

# Berechnung der technischen Kapazitäten der Fluxys Deutschland GmbH

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	3
Begriffsdefinitionen .....	4
Fernleitungsnetz der Fluxys Deutschland GmbH .....	6
Netzberechnung .....	7
Berechnungstool.....	7
Ermittlung von dynamisch zuordenbaren Kapazitäten.....	8
Ermittlung von Engpässen.....	8
Technische Stationskapazitäten .....	8
Engpässe im Leitungssystem.....	8
Verdichter Engpässe.....	9
Instandhaltungsmaßnahmen .....	9

## Einleitung

Durch gesetzliche Vorgaben (EnWG §20, (1b)) sind Fernleitungsnetzbetreiber zur Ermittlung von Einspeise- und Ausspeisekapazitäten verpflichtet, „die den Netzzugang ohne Festlegung eines transaktionsabhängigen Transportpfades ermöglichen und unabhängig voneinander nutzbar und handelbar sind“. Somit entsteht eine Entkoppelung vom physischen Transportweg zur Ein- bzw. Ausspeisekapazität. Diese frei zuordenbaren Kapazitäten berechtigen den Transportkunden zu einer Verknüpfung von oder zum virtuellen Handlungspunkt (VHP) des jeweiligen Marktgebiets, im Fall der Fluxys Deutschland GmbH zum VHP GASPOOL (GP). Die Berechnung der frei zuordenbaren Kapazitäten wird gemäß GasNZV §9 „auf der Grundlage von Lastflusssimulationen nach dem Stand der Technik“ durchgeführt. Hierbei werden von den Fernleitungsnetzbetreibern (FNB) unter anderem die historische und prognostizierte Nutzung der Kapazitäten berücksichtigt. Für die Durchführung einer solchen Berechnung existiert bislang kein branchenweit standardisiertes Verfahren. Dementsprechend obliegt es den einzelnen Fernleitungsnetzbetreibern den Stand der Technik für solche Berechnungen weiter zu entwickeln. Im Folgenden wird das Verfahren der Fluxys Deutschland GmbH in Kooperation mit den Partnern der Beteiligungsgesellschaft (BTG) der Nordeuropäischen Erdgasleitung (NEL) Gasunie Deutschland Transport Services GmbH & NEL Gastransport GmbH (NGT), sowie den BTG-Partnern der Europäischen Gas-Anbindungsleitung (EUGAL) Gasunie Deutschland Transport Services GmbH, ONTRAS Gastransport GmbH & GASCADE Gastransport GmbH (GASCADE) beschrieben. Zwischen den oben genannten Parteien gibt es eine BTG für das jeweilige Leitungssystem. Dies bedeutet, dass geteilte Rechte an den Fernleitungsnetzen, sowie an den Ein- und Ausspeisepunkten, welche vermarktet werden, vorliegen. Operativ wird die NEL von der NGT und die EUGAL von der GASCADE betrieben. Die Kapazitätsermittlung verläuft in Kooperation mit allen Partnern im Vorlauf zu möglichen Ausbaumaßnahmen, wird jedoch nicht in regelmäßigen gemeinsamen Abständen ausgeübt.

Zum Verständnis der Herausforderung des hier angewandten Verfahrens sei an dieser Stelle auf die Ausgangslage im Gasmarkt hingewiesen. Die Gasnetze in Deutschland sind historisch mit den zu transportierenden Gasmengen gewachsen. Hierbei mussten Gasnetze nie eine Einheit oder größere Bilanzierungszonen (wie der Marktzugang durch neuere Marktgebietskooperationen gestaltet wird) darstellen, sondern Punkt-zu-Punkt-Transporte sicherstellen. Die Ermittlung von Transportkapazitäten vor dem Hintergrund des Marktzugangsmodells des vom Handel entkoppelten Gastransportmarktes baut also nicht auf freien Gasnetzen ohne historische Buchungen und Flüsse auf, sondern auf einem bereits vorhandenen Gasfluss bzw. einer bestehenden Versorgungskonstellation. Einerseits bietet dieser Umstand die Möglichkeit, historische Flüsse im Netz zu analysieren und vor dem Hintergrund eines statistischen Modells, in Abhängigkeit von der Jahreszeit und der Temperatur, Endkundenverhaltens prognostizieren zu können. Andererseits führt dieser Umstand zu der Herausforderung die Versorgung von Endkunden (z.B. über sogenannte „nachgelagerte Netzbetreiber“) auch in Zukunft sicher zu gestalten.

