

# Einsatz von Röhrenspeichern zur Vermeidung von Netzentgelten im vorgelagerten Netz

Christof Niehörster und Bernd Waschulewski

## Gasspeicher, Röhrenspeicher, Speicherzugang, Speichernutzung, strukturierte Gasbeschaffung, Netzentgelte, Transportnetz

Bei der Gasbeschaffung per Teil- oder Vollbedarfsdeckung gewinnen eigene Strukturierungsmöglichkeiten, z. B. über Speicher, zunehmend an Bedeutung. Damit kann das Bezugsprofil geglättet und resultierend die Beschaffungskosten reduziert werden. Ein weiteres Potenzial der Speichernutzung ist die Reduktion des Bedarfs an Kapazitätsbuchungen und damit Netzentgelten in vorgelagerten Netzebenen bzw. Einspeisepunkten. Vor dem Hintergrund der knappen und teuren Speicherressourcen im Markt werden in diesem Kontext Investitionen in eigene Speicheranlagen immer interessanter. Konkret bieten sich für Energieversorger insbesondere eigene Röhrenspeicher an. Anhand einer Speichereinsatzsimulation wird gezeigt, wie ein solcher Röhrenspeicher für das zu optimierende Bezugsportfolio dimensioniert werden kann, so dass er gewinnbringend betrieben werden kann.

For the procurement of gas by part or full supply contracts, flexible structuring possibilities are gaining in importance. By making use of storage systems, the supply profile can be smoothed out, which may result in reduced procurement costs. A further potential of using storage systems is the reduction in necessary capacity bookings and use-of-grid charges for the upstream system and entry points respectively. Within the market context of scarce and expensive storage resources, investments in company-owned storage facilities are becoming more interesting. For energy suppliers, gas storage tubes are especially convenient. By means of a storage scheduling simulation, the authors show how to dimension such a gas storage tube according to one's specific supply profile, so that it can be operated profitably.

Lieferanten für Endkunden im deutschen Gasmarkt verfolgen heute typischerweise eine von zwei Beschaffungsstrategien. Die erste Strategie, die derzeit noch fast ausschließlich von neuen Marktteilnehmern verfolgt wird, beschafft Gas an den bestehenden Gashandelspunkten und strukturiert die Lieferungen über Großspeicher. Im Zentrum dieses Beitrags steht jedoch die zweite Strategie, die noch immer von den meisten Lieferanten bevorzugt wird, d. h. die Beschaffung per Teil- oder Vollbedarfsdeckung mit einem offenen Liefervertrag über einen etablierten Großhändler.

Bei letzterer Beschaffungsstrategie findet die Optimierung der Gasbezugskosten durch Verhandlungen mit ihren Vorlieferanten und durch Glättung des Bezugsprofils statt. Sofern nicht fixe Bestelleistungen abgerechnet werden, bietet sich zur Optimierung im Rahmen eines bestehenden Vertrages nur noch das Potenzial, die kostenrelevanten Leistungsspitzen zu brechen. Hierbei spielt es keine Rolle, ob ein integrierter Vertrag oder differenzierte Netz- bzw. Speicher- oder Energiekosten optimiert werden. In allen Fällen ist es möglich, die Glättung des Bezugsportfolios mit Hilfe von

abschaltbaren Verträgen, Kooperation mit Kunden oder Speichereinsatz zu erreichen und damit die leistungsbezogenen Kosten zu minimieren. Zukünftig wird insbesondere die Strukturierung der Gaslieferung ein Optimierungspotenzial liefern, das bislang von untergeordneter Bedeutung war. Auch netzbezogene Optimierungen werden innerhalb des Zweivertragsmodells größere Bedeutung erlangen: Entweder kommt es zur Berücksichtigung analog zur vermiedenen Netznutzung im Strombereich, oder die netzentlastende Wirkung der Speicher wird sozialisiert.

Die Möglichkeit des Speichereinsatzes erzeugt grundsätzlich eine höhere Flexibilität für die Beschaffung, da größere Verhandlungsspielräume mit den Vorlieferanten entstehen und der Bezug besser strukturiert werden kann. Insofern wirkt eine Optimierung mittels Speichereinsatz meist gleichzeitig als eine Optimierung auf der Vertragsseite. Das wesentliche Kriterium für die zur Optimierung notwendigen Speicherkapazitäten ist der Einsatzzweck, wobei nach saisonalem, Wochen- und Tages-Ausgleich differenziert wird. Insbesondere vor dem Hintergrund der knappen auf dem Markt verfügbaren Speicherressourcen gewinnen eigene Strukturierungspotenziale künftig an Gewicht.

