

Erschließung der Flexibilitätpotenziale eines Trinkwasserversorgungssystems

M.Sc. Thomas Sippenauer, Prof. Dr.-Ing. Oliver Brückl

OTH Regensburg, Forschungsstelle für Energienetze und Energiespeicher (FENES)

Seybothstraße 2, 93053 Regensburg

Tel.: +49 941 943-9269, E-Mail: thomas.sippenauer@oth-regensburg.de

www.oth-regensburg.de, www.fenes.net, www.ront.info, www.spannungshaltung.de

Die OTH Regensburg geht im Projekt C/sells in Zusammenarbeit mit den Kreiswerken Cham der Frage nach, ob ein flexibilisierter Einsatz von Trinkwasserpumpen zur Netzentlastung in kritischen Zeitpunkten beitragen kann. Im Vordergrund der Untersuchungen steht dabei, welche Leistung gesichert zur Verfügung gestellt und wie diese in der Netzplanung verankert werden kann. Ein weiterer Aspekt ist eine praxistaugliche Ermittlung und Bewertung der Flexibilität, um die Übertragbarkeit auf andere Versorgungsgebiete zu ermöglichen. Neben der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (fFE), die das entsprechende Arbeitspaket leitet, sind auch das Bayernwerk, die Consolinno ENERGY, die Stadtwerke Cham und die Stadtwerke Waldmünchen an der Demonstrationszelle „Cham und Umgebung“ beteiligt (s. geografische Übersicht in Abbildung 1).

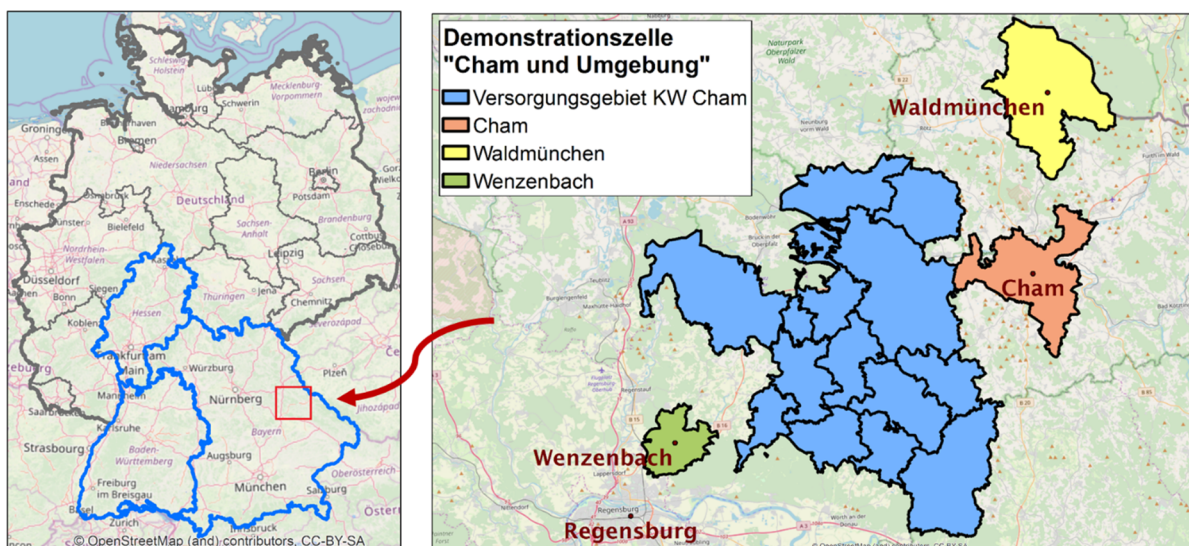


Abbildung 1: Geografische Lage der Demonstrationszelle „Cham und Umgebung“ im C/sells-Verbund

Modellierung des Versorgungsgebietes

In Zusammenarbeit mit den Kreiswerken Cham wurde an der OTH Regensburg ein Modell des Trinkwasserversorgungsgebietes mit allen relevanten Pumpen und

Hochbehältern erstellt, s. Abbildung 2. Insgesamt steht eine installierte elektrische Pumpenleistung von 900 kW zur Verfügung, wovon in der Regel aus wirtschaftlichen Gründen nur etwa die Hälfte zeitgleich eingesetzt wird. Die als Netzwasser bezeichneten Abgänge stehen für die jeweils angeschlossenen Gemeinden, Haushalte, Betriebe oder sonstigen Verbraucher.