Demnach geht es bei der Ermittlung von Kapazitäten nicht nur um die Erhöhung von Kapazitäten, sondern primär um den Erhalt von Kapazitäten und eine Steigerung der Qualität der Kapazitäten durch die freie Zuordenbarkeit. Im Folgenden finden sich zunächst einige grundlegende Definitionen und Festlegungen. Im Anschluss hieran soll die Problemstellung zur Ermittlung frei zuordenbarer Kapazitäten detailliert erläutert werden. Im Fall der Fluxys Deutschland, werden jedoch keine frei zuordenbare Kapazitäten

angeboten. Das Portfolio besteht aus dynamisch zuordenbaren Kapazitäten, die einen Punkt zu Punkt Transport darstellen.

## Begriffsdefinitionen

Im nachfolgenden Abschnitt werden die grundlegenden Begriffe der Kapazitätsberechnung sowie der Gaswirtschaft in Deutschland erläutert. Diese basieren auf gesetzlichen Regelungen und den allgemeinen Geschäftsbedingungen der Fluxys Deutschland GmbH (Fluxys Deutschland). Anzumerken sei, dass diese Begriffe nicht zwangsläufig allgemeingültig sind und zur einschlägigen Literatur potentiell abweichen können.

- a. Netzpunkt:  
Netzpunkt ist ein buchbarer Einspeise- oder Ausspeisepunkt des Fernleitungssystems. Dies schließt Punkte ein, die für die Versorgung des deutschen Marktes genutzt werden.
- b. Kapazitätsbegrenzendes Element:  
Ein kapazitätsbegrenzendes Element ist ein Element, das über eindeutig zuordenbare und einstellbare Randbedingungen und eine Widerstandscharakteristik verfügt, die das eindeutige Ermitteln einer Kapazitätsgrenze ermöglicht.
- c. Leitungssystem:  
Ein Leitungssystem ist ein Rohrsystem, welches durch kapazitätsbegrenzende Elemente (Verdichter, GDRM = Gas-Druckregel- und Messanlage, Regler, etc.) oder durch ihre erste Aggregationsstufe (Station) abgegrenzt wird (siehe **Error! Reference source not found.**).

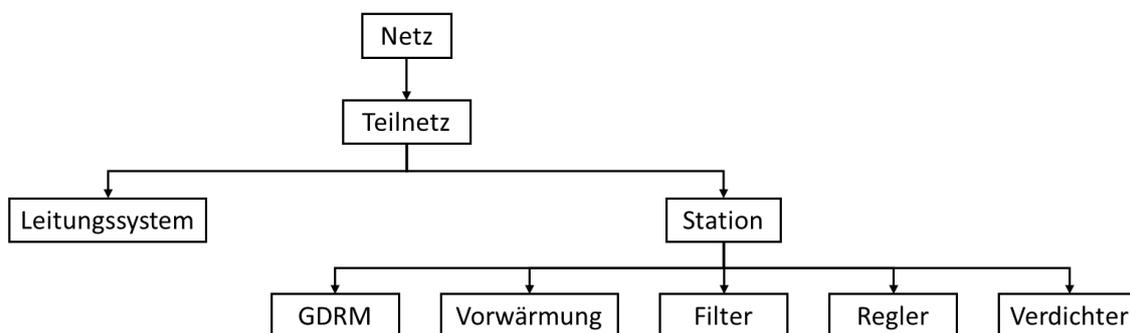


Abbildung 1: Komponenten eines Gasnetzes

- d. Feste Kapazitäten:  
Feste Kapazitäten (gemäß §2 Abs. 17 Allgemeine Geschäftsbedingungen für den Ein- und Ausspeisevertrag (Entry-Exit-System) der Fluxys TENP („AGB EAV“)) sind eine

Kapazitätsart, die nicht unterbrechbar sind und unter allen physischen Umständen im Netz transportiert werden können.