Auf der Netzseite bietet der Speichereinsatz die Möglichkeit, durch Kappung der Leistungsspitzen erforderliche

Dr.-Ing. Christof Niehörster und Dipl.-Ing. Bernd Waschulewski, BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH, Theaterstraße 58-60, D-52062 Aachen.

Netzkapazitäten in den vorgelagerten Netzebenen einzusparen. Die alten Vergleichsmarkt-Netzentgelte des Einzelbuchungsmodells bewegen sich häufig auf einem Niveau, das es ermöglicht, Speicheranlagen im Wettbewerb zu den Netzentgelten zu betreiben.

## 1. Einsatz von Röhrenspeichern

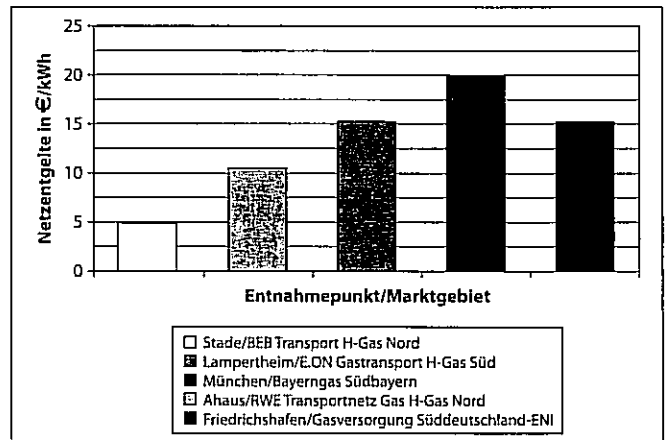
In der Vergangenheit waren Röhrenspeicher für kommunale Versorgungsunternehmen vor allem für den Tagesausgleich bei einem Liefervertrag mit Stundenleistungspreis wirtschaftlich. Dies resultierte aus dem vergleichsweise geringen erforderlichen Speichervolumen, das wiederum mit relativ geringen Investitionen verbunden war.

Künftig können Röhrenspeicher – neben der Bezugsspitzenkappung in den Wintermonaten – zusätzlich zur ganzjährigen Lastglättung eingesetzt werden, um den Bezug von externer Strukturierungsleistung zu verringern. Dabei kann der Bedarf an kurzfristiger externer Speicherkapazität reduziert bzw. – bezogen auf die Bilanzkreisabwicklung – der Bezug des erweiterten Bilanzausgleichs verringert oder ganz eingespart werden. Kleinere Weiterverteiler, deren Bedarf zu gering ist, um eine strukturierte Beschaffung ausschließlich für den eigenen Bedarf zu organisieren, hätten die Möglichkeit, den Speicher zur Strukturverbesserung einzusetzen, um günstigere Beschaffungskosten zu erzielen.

Analog zu den Stundenleistungspreisen sind die Netzentgelte in der Fernleitungsebene ausschließliche Kapazitätsentgelte, entsprechen also einem Leistungspreis, der über die maximale Stundenleistung abgerechnet wird. Durch den Einsatz des Speichers lassen sich im Zweivertragsmodell – je nach zukünftig implementiertem Modell der Speichereinbindung – Zusatzlöse entweder durch vermiedene vorgelagerte Netznutzung oder über direkte vertragliche Regelungen mit dem Netzbetreiber erzielen. Ein Speicherbetreiber könnte z.B. die Senkung des Bedarfs an vorgelagerter Netzkapazität dem Netzbetreiber, an dessen Netz er angebunden ist, als Dienstleistung anbieten.

Die Höhe des Einsparpotenzials hängt heute von den realisierbaren Transaktionspfaden und den zugehörigen Entgelten im Einzelbuchungsmodell oder von den zugehörigen Einspeise- und evtl. Marktgebietskopplungsentgelten ab. Mit der Anzahl der Marktgebiete, durch die das Gas transportiert werden muss, nehmen die anfallenden Netzentgelte, und damit auch das Einsparpotenzial, zu. Wenn der Transport entfernungsbedingt, oder weil auf anderen Transportpfaden keine ausreichenden Kapazitäten vorhanden sind, durch mehrere Marktgebiete erfolgen muss, können heute in Extremfällen Entgelte in der Größenordnung von 20 €/kWh/h/a auftreten<sup>1</sup>. Verrechnungsrelevant ist dabei die maximal erforderliche Transportkapazität. *Bild 1* zeigt einige will-

<sup>1</sup> Zur Information: Übliche Leistungspreise bei integrierten Lieferverträgen liegen in der Größenordnung von 15 €/kWh/h/a.