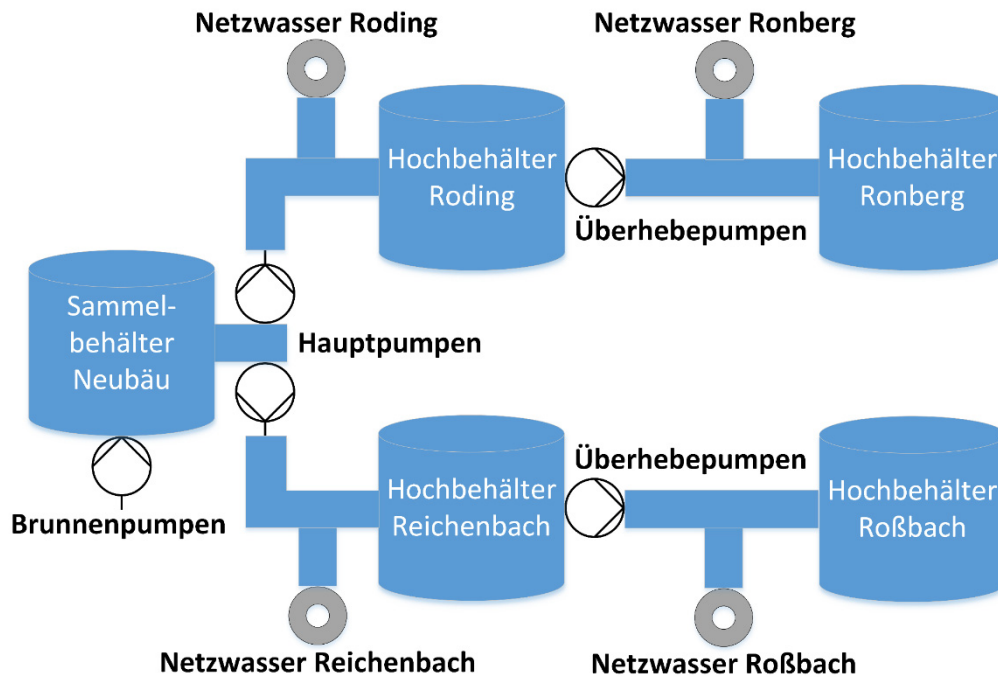


Abbildung 2: Schematischer Aufbau des Pumpenmodells der Kreiswerke Cham

Mithilfe des Modells kann die aktuelle, füllstandgesteuerte Betriebsweise unter Einhaltung der Randbedingungen (Grenzwerte der Behälterfüllstände, elektrische Verschaltung der Pumpen) nachgebildet werden. Daraus lässt sich auch das gesicherte, für die Netzplanung geeignete Flexibilitätspotenzial anhand des Leistungsabrufes ΔP (lasterhöhend oder lastvermindernd) als konstant einzuhaltender oder minimal zu erbringender Wert, dessen Einsatzzeitpunkt t und Einsatzdauer Δt sowie der angekündigten Vorlaufzeit Δt_v und der Pause/Erholung zwischen zwei Abrufen Δt_p charakterisieren (s. Abbildung 3).

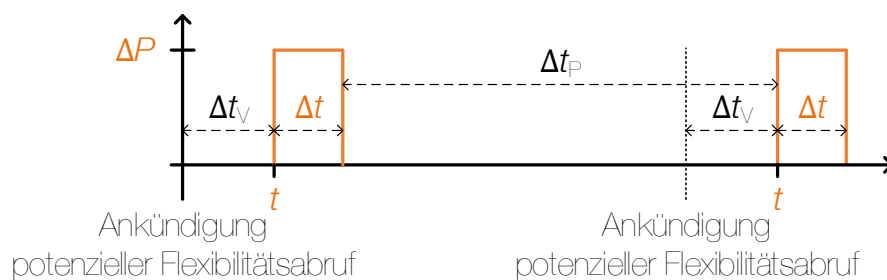


Abbildung 3: Charakterisierung der Flexibilitätspotenziale

Ebenso entscheidend ist die Kenntnis über eine notwendige Fahrpläneinhaltung vor und nach dem Abruf. Abbildung 4 zeigt ein Beispiel für eine Flexibilitätsanforderung im Zeitraum 10–14 Uhr ohne Fahrpläneinhaltung. Dargestellt sind die Fahrpläne mit und ohne Flexibilitätsabruf für ein minimal zu erbringendes ΔP .