- e. Unterbrechbare Kapazitäten:  
Unterbrechbare Kapazitäten sind eine Kapazitätsart, deren Transportleistung nach Können und Vermögen erfüllt wird. Transporte auf der Grundlage dieser Kapazitätsart können unterbrochen werden, falls es aufgrund der Netzintegrität erforderlich wird. Unterbrechungen geschehen in der Praxis nur, wenn ein Transport physisch nicht möglich ist. Dementsprechend findet unterbrechbare Kapazität keine weitere Berücksichtigung zur Ermittlung fester Kapazitäten.
- f. Ausspeisekapazitäten:  
Kapazitäten in kWh/h, die an einem Ausspeisepunkt (gemäß §2 Abs. 5 AGB EAV) aus einem Netz insgesamt physisch ausgespeist werden können.
- g. Einspeisekapazitäten:  
Kapazitäten in kWh/h, die an einem Einspeisepunkt (gemäß §2 Abs. 11 AGB EAV) in ein Netz insgesamt physisch eingespeist werden können.
- h. Technisch verfügbare Kapazität (TVK):  
Die TVK entspricht dem Maximum an fester Kapazität, die der Netzbetreiber unter Berücksichtigung der Systemintegrität und der Erfordernisse des Netzbetriebs Transportkunden an einem vermarktbareren Netzpunkt anbieten kann. Die TVK ist somit die Summe aller festen Kapazitäten. Diese sind die frei zuordenbaren Kapazität, die bedingt frei zuordenbaren Kapazität sowie die dynamisch zuordenbare Kapazität.
- i. Gebuchte Kapazitäten:  
Die Summe der an einem Netzpunkt gebuchten Kapazitäten pro Stunde.
- j. Verfügbare Kapazitäten:  
Die verfügbare Kapazitäten an einem Netzpunkt, errechnen sich aus der TVK des Netzpunktes, bzw. der durch Maßnahmen angepasster TVK, abzüglich der gebuchten Kapazität ergibt.
- k. Dynamisch zuordbare Kapazität (DZK):  
Siehe §9 Absatz 1 AGB EAV
- l. Engpass:  
Eine Engpass ist eine Transportrestriktion, die beschränkende Auswirkungen auf die technische Kapazität eines oder mehrerer Netzpunkte haben kann. Unter bestimmten, engpassspezifischen Umständen, sorgt der Engpass dafür, dass Kapazitäten eingeschränkt werden.
- m. Kapazitätseinschränkung:  
Eine Kapazitätseinschränkung liegt vor, wenn die kommerziell verfügbare Kapazität eines Netzpunktes kleiner ist als die TVK eines Netzpunktes (z.B. durch den Ausfall von Verdichtermaschinen oder durch Wartungsarbeiten an Verdichterstationen oder Leitungen).

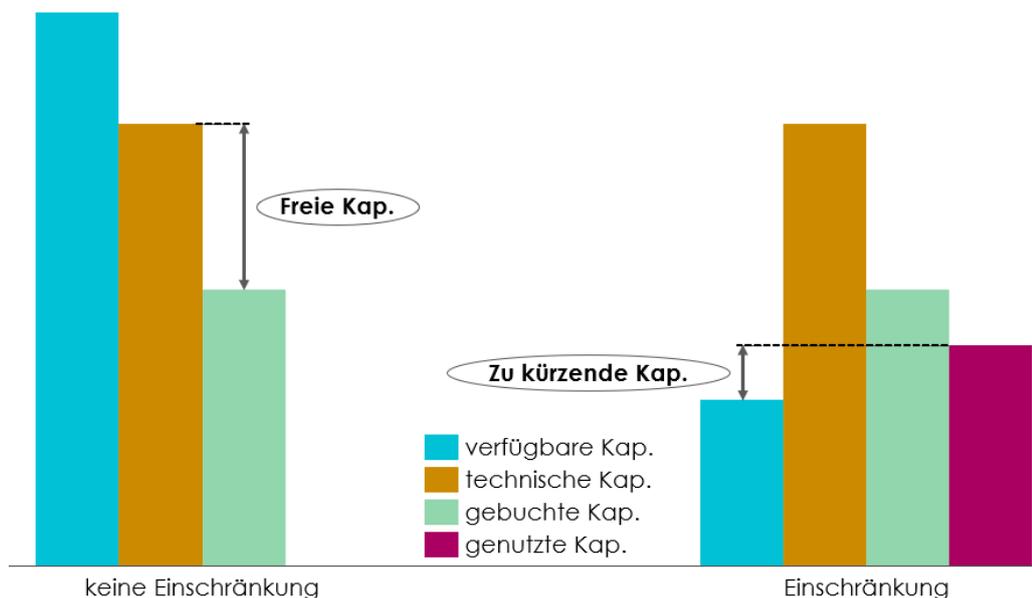


Abbildung 2: Darstellung der Auswirkungen einer kapazitiven Einschränkung an einem Netzpunkt

## Fernleitungsnetz der Fluxys Deutschland GmbH

Das Fernleitungsnetz der Fluxys Deutschland GmbH besteht zum einen aus der NEL, zum anderen aus der EUGAL. Diese Systeme sind ein Teil des Marktgebietes GASPOOL.

