

Wolfgang Bräuer, Oliver Kopp,
Roland Rösch

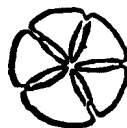
Ökonomische Aspekte internationaler Klimapolitik

Effizienzgewinne durch
Joint Implementation mit
China und Indien

Mit 22 Abbildungen
und 27 Tabellen



Physica-Verlag
Ein Unternehmen
des Springer-Verlags



Forschungsbereich
SS^Lomik
Umweltmanagement
des ZEW

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Die Klimaheizung	3
2.1	Der natürliche Treibhauseffekt	3
2.2	Der anthropogene Treibhauseffekt	3
2.3	Die Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes	5
3	Die Klimarelevanz von China und Indien	7
3.1	Kohlendioxidemissionen in China und Indien	9
3.1.1	Globale CO ₂ -Emissionen	9
3.1.2	Die Bedeutung Chinas für den Klimaschutz	11
3.1.3	Die Bedeutung Indiens für den Klimaschutz	14
3.1.3.1	Indische Treibhausgas-Emissionen	14
3.1.3.2	Emissionsszenarien für Indien	16
3.1.4	Einflußgrößen und ökonomische Variablen des CO ₂ -Emissionsniveaus	18
3.2	Die Energiewirtschaften in China und Indien	20
3.2.1	Probleme der Energiewirtschaften	20
3.2.2	Das Energiesystem in China	23
3.2.2.1	Derzeitige Situation in der Energiewirtschaft der VR China	23
3.2.2.2	Struktur des Primärenergieeinsatzes in der VR China	24
3.2.2.3	Kraftwerkwirtschaft in der VR China	25
3.2.3	Die indische Energiewirtschaft	26
4	JI in den internationalen Klimaverhandlungen	30
4.1	Grundlagen der internationalen Klimapolitik	30
4.1.1	Politische Charakteristika der Klimaproblematik	30
4.1.2	Entwicklungsverlauf der internationalen Umweltpolitik	31
4.1.3	Der Erdgipfel von Rio de Janeiro	33
4.1.4	Die Klimarahmenkonvention der UNCED	34
4.2	Der lange Weg von Rio nach Kioto: Joint Implementation - Activities Implemented Jointly und Clean Development Mechanism	37
4.2.1	JI in der Klimarahmenkonvention	37
4.2.2	Die Berliner Vertragsstaatenkonferenz und die Einführung einer JI-Pilotphase	38
4.2.3	Der Durchbruch in Kioto?	39
4.3	Die Kritik der Entwicklungsländer am JI-Konzept	41
4.3.1	Die Ausbeutung billiger Reduktionspotentiale	41
4.3.2	Negative Externalitäten aus JI	43
4.3.3	Ablehnung von JI aufgrund strategischer Überlegungen	44
4.3.4	Umwidmung von Nord-Süd Transferzahlungen	44

5	Ökonomie des Klimaschutzes: Joint Implementation	46
5.1	Das Klimaproblem aus ökonomischer Sicht	46
5.1.1	Kosten-Nutzen-Analyse von ökologischen Zielen	46
5.1.2	Das Klimasystem als erneuerbare Ressource	47
5.1.3	Klimasystem und CO ₂ -Reduktionsmaßnahmen als öffentliche Güter	48
5.1.4	Anforderungen an umweltpolitische Instrumente	49
5.1.5	Ökonomische Optionen zur CO ₂ -Reduktion	50
5.1.5.1	Auflagen	50
5.1.5.2	Steuern und Abgaben	50
5.1.5.3	Handelbare Emissionsrechte	51
5.1.5.4	Joint Implementation (Kompensationen)	52
5.2	Einführung in die Ökonomie der "Joint Implementation"	54
5.3	Ökonomische Effizienz der JI	55
5.3.1	Kostenwirkungen in der statischen Analyse	55
5.3.2	Verteilung der Effizienzgewinne aus JI	59
5.3.3	Joint Implementation bei Projekten mit diskreten Kostensprüngen	60
5.3.4	Positive Externalitäten durch JI	62
5.4	Ökologische Effektivität der JI	65
5.5	Organisationsformen der JI	67
5.5.1	Multilaterale Organisationsform	67
5.5.2	Bilaterale Organisationsformen	68
6	JI im chinesischen Kraftwerkssektor	71
6.1	Technische Optionen der CO ₂ Reduktion	71
6.1.1	CO ₂ -Minderung durch Substitution von Energieträgern	72
6.1.1.1	Substitution durch CO ₂ -freie Energieträger	73
6.1.2	Substitution zwischen fossilen Energieträgern	74
6.1.3	CO ₂ -Minderung durch Steigerung der Energieeffizienz	76
6.2	Kraftwerke	77
6.2.1	Konventionelle Dampfkraftwerke	78
6.2.1.1	Der Wasser-Dampfkreislauf	78
6.2.1.2	Wirkungsgrad bei konventionellen Kraftwerken	80
6.2.2	Wirkungsgradverbesserungen bei konventionellen Kraftwerken	81
6.2.2.1	Kondensationsbedingungen und Kühlverfahren	81
6.2.2.2	Regenerative Speisewasservorwärmung	84
6.2.2.3	Anhebung der Frischdampfparameter	86
6.2.2.4	Einführung der Zwischenüberhitzung	87
6.2.2.5	Dampferzeugerwirkungsgrad	88
6.2.2.6	Mechanischer und innerer Wirkungsgrad der Dampfturbinen	89
6.2.2.7	Weitere Verbesserungsmaßnahmen	90
6.2.2.8	Gesamtes Potential der Verbesserungsmaßnahmen	91
6.2.2.9	Investitionskosten von konventionellen Kraftwerken	92
6.2.2.10	Zukünftiges Entwicklungspotential des konventionellen Dampfprozesses	95

