEAREN OPTIMIERUNGSMODELLS ZUR REGIONALEN INTEGRIERTEN NETZINFRASTRUKTURPLANUNG UND ABLEITUNG VON GASNETZ-STILLLEGUNGSKRITERIEN

Lena SCHEIBE^(*)¹, Bernhard MAYR², Stefan REUTER²

Inhalt

Die Energiewende und das gesetzlich verankerte Ziel der Klimaneutralität Österreichs 2040 erfordern eine umfassende Transformation des nationalen Energiesystems [1]. Zu den erforderlichen Maßnahmen gehört der Ersatz fossiler durch erneuerbare Energieträger, weitgehende Elektrifizierung, Sektorenkopplung sowie das Ausschöpfen von Energiepotenzialen. Diese bereits laufenden Maßnahmen machen die Umgestaltung der bestehenden Energieinfrastruktur notwendig [2], [3], [4], [5]: vom kosteneffizienten Ausbau der Stromnetze bis hin zur strukturellen Neuordnung des Gasnetzes, dessen Weiterbetrieb unter den aktuellen Rahmenbedingungen weder nachhaltig noch wirtschaftlich darstellbar ist. Insbesondere der Rückgang der Gasnachfrage und Kund:innenzahlen auf Netzebene 3 bei zugleich weitgehend konstanten Betriebskosten führt zu steigenden Netzentgelten. Diese wiederum beschleunigen den Rückgang der Kund:innen [6] und lösen eine Abwärtsspirale aus, die die Kostenbelastung für die verbleibenden Nutzer:innen weiter erhöht. Dieser selbstverstärkende Effekt stellt Gasnetzbetreiber:innen vor erhebliche strategische und wirtschaftliche Herausforderungen und macht gezielte Infrastrukturanpassungen notwendig, um Fehlinvestitionen und „Stranded Assets“ zu vermeiden. Erste regulatorische Anpassungen, wie etwa der Artikel 57 der EU-Gasbinnenmarktrichtlinie (2024/1788), wirken diesem Trend entgegen und fordern bereits die Erstellung von Stilllegungsplänen für Gebiete mit absehbar sinkendem Gasabsatz. Diese Pläne müssen abgestimmt und harmonisiert mit den Transformationsstrategien der übrigen Energieinfrastruktur entwickelt werden [6]. Zur Gewährleistung eines effizienten und nachhaltigen Wandels ist deshalb eine integrierte volkswirtschaftliche Analyse erforderlich, die einen optimalen Transformationspfad für regionale Gasnetze im Kontext des gesamten Energieinfrastrukturwandels ermöglicht.

Methodik

Die methodische Vorgehensweise gliedert sich in vier Hauptschritte: Der erste Schritt umfasst eine Status-Quo-Analyse auf Basis einer repräsentativen Fallstudie eines Netzabschnitts der Netzebene 3 in einem ländlichen Gebiet des Burgenlands. Dafür werden detaillierte Daten zur Energieinfrastruktur (Gas, Strom, Wärme), relevante Kostenparameter sowie Bedarfs- und Szenariodata für den Zeitraum 2025 bis 2050+ erhoben. Die Analyse beschränkt sich auf den Haushalts- und Dienstleistungssektor; industrielle Anwendungen bleiben unberücksichtigt. Der betrachtete Gasbedarf umfasst ausschließlich jenen Anteil, der für Raumwärme und Warmwasser eingesetzt wird. Die Eingangsdaten stammen überwiegend aus öffentlich verfügbaren Quellen und werden bei Bedarf durch Expert:innenschätzungen ergänzt. Zentrale Datengrundlagen sind die InGRID-Map der AGGM [7] für den Verlauf des Gasnetzes sowie die Austrian Heat Map [8] für Wärmebedarfsdaten (Status quo und Szenarien). Im zweiten Schritt werden die erhobenen Eingangsdaten algorithmisch und automatisiert in ein hochauflösendes Knoten-Kanten-Modell überführt, das die strukturelle Grundlage für die mathematische Formulierung des Optimierungsproblems bildet. Im Folgeschritt wird mithilfe des intern entwickelten Optimierungsframeworks IESOpt ein lineares Modell zur integrierten Netzinfrastrukturplanung aufgebaut. Dieses minimiert unter integraler Betrachtung der Gas-, Strom- und Wärmeinfrastruktur die volkswirtschaftlichen Systemkosten. Die Optimierung erfolgt in monatlicher Auflösung für den Zeitraum 2025 bis 2050+, wobei 2030, 2035, 2040 und 2045 als Stützjahre definiert sind. Das Modell trifft leitungs- und gebietsspezifische Entscheidungen über Stilllegungen, (Re)Investitionen und deren zeitliche Sequenz auf Ebene einzelner Gasnetzsegmente und liefert so einen wirtschaftlich optimalen

¹ AIT Austrian Institute of Technology, Giefinggasse 6, 1210 Wien, lena.scheibe@ait.ac.at,

*Nachwuchsautorin

² AIT Austrian Institute of Technology, Giefinggasse 6, 1210 Wien, <https://www.ait.ac.at/>

Transformationspfad für das untersuchte Netzgebiet. Im letzten Schritt werden die Modellergebnisse ausgewertet, um daraus übergeordnete Kriterien für die Stilllegungsplanung abzuleiten.