Die NEL verbindet auf ihrer Gesamtlänge von ca. 441km den deutschen Markt mit der Nord-Stream-1-Pipeline aus Russland. Von Greifswald, an der deutschen Ostseeküste, führt die NEL durch zwei deutsche Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen, bis sie schlussendlich in Achim, in der Nähe von Bremen angelangt. In Achim überspeist die NEL in das Netz der Open Grid Europe GmbH (OGE). Weiter verläuft die NEL bis nach Rehden, wo sie in das Netz der GASCADE Gastransport GmbH übergeht.

Die EUGAL, in Betrieb seit Januar 2020, verläuft auf der Länge von 480km von Lubmin an der Ostseeküste, bis hin zur deutsch-tschechischen Grenze in Deutschneudorf. Sie verbindet den tschechischen, sowie den deutschen Markt mit der Nord-Stream-2--Pipeline aus Russland. Die Leitung durchquert auf ihrer Länge die drei Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen.

Die Fernleitungen der Fluxys Deutschland GmbH (siehe **Error! Reference source not found.**) stellt die direkte Verbindung zwischen den Märkten Russland, Deutschland und Tschechien dar.

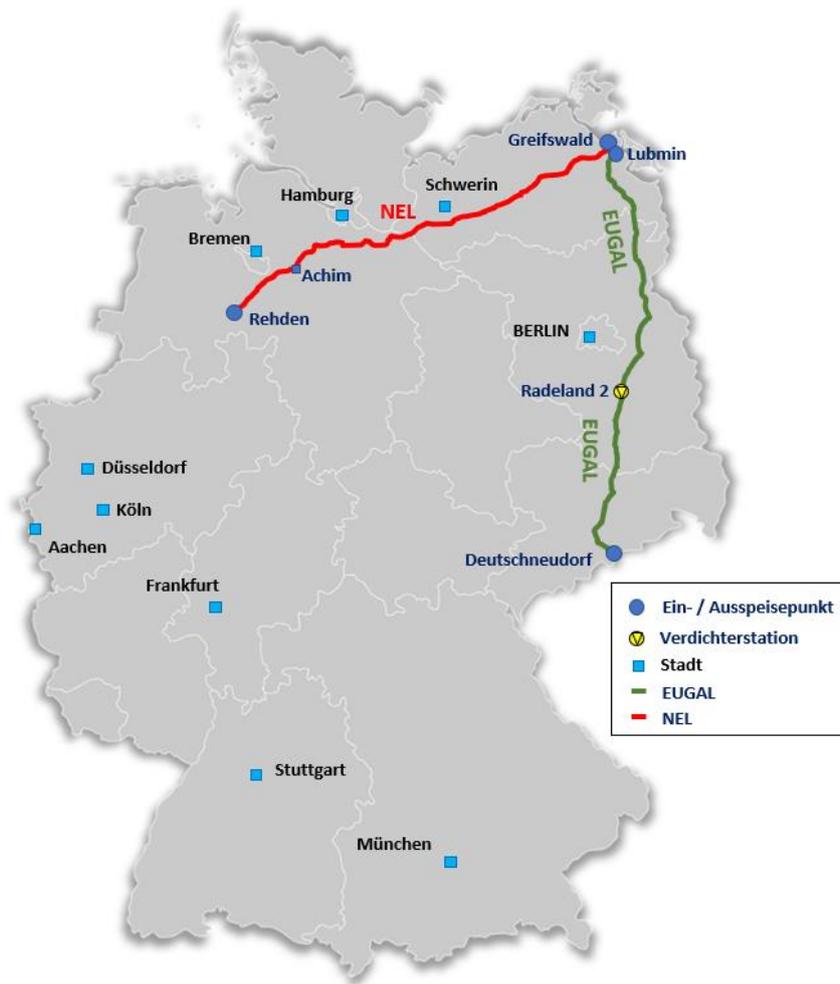


Abbildung 3: Der Verlauf der NEL und EUGAL, Ein- und Ausspeisepunkte, sowie die Verdichterstationen entlang der Leitung.

