

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	13
Abbildungsverzeichnis	16
Tabellenverzeichnis	18
1 Einführung: Netznutzungspreise im Ferngastransport und im Elektrizitäts-Höchstspannungsnetz zwischen Wettbewerb und Regulierung	19
<i>Teil I: Normativer Analyserahmen und Grundlagen des Erdgas- und Elektrizitätssektors</i>	23
2 Der disaggregierte Ansatz der Netzökonomie	25
2.1 Netzsektoren aus disaggregierter Sicht	25
2.1.1 Das Drei-Ebenen-Schema	25
2.1.2 Die Rolle verschiedener Wettbewerbskonzepte in Netzsektoren	28
2.1.2.1 Vollkommener Wettbewerb	29
2.1.2.2 Potenzieller Wettbewerb	33
2.1.2.3 Monopolistischer Wettbewerb	36
2.2 Lokalisierung von Marktmacht in Netzsektoren	38
2.2.1 Marktzutrittsschranken-Konzepte	38
2.2.2 Lokalisierung von Marktmacht aus disaggregierter Sicht	41
2.2.3 Monopolistische Bottlenecks im Erdgas- und Elektrizitätssektor	43
2.2.3.1 Der Erdgassektor	44
2.2.3.2 Der Elektrizitätssektor	45
2.2.4 Positionierung der Theorie des monopolistischen Bottlenecks	47
2.3 Regulierung netzspezifischer Marktmacht	50
2.3.1 Regulierung und Effizienz	50
2.3.2 Regulierung und Diskriminierungsfreiheit	56
2.3.3 Regulierung und Kostendeckung	58
2.4 Fazit	59

3	Physikalisch-technische Grundlagen des Erdgastransports	61
3.1	Das Gut Erdgas	61
3.1.1	Abgrenzung und Eigenschaften	61
3.1.2	Erdgasressourcen und Erdgasreserven	63
3.1.3	Historische Entwicklung der Gaswirtschaft	65
3.2	Wertschöpfungskette im Erdgassektor	68
3.2.1	Förderung	69
3.2.2	Transport und Verteilung	70
3.2.3	Speicherung	73
3.2.4	Vertrieb	75
3.3	Gastransportpipelines: Aufbau und Funktionsweise	76
3.3.1	Pipelineabschnitt	76
3.3.1.1	Darcy-Weisbach-Gleichung	77
3.3.1.2	Antriebsgas und Verdichtungsverhältnis	80
3.3.1.3	Antriebsenergie und Volumenstrom	83
3.3.2	Pipelinestrecke	83
3.3.3	Pipelinekoordinator	86
3.4	Lokale Verteilnetze: Aufbau und Funktionsweise	87
3.5	Fazit	89
4	Physikalisch-technische Grundlagen der Elektrizitätsübertragung	91
4.1	Das Gut Elektrizität	92
4.1.1	Eigenschaften und Lastkurven	92
4.1.2	Historische Entwicklung	94
4.2	Wertschöpfungskette im Elektrizitätssektor	96
4.2.1	Erzeugung	98
4.2.2	Transport und Verteilung	104
4.2.3	Vertrieb	107
4.3	Elektrizitätsnetze: Aufbau und Funktionsweise	108
4.3.1	Gleich- und Wechselstrom	108
4.3.2	Ohmsches Gesetz und Kirchhoffsche Gesetze	112
4.3.3	Zirkuläre Stromflüsse	116
4.3.4	Systemkoordinator	120
4.4	Fazit	122

5	Entscheidungsrelevante Kosten im Erdgas- und Elektrizitätssektor	127
5.1	Grundlagen relevanter Kostenkonzepte in Netzsektoren	127
5.1.1	Grundprinzip entscheidungsrelevanter Kosten	127
5.1.2	Ökonomische Ermittlung der Kapitalkosten	129
5.1.3	Ökonomische Allokation der Verbund- und Gemeinkosten	131
5.2	Kosten einer Kapazitätsinanspruchnahme	134
5.2.1	Kurzfristige und langfristige Kostenfunktion	134
5.2.2	Grenzkosten und Externalitätskosten	136
5.2.3	Beschränkte Kapazität und Knappheitsrente	138
5.2.4	Opportunitätskosten, Grenzkosten und Knappheitsrente	140
5.3	Streckenbezogene Opportunitätskosten des Gastransports	141
5.3.1	Gesamtkosten einer Gastransportpipeline	141
5.3.2	Opportunitätskosten einer Kapazitätsinanspruchnahme	146
5.3.3	Ökonomische Implikation der Antriebsenergie	147
5.3.4	Ökonomische Implikation einer Leitungsknappheit	149
5.4	Systembezogene Opportunitätskosten der Elektrizitätsübertragung	150
5.4.1	Gesamtkosten eines Übertragungsnetzes	150
5.4.2	Opportunitätskosten der Netzinanspruchnahme	152
5.4.3	Ökonomische Implikation der Übertragungsverluste	153
5.4.4	Ökonomische Implikation einer beschränkten Leitung	155
5.5	Fazit	156
6	Allokation von Transportkapazitäten in Gastransportpipelines	159
6.1	Allokativ effiziente Transportpreise bei gegebenem Infrastrukturniveau	159
6.1.1	Modellannahmen und Maximierungsansatz	161
6.1.2	Pipelineszenario I: Das Basismodell	164
6.1.2.1	Transportpreis in Höhe der Opportunitätskosten	165
6.1.2.2	Zahlenbeispiel: Transportpreis mit/ohne Beschränkung	167
6.1.3	Pipelineszenario II: Das erweiterte Basismodell	169
6.1.3.1	Transportpreis und Knotenpreisbildung	170
6.1.3.2	Zahlenbeispiel: Transportpreis und Knotenpreisdifferenz	174