6.2.3	Kombi-Kraftwerke	95
6.2.3.1	Grundlagen der Gasturbinenprozesse	96
6.2.3.2	Kombiprozeß mit Erdgas/Heizöl-befuerter Gasturbine (GuD)	97
6.2.3.3	Kombiprozeß mit Erdgas/Heizöl-befuerter Gasturbine und fossilbefueuertem Dampferzeuger	99
6.2.3.4	Kombiprozeß mit integrierter Kohlevergasung	100
6.2.3.5	Kombiprozeß mit Druckwirbelschichtfeuerung	105
6.2.4	Zukünftige Entwicklungslinien der fossilen Kraftwerkstechnik	109
6.2.5	Kraft-Wärme-Kopplung	110
6.3	CO ₂ -Rückhalte- und Entsorgungsmaßnahmen	112
6.4	CO ₂ -Minderung im Bereich fossiler Kraftwerke	113
6.5	Mögliche JI-Kraftwerkprojekte in der VR China	117
6.5.1	Technische Anforderungen an JI-Kraftwerkprojekte	121
6.5.2	Mögliche Hindernisse für JI-Kraftwerkprojekte	122
6.5.2.1	Suchkosten bei JI-Kraftwerkprojekten	122
6.5.2.2	Transaktionskosten bei JI-Kraftwerkprojekten	123
6.5.2.3	Kontrollkosten bei JI-Kraftwerkprojekten	123
6.5.3	Kostensprungproblematik bei JI-Kraftwerkprojekten	123
6.6	Die Position Chinas in den Klimaverhandlungen	124
6.7	Laufende JI-Kraftwerksprojekte in China	124
6.8	Ausgestaltungsmöglichkeit von JI-Kraftwerkprojekten	126
7	Indien als Gastland Für JI-Projekte	129
7.1	Potentiale für Joint Implementation in Indien	130
7.1.1	Rationelle Energieverwendung	130
7.1.1.1	Modernisierung fossiler Kraftwerke	130
7.1.1.2	Nachfragemanagement	134
7.1.2	Substitution von Energieträgern	136
7.1.2.1	Substitution zwischen fossilen Energieträgern und durch Atomkraft	136
7.1.2.2	Erneuerbare Energieträger	138
7.1.3	Substitution von Viehfutter und Naßreissorten	141
7.1.4	Aufbau terrestrischer Senken	142
7.1.4.1	Klimaschutzpotential und JI-Optionen	142
7.1.4.2	Positive Externalitäten	143
7.1.4.3	Negative Externalitäten	143
7.1.4.4	Fazit	145
7.2	Die Position Indiens in den Verhandlungen	146
7.3	Laufende AU-Projekte in Indien	148
7.4	Institutionelle Umsetzung eines JI-Regimes in Indien	149
7.4.1	Indische Institutionen im Bereich Umwelt- und Klimaschutz	149
7.4.2	Organisation eines JI-Systems in Indien	152

8	Schlußfolgerungen	155
8.1	Chancen und Grenzen von JI-Kraftwerkprojekten in China	155
8.2	Joint Implementation in Indien	156
8.3	Chancen durch Joint Implementation für Deutschland	157
9	Anhang	161
9.1	Der JI-Ansatz in der Klimarahmenkonvention und den Bestimmungen der Vertragsstaatenkonferenzen	161
9.1.1	Bestimmungen der Klimarahmenkonvention	161
9.1.2	Entscheidung 5/CP. 1 der ersten Vertragsstaatenkonferenz in Berlin, Mai 1997, bezüglich Joint Implementation und Activities Implemented Jointly	162
9.1.3	Die Beschlüsse der dritten Vertragsstaatenkonferenz in Kioto	164
9.2	Indien als THG-Emittent	167
9.3	AJJ-Projekte in Indien	168
10	Literaturverzeichnis	171