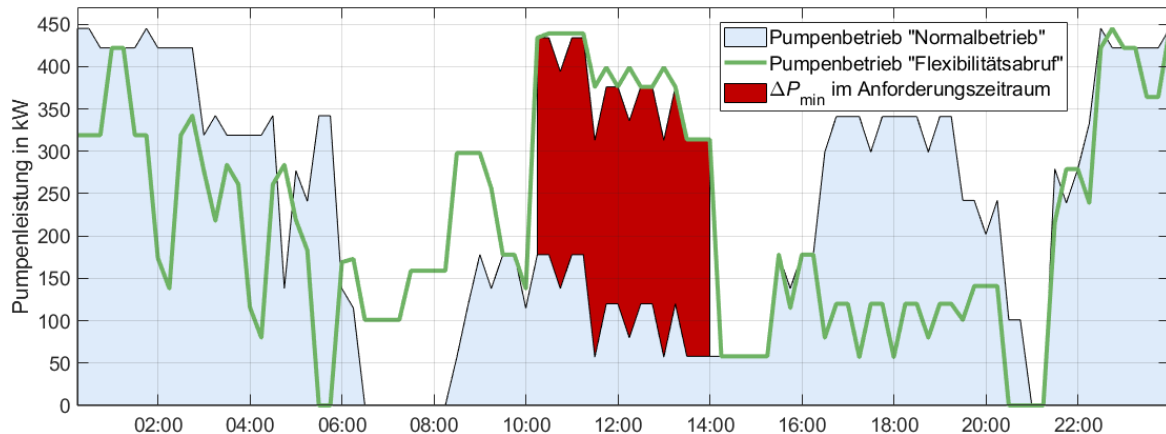


Abbildung 4: Beispiel für eine Flexibilitätsanforderung im Zeitraum 10–14 Uhr

Mit kürzerer Einsatzzeit und längerer Pausenzeit zwischen den Flexibilitätsabrufen steigt das Leistungspotenzial. Beispielsweise ergibt sich für alle Sommermittwoche in der Mittagszeit ein über 4 Stunden durchgängiges, gesichertes Flexibilitätspotenzial von ca. 150 kW elektrischer Leistung (vgl. Abbildung 5).

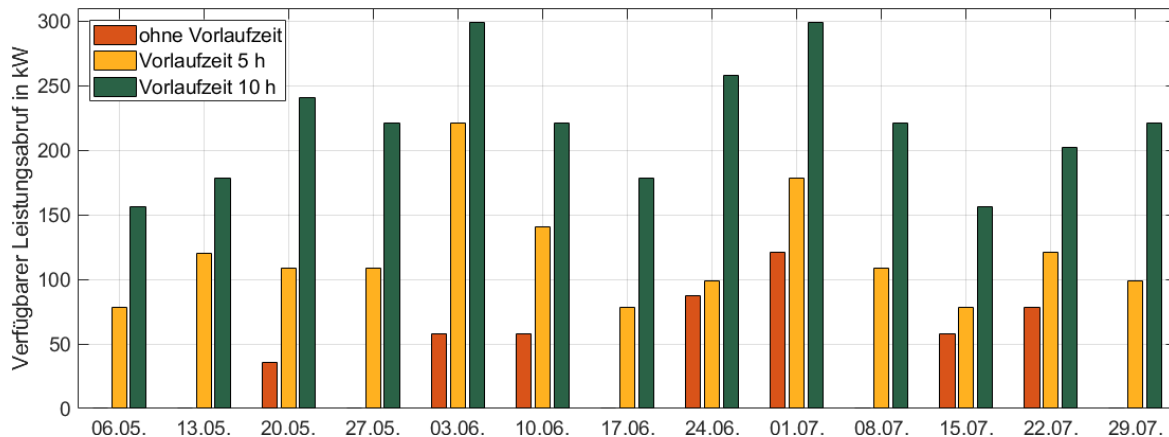


Abbildung 5: Ergebnis für gesichertes lasterhöhendes Flexibilitätspotenzial ohne Einbezug der Notstromaggregate

Durch eine vereinfachte Hochrechnung über die Bevölkerung (40.000 Einwohner im Versorgungsgebiet, 83 Mio. Einwohner in Deutschland) lässt sich im betrachteten Zeitraum ein bundesweites 4-h-Potenzial von ca. 300 MW abschätzen. Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass das Potenzial durch eine zunehmende Vorlaufzeit und eine exaktere Eingrenzung der kritischen Zeitpunkte noch deutlich erhöht werden kann.

Umsetzbarkeit in der Praxis

Aktuell sind die Stromkosten der Kreiswerke Cham, wie bei Gewerbe- und Industriebetrieben üblich, an einen Leistungspreis gekoppelt. Das Ziel ist deshalb, die Leistungsspitze im Jahresverlauf aus wirtschaftlichen Gründen möglichst gering zu halten. In einem Feldversuch soll daher vordergründig untersucht werden, inwiefern der Einsatz von Flexibilität in der Trinkwasserversorgung technisch umsetzbar ist. Dazu wird ein Flexibilitätsfahrplan (Leistungsabweichung vom bisherigen Fahrplan der Pumpen) an der OTH Regensburg erstellt und an die Kreiswerke Cham übermittelt. Im Hauptpumpwerk wird der Flexibilitätsabruf mithilfe einer modifizierten Anlagensteuerungssoftware umgesetzt. In Abbildung 6 ist ein schematischer Ablaufplan des Feldversuchs skizziert.