**Bild 1.** Beispiele für Netzentgelte zu verschiedenen Exit-Punkten bei Einspeisung am Grenzübergabepunkt Oude Statenzijl.

kürlich herausgegriffene Beispiele für vorgelagerte Netzentgelte vom Einspeise- und Grenzübergabepunkt Oude Statenzijl an der niederländischen Grenze, an dem Erdgas beschafft werden könnte, zu verschiedenen Entnahmeregionen in unterschiedlichen Marktgebieten.

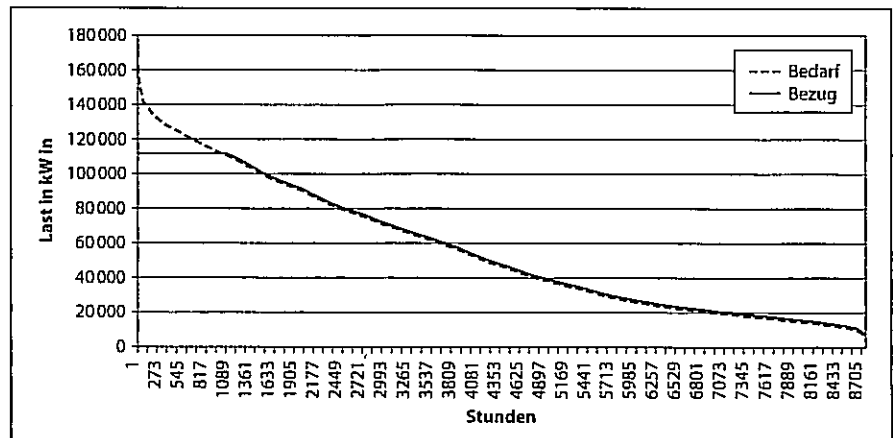
Lokale Netzbetreiber hätten die Gestaltungsmöglichkeit, die benötigte Kapazität zur Versorgung der Letztverbraucher entweder ausschließlich beim vorgelagerten Netzbetreiber zu bestellen, oder die erforderliche Kapazität auf das vorgelagerte Netz und den örtlichen Speicher aufzuteilen.

Für den Fall, dass die bestehende Koppelkapazität zum vorgelagerten Netz den Bedarf des Netzbetreibers nicht vollständig decken könnte, würde die fehlende Netzkapazität durch einen Speicher bereitgestellt werden, um Engpässe zu vermeiden.

Der prinzipielle Vorteil eines Röhrenspeichers gegenüber anderen Speichertypen liegt in seinem relativ einfachen technischen Aufbau. Damit verdrängt er immer mehr Scheibenbehälter (Gasometer), HD-Kugelgasbehälter, LPG-Luftzumischanlagen oder auch „abschaltbare Verträge“ bei Großkunden.

## 2. Dimensionierung eines Röhrenspeichers

Grundlage für die Dimensionierung eines Speichers ist eine Analyse des zu optimierenden Bezugsportfolios. Am Bei-



**Bild 2.** Geordnete Dauerlinie des Bedarfs und korrespondierenden Bezugs.

spiel eines Bezugsjahres soll im Folgenden die typische Auslegung für einen Röhrenspeicher gezeigt werden. In *Bild 2* ist die geordnete Jahresdauerlinie des Bedarfs eines Weiterverteilers mit durchmischtem Kundenportfolio dargestellt.

Die maximale Stunden-Leistung liegt bei 162 MWh/h. Beispielhaft wurde für eine Leistung von 110 MWh/h die Spitzenbrechung simuliert. Die zwischen der geordneten Jahresdauerlinie und der Leistungsbegrenzung eingeschlossene Fläche in *Bild 2* stellt die Gasmenge dar, die im Beispiel gepuffert oder durch Lastabwurf abgesenkt werden müsste. Deutlich wird, dass zwischen dem Maß der Spitzenbrechung und der zu puffernden Gasmenge kein linearer Zusammenhang besteht. Mit dem Maß der Kappung steigt die zu puffernde Menge überproportional.

Für das gezeigte Beispiel wurde eine Einsatzsimulation durchgeführt, um die Abhängigkeit der Spitzenkappung von dem zur Verfügung stehenden Speichervolumen darzustellen. Für die Berechnung wurden Speichereingangsdrücke von 40 bzw. 80 bar und ein Ausgangsdruck von 4 bar unterstellt. Sofern in der Praxis der gewünschte Eingangsdruck nicht schon im vorgelagerten Netz ansteht, müsste er mittels einer Verdichteranlage aufgebaut werden.