## Netzberechnung

### *Berechnungstool*

Die Berechnung der jeweiligen Transportkapazitäten des Fernleitungsnetzes erfolgte hierbei unter Verwendung des Simulationsprogrammes „SIMONE“. Nähere Angaben zu SIMONE finden sich auf den Internetseiten des Anbieters.

## **Ermittlung von dynamisch zuordenbaren Kapazitäten**

Zuordnungsbeschränkungen sind überall dort möglich, wo Gasmengen nicht über Engpässe im Fernleitungsnetz transportiert werden können, jedoch bereits ein Interesse eines Transportkunden an einem kürzeren Transport besteht. Aufgrund einer Zuordnungsbeschränkung ist es möglich, kapazitativ nicht ausgelastete Abschnitte des Netzes weiter auszulasten und gleichzeitig die Transportrestriktionen des Transportsystems zu berücksichtigen.

## **Ermittlung von Engpässen**

Voraussetzung zur Ermittlung der technischen Kapazitäten ist die Ermittlung von Engpässen im Fernleitungsnetz. Diese Engpässe können teilweise nicht relevant für die Ermittlung der technischen Kapazität sein, da es möglich ist, dass ein Engpass von einem anderen überlagert wird. Dies stellt sich in dem hier vorgestellten Verfahren jedoch erst in späteren Schritten heraus. Engpässe lassen sich grundsätzlich in die folgenden drei Kategorien einsortieren:

### *Technische Stationskapazitäten*

Die technische Stationskapazität hängt von der technischen Auslegung der einzelnen Bauteile einer Station ab. Sie ist teilweise unter Beachtung des Auslegungsdrucks den Planungs- und Genehmigungsunterlagen zu entnehmen bzw. in Netzkopplungsverträgen abzustimmen.

### *Engpässe im Leitungssystem*

Engpässe im Leitungssystem ergeben sich aufgrund des Druckverlusts beim Gastransport sowie den diesbezüglichen Randbedingungen. Als Randbedingungen für die Ermittlung von Engpässen in Leitungssystemen dienen die vertraglich vereinbarten Übergabe bzw. Übernahmedrücke aus Netzkopplungsverträgen.

Zur Ermittlung der Engpässe im Fernleitungssystem der NEL und EUGAL ist lediglich eine Transportrichtung unter Annahme eines beschränkenden Lastszenarios zu betrachten.

Die jeweils verwendeten Lastszenarios wurden dabei so ausgelegt, dass der maximale Transittransport in den vorgegebenen Randbedingungen (Vertragsdrücke an Ein- und Ausspeisungen, Entnahmen entlang der Leitung) erreicht wird.

## Verdichterengpässe

Die Kapazitäten von Verdichterstationen ergeben sich hauptsächlich aus den jeweiligen Auslegungen der Verdichtereinheiten. Dies betrifft den Ein- und Ausgangsdruck von Verdichtern (Verdichtungsverhältnis), sowie die Größe der Einheiten und damit die transportierbaren Mengen. Die Redundanzverdichter dienen als technischer Ersatz für einen Ausfall und werden nicht zur Erhöhung vermarktbarer Kapazitäten eingeplant. Zur Auslegung der Verdichter werden Gaseintrittstemperaturen von bis zu 20°C sowie Lufttemperaturen von bis zu 35°C angesetzt, um restriktiv alle Eventualitäten abdecken zu können.

Die Verdichterkapazitäten sind, aufgrund der jeweiligen gelieferten Eingangsdrücke und geforderten Ausgangsdrücke, abhängig von Transportrichtungen und können somit für unterschiedliche Transportszenarien in ihrer Höhe variieren.

## Instandhaltungsmaßnahmen

Um eine dauerhafte Verfügbarkeit der Kapazitäten auf NEL und EUGAL gewährleisten zu können, sind Instandhaltungsarbeiten in regelmäßigen Abständen unabdingbar. Hierbei kann es sich um Sicherheitschecks an Verdichterstationen, aber auch um Ausbaumaßnahmen zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit der Endverbraucher handeln.

Nachdem die Planung einer Maßnahmen abgeschlossen ist, wird diese Maßnahme dem Markt kommuniziert und eine sog. Einzelfallprüfung zur Berechnung der kapazitativen Auswirkungen durchgeführt.