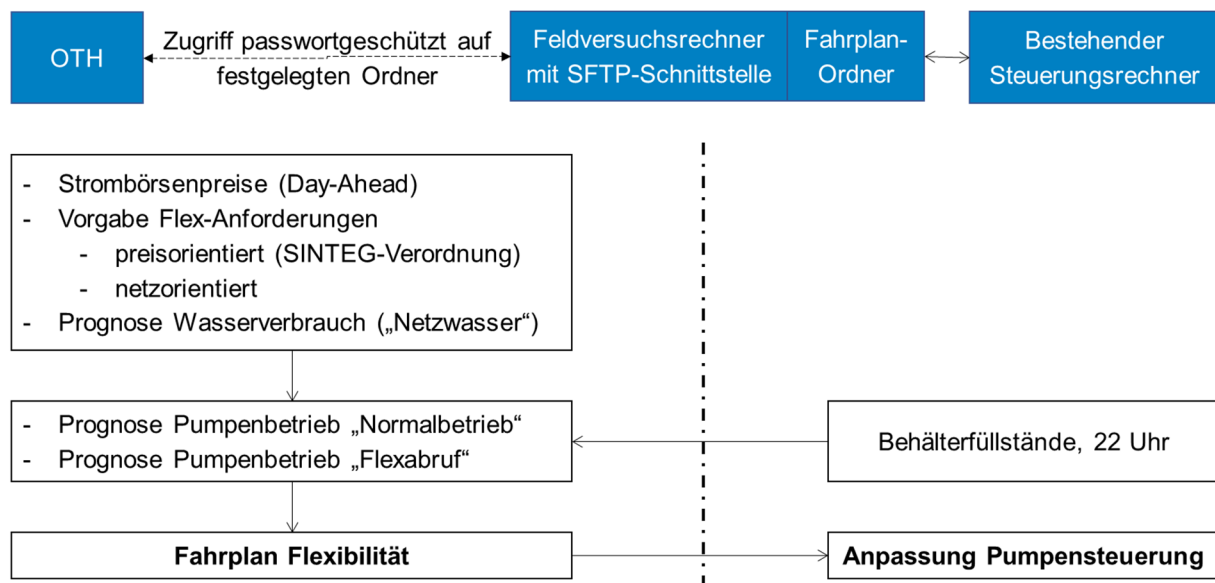


Abbildung 6: Schematischer Ablaufplan des Feldversuchs

Falls die Leistungsspitzen aufgrund der Flexibilität höher als bisher ausfallen, können über die SINTEG-Verordnung die zusätzlichen Netzentgelte erstattet und somit wirtschaftliche Nachteile ausgeglichen werden. Allerdings gilt dies nur, wenn der maximale Leistungsabruf in Zeiträumen stattfindet, in denen der Netzbetreiber Maßnahmen zur Vermeidung eines Netzengpasses ergreifen muss oder in denen der Spotmarktpreis an der Strombörse null oder negativ ist (SINTEG-V § 6 (2)). Da laut dem Netzbetreiber in dem betroffenen Gebiet keine kritischen Zustände bekannt sind, wird die Prognose des Flexibilitätsfahrplans nicht anhand netzzustandsabhängiger Größen erstellt, sondern richtet sich nach den am Vortag gemeldeten Strompreisen.

Eine direkte Anbindung an die Netzleitstelle des zuständigen Netzbetreibers ist zukünftig vorstellbar, aufgrund des langwierigen Genehmigungsprozesses zur

Erteilung der nötigen Zugriffsrechte würde dies den zeitlichen Rahmen des Feldversuchs zunächst jedoch erheblich einschränken.

Langfristig besteht das Ziel, die spannungssenkende bzw. -erhöhende Wirkung des Flexibilitätseinsatzes in der Netzplanung zu nutzen. Dazu werden Mittel- und Hochspannungsnetze modelliert und zukünftige Einspeise- und Lastsituationen (Zubau von Photovoltaikanlagen, Entwicklung der E-Mobilität) prognostiziert, um kritische Zeit- und Netzbereiche zu identifizieren. Darauf aufbauend wird analysiert, welche netzseitigen Anforderungen an die Leistungs- und Arbeitsverfügbarkeit sowie die Verlässlichkeit der Flexibilität zu stellen sind. Über eine Abschätzung von erforderlichen, konventionellen Netzausbaukosten wird eine wirtschaftliche Bewertung der Flexibilität, ggf. in Kombination mit Maßnahmen der Einspeisespitzenkappung, ermöglicht.

Speziell der kumulierte Flexibilitätsbeitrag mehrerer Mittelspannungsverbraucher zur Vermeidung von kostenintensivem Netzausbau im Hochspannungsnetz erscheint als zukunftsfähiges Werkzeug für Netzbetreiber – wohlwissend, dass der regulatorische Rahmen hierfür noch anzupassen ist.