Ausgehend von dem Lastgang und einem vorgegebenen Speichervolumen wurde für beide Eingangsdruckstufen ermittelt, in welchem Maße eine Kappung möglich ist. Darüber hinaus wurden die erforderlichen Rohrlängen berechnet, wobei die für Röhrenspeicher typische Nennweite DN 1400 angesetzt wurde.

*Bild 3* zeigt die Speichereinsatzsimulation an den kältesten Tagen des Jahres. Der Lastgang des Bedarfs und der Speicherfüllstand sind als Linien dargestellt. Die verrechnungsrelevante Bezugsleistung sowie die Ein- und Auspeicherleistung sind als Flächen dargestellt. Oberhalb der vorgegebenen maximalen Bezugsleistung wird der Bedarf aus dem Speicher entnommen, solange Mengen im Speicher eingespeichert sind. Die Wiederbefüllung des Speichers erfolgt in den Schwachlastzeiten, im Regelfall nachts und an den Wochenendtagen. Um den Einfluss eines realistischen Verdichterbetriebs abzubilden, wurde die Einspeicherleistung auf 30 MWh/h begrenzt.

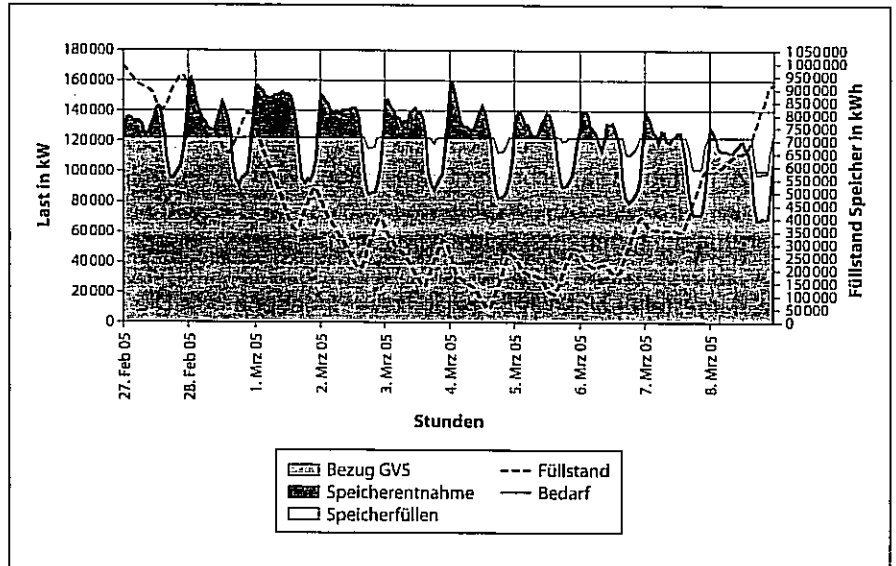


Bild 3. Speichereinsatzsimulation.

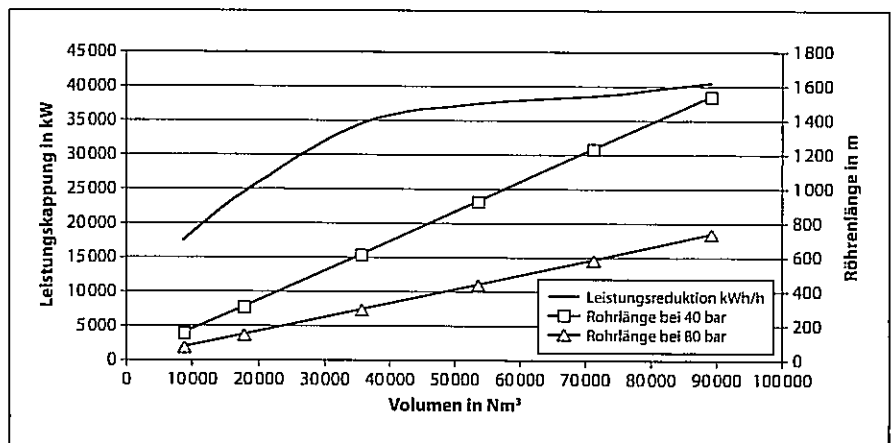


Bild 4. Spitzenkappung und erforderliche Rohrlänge (DN1400) in Abhängigkeit vom Speichervolumen.