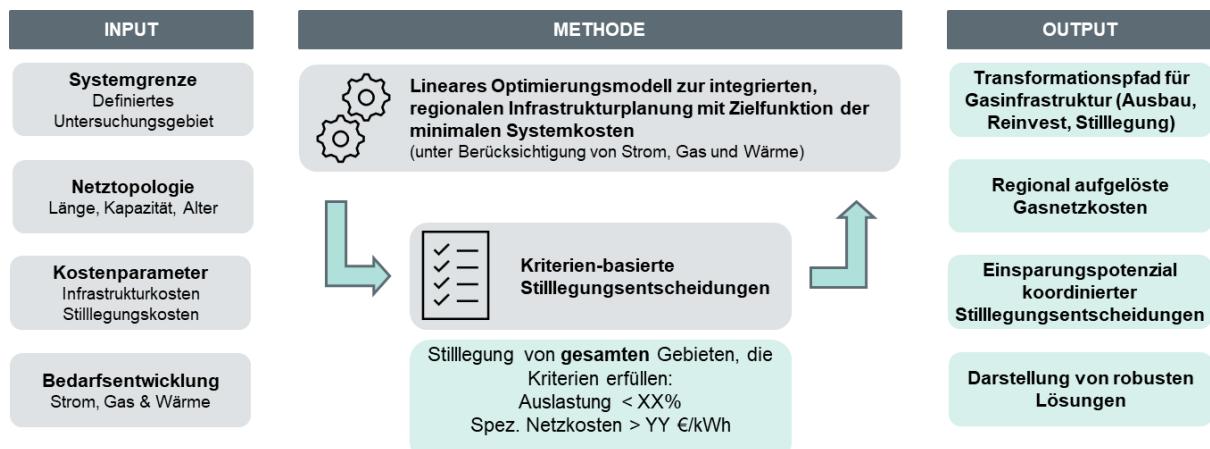


Abbildung 1: Ablaufschema der verwendeten Methodik

Ergebnisse

Das entwickelte lineare Optimierungsmodell ermittelt szenarioabhängig den technisch und volkswirtschaftlich optimalen Transformationspfad für die regionale Gasinfrastruktur eines repräsentativen Netzabschnitts im ländlichen Burgenland über den Zeitraum von 2025 bis 2050+. Es ermöglicht eine szenariobasierte Analyse der Gasnetzentwicklung im Rahmen einer integrierten Energieinfrastruktur und berücksichtigt dabei auch die Wechselwirkungen mit dem Stromnetz und der Wärmeinfrastruktur. Auf dieser Grundlage werden kriterienbasierte Entscheidungshilfen abgeleitet, die lokal und zeitlich aufzeigen, unter welchen Bedingungen Stilllegungen wirtschaftlich sinnvoll sind. Damit entsteht auf Basis der Fallstudie ein integriertes Planungsinstrument, das Gasnetzbetreiber:innen bei einer koordinierten und kostenoptimierten Transformation ihrer Netzinfrastruktur im ländlichen Gebiet unterstützt.

Referenzen

- [1] Aria Rodgarkia-Dara, Christoph Gatzen L, Lino Sonnen, Anna Lane, Sebastian Zwickl-Bernhard, und Hans Auer, „Rolle der Gasinfrastruktur in einem klimaneutralen Österreich“. *frontier economics*, 13. Juli 2023.
- [2] Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), „Integrierter österreichischer Netzinfrastrukturplan“, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bmwi.gv.at/Services/Publikationen/publikationen-energie/netzinfrastrukturplan.html>
- [3] J. Wachsmuth, „Transformation der Gasinfrastruktur zum Klimaschutz“, Umweltbundesamt, Abschlussbericht, Nov. 2022.
- [4] T. Göllinger, *Energiewende in Deutschland: Plurale ökonomische Perspektiven*. in *essentials*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2021. doi: 10.1007/978-3-658-34347-7.
- [5] E. Platzbecker, J. Grözinger, M. Kube, C. Petersdorff, und A. Wassermann, „Bericht für: Fachverband Gas- und Wärme“, Navigant Energy Germany GmbH, März 2019.
- [6] A. Haber, „Die Gasnetze – ein Blick auf die aktuelle Situation“, 2025.
- [7] „InGRID-Einspeisekarte für erneuerbare Gase“, 2025 [Online]. Verfügbar unter: <https://ingrid.aggm.at/>. [Zugriff am 25 03 2024]
- [8] „Austrian Heat Map“, 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://austrian-heatmap.gv.at/karte/>. [Zugriff am 25 03 2024].