6.1.4	Pipelineszenario III: Das Drei-Knotennetz	175
6.1.4.1	Direkte Transportstrecke versus Umweg	177
6.1.4.2	Zahlenbeispiel: Arbitragefreiheit zwischen alternativen Pipelinestrecken	181
6.1.5	Pipelineszenario IV: Ein spezielles Drei-Knotennetz	182
6.1.5.1	Abtauschen von Gasmengen	183
6.1.5.2	Zahlenbeispiel: Transportpreis entgegen der Flussrichtung	185
6.1.6	Dualität zwischen dem integrierten und disaggregierten Ansatz	187
6.2	Unregulierte Transportpreise monopolistischer Bottlenecks	189
6.2.1	Formale Herleitung monopolistischer Transportpreise	189
6.2.2	Zahlenbeispiel: Monopolistische Transportpreise	192
6.3	Transportpreise und Investitionsregel bei variablem Infrastrukturniveau	194
6.3.1	Sozial optimale Preis- und Investitionsregel	196
6.3.2	Monopolistische Preis- und Investitionsregel	197
6.3.3	Monopolistische versus sozial optimale Infrastrukturdimension	198
6.4	Fazit	200
7	Allokation von Ein- und Ausspeisekapazitäten in Elektrizitätsnetzen	203
7.1	Allokativ effiziente Netznutzungspreise bei gegebenem Netzinfrastrukturniveau	205
7.1.1	Modellannahmen und Maximierungsansatz	208
7.1.2	Optimale Netznutzungspreise	213
7.1.2.1	Netznutzungspreis für die Stromeinspeisung	214
7.1.2.2	Netznutzungspreis für die Stromausspeisung	216
7.1.3	Entscheidungsrelevante Grenzkostenregel und Konsumregel	217
7.1.3.1	Entscheidungsrelevante Grenzkostenregel für die Erzeuger	217
7.1.3.2	Konsumregel für die Verbraucher	219
7.1.4	Zahlenbeispiele: Netznutzungspreise und Großhandelspreis	220
7.1.4.1	Vorliegen einer Leitungsbeschränkung	220
7.1.4.2	Vorliegen von Übertragungsverlusten	224
7.1.5	Beziehung zweier Netznutzungspreise	227
7.1.5.1	Differenz zweier Ein- bzw. Ausspeisepreise	227
7.1.5.2	Summe aus Ein- und Ausspeisepreis	229
7.1.6	Dualität zwischen dem integrierten und disaggregierten Ansatz	230

7.2	Unregulierte Netznutzungspreise monopolistischer Bottlenecks	233
7.2.1	Formale Herleitung monopolistischer Netznutzungspreise	233
7.2.2	Zahlenbeispiele für einen monopolistischen Stromnetzbetreiber	235
7.2.2.1	Vorliegen keiner Restriktionen	235
7.2.2.2	Vorliegen einer Leitungsbeschränkung	237
7.3	Netznutzungspreise und Investitionsregel bei variablem Netzinfrastrukturniveau	238
7.3.1	Wohlfahrtsmaximierendes Netzinfrastrukturniveau	239
7.3.2	Gewinnmaximierendes Netzinfrastrukturniveau	242
7.4	Fazit	245
8	Preisdifferenzierungsstrategien im Erdgas- und Elektrizitätssektor	247
8.1	Preisdifferenzierungsstrategie I: Perfekte Preisdifferenzierung	248
8.2	Preisdifferenzierungsstrategie II: Optionale zweiteilige Tarife	251
8.3	Preisdifferenzierungsstrategie III: Berücksichtigung von Preiselastizitäten	254
8.4	Preisdifferenzierungsstrategie IV: Spitzenlasttarifierung	256
8.4.1	Sozial optimale Spitzenlasttarife	257
8.4.2	Monopolistische Spitzenlasttarife	259
8.5	Anmerkungen zur Preissetzung für Übertragungskapazitäten	260
8.6	Fazit	261
<i>Teil III: Analyse der derzeitigen Regulierung des deutschen Erdgas- und Elektrizitätsmarktes</i>		263
9	Beurteilung der Marktmachtregulierung im deutschen Erdgassektor	265
9.1	Ferngastransportunternehmen in Deutschland	265
9.2	Marktmachtanalyse der Pipelineinfrastruktur	278
9.2.1	Wettbewerb auf der Ferngastransportebene	278
9.2.2	Marktmacht auf der Regionalgastransportebene	288
9.2.3	Marktmacht auf der Verteilnetzebene	292
9.3	Regulierungsbasis und Regulierungsinstrument in Deutschland	292
9.3.1	Wahl der Regulierungsbasis	293
9.3.2	Erlösobergrenzenregulierung	295
9.3.3	Das entry-exit System	297
9.4	Fazit	301

10 Beurteilung der Marktmachtregulierung im deutschen Elektrizitätssektor	303
10.1 Verbundnetzbetreiber in Deutschland	303
10.2 Regulierungsbasis und Regulierungsinstrument in Deutschland	305
10.2.1 Wahl der Regulierungsbasis	305
10.2.2 Erlösobergrenzenregulierung	306
10.2.3 Das exit System und die Vorrangregelung	307
10.3 Falsche Analogieschlüsse zwischen den Energiesektoren	310
10.4 Fazit	312
11 Zusammenfassung: Netznutzungspreise im Ferngastransport und im Elektrizitäts-Höchstspannungsnetz	315
Literaturverzeichnis	321