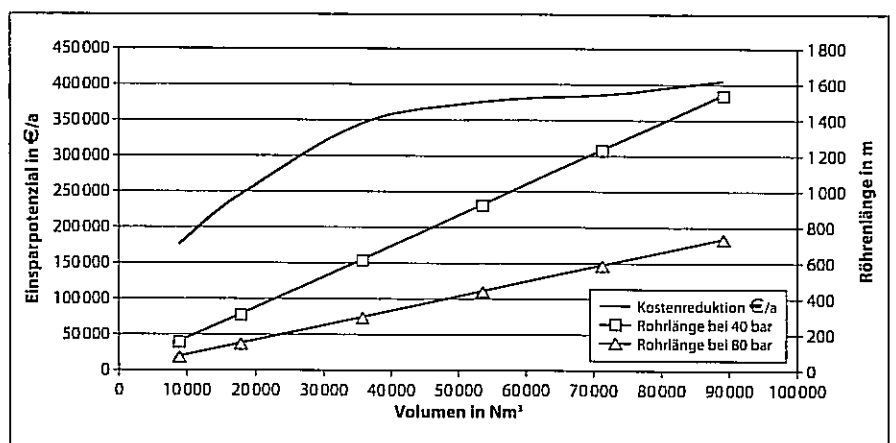


Bild 5. Einsparpotenzial und Rohrlänge (DN1400) in Abhängigkeit vom Speichervolumen bei spezifizierten Netzentgelten i.H.v. 10 €/kWh/h.

*Bild 4* zeigt die Ergebnisse der Simulation. Deutlich wird der degressive Verlauf des Kappungspotenzials bei zunehmendem Speichervolumen. Daraus ergibt sich, dass die Investitionskosten mit der erzielbaren Leistungsreduktion einhergehen. Neben der Vergrößerung des geometrischen

Volumens kann das Nutzvolumen auch durch eine höhere maximale Betriebsdruckspanne im Speicher erzielt werden. Sofern ein höherer maximaler Betriebsdruck nach der Entnahme aus dem vorgelagerten Netz erzeugt werden muss, ist eine Abwägung zwischen den zusätzlichen Kosten und dem Nutzen zu treffen. Zusätzliche Verdichteranlagen verursachen erhebliche Investitions- und Betriebskosten.

Die Bewertung der ermittelten Spitzenkappung über vermiedene vorgelagerte Netzentgelte ergibt für dieses Beispiel das in *Bild 5* dargestellte Einsparpotenzial. Das vermiedene Netzentgelt wurde beispielhaft mit 10 €/kWh/h bewertet. Analog zu *Bild 4* zeigt sich, dass das Einsparpotenzial bei steigendem Speichervolumen einen degressiven Verlauf hat. Zur Verifizierung der Ergebnisse müsste die Untersuchung für weitere Jahre bzw. ein „Normjahr“ durchgeführt werden, da die saisonalen Temperaturverläufe, und damit der Bedarf, sehr schwanken können. Bei einer wirtschaftlichen Bewertung des gesamten Einsparpotenzials sind auch die Einsparmöglichkeiten bei den Strukturierungskosten mit einzubeziehen.

### 3. Zusammenfassung

Der Einsatz von Röhrenspeichern bietet sich zur Entkopplung von Gasbezug und -entnahme an, um dadurch den Gasbezug und letztlich die leistungsbezogenen Kosten zu optimieren. Darüber hinaus können die Speicherkapazitäten ganzjährig mittels Lastglättung zur Strukturverbesserung eingesetzt werden, um Aufwendungen für externe Strukturierungsleistungen zu vermindern.

Die erhöhte Flexibilität beim Gasbezug verschafft dem Speicherkunden erhebliche Wettbewerbsvorteile im Hinblick auf den anstehenden Wettbewerb im Gasmarkt.

Die Wirtschaftlichkeit eines Röhrenspeichers hängt auch von den netzbezogenen Kosten ab, die durch ihn vermieden werden können, wie z. B. der Höhe der Netzentgelte. Wesentlichen Einfluss auf das Einsparpotenzial hat dabei die Anzahl der Marktgebiete, die bei einem typischen Transport zur Versorgung von Letztverbrauchern bzw. eines Netzgebiets durchquert werden müssen. Der Einsatz eines Röhrenspeichers, der sich entsprechend den immer präziser werdenden Wettervorhersagen auf sehr genaue Absatzprognosen stützt, kann den Bedarf nach der Bereitstellung vorgelagerter Kapazität reduzieren.

(Manuskripteingang: 4. Dezember 2006)