

# Saurer Regen über Nordostasien: Warum effektive Kooperation versagt

Jost Wübbeke

## Summary

Concomitant to China's economic growth, trans-boundary acid rain has turned into a major challenge to environmental cooperation in Northeast Asia. Emissions from China's industries and a growing traffic volume are causing considerable damage to Japan and South Korea, much to the dissatisfaction of the eastern neighbors. Initiated by Japan and South Korea, a host of monitoring networks and fora provide a governance framework for the problem, but up to now, efforts failed to create effective institutional settings. North East Asia basically lacks a regional regime, which establishes binding emission targets for acid rain-causing substances. From the view of integrating various international relations theories, this analysis argues that power relations, national interests, and differing problem perceptions impede deeper cooperation. Japan, the environmental hegemon in East Asia, has only limited ability and willingness to invest in multilateral mechanisms to combat acid rain. In addition, with the potential costs and benefits of realizing reduction targets being unequally distributed, states do not share common interests about how to tackle the issue. Finally, different perceptions about the economic impact of trans-boundary acid rain hinder regional environmental cooperation.

Manuscript received on 2010-05-25, accepted on 2011-01-04  
Keywords: China; Northeast Asia; Regional Environmental Cooperation; Acid Rain; Transboundary Air Pollution

## 1 Das nordostasiatische Puzzle

Nordostasien hat sich in den letzten dreißig Jahren zu einem Hotspot grenzüberschreitender Luftverschmutzung entwickelt. Der Kontinent Asien trägt mit steigender Tendenz mehr als ein Drittel zu den weltweiten Kohlendioxid- und Schwefel-Emissionen bei (EIA 2005; Stern 2003, S. 27). Der anwachsende Schadstoffausstoß erzeugt in der Region großen Handlungsdruck.

Saurer Regen ist eine der Konsequenzen, die in Nordostasien beträchtliche Schäden anrichten. Seit den 1990er Jahren sind multilaterale Ansätze zur Erforschung und Monitoring von saurem Regen in Nordostasien entstanden. Dennoch sind die Emissionen von Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) und Stickstoffoxiden ( $\text{NO}_x$ ), die als Hauptursachen sauren Regens gelten, in Nordostasien nur unmerklich zurückgegangen ( $\text{SO}_2$ ) oder sogar stark angestiegen ( $\text{NO}_x$ ) (Streets u.a. 2001, S.191; Oberheitmann 2007, S.88).

Demgegenüber konnten europäische Staaten durch effektive multilaterale Mechanismen die regionalen SO<sub>2</sub>-Emissionen von 1980 bis 1996 um 30 Prozent verbindlich senken und den Anstieg des NO<sub>x</sub>-Austoßes einfrieren. Die Vertragsmitglieder reduzierten die Schadstoffemission wesentlich deutlicher als Nichtmitglieder in der Region (EEA 1999, S.135ff.), sodass der saure Niederschlag in Europa spürbar nachgelassen hat (Sliggers 2004, S.152ff.).

Die neuere wissenschaftliche Literatur zur Umweltkooperation in Nordostasien ist sich weitgehend einig über die Kraftlosigkeit multilateraler Ansätze (siehe unter anderem Kim 2007; Nagase, Silva 2007; Shiroyama, Hideaki 2007; Schreurs 2007; Nam 2002; Lee 2002; Takahashi 2002). Warum ist die multilaterale Umweltzusammenarbeit in Nordostasien<sup>1</sup> derart schwach ausgeprägt? Am Beispiel des sauren Regens verfolgt diese Analyse einen eklektischen Ansatz (Katzenstein, Sil 2009) zur Erklärung der multilateralen Kooperationsschwäche in Nordostasien. Im Konkreten werden drei Ansätze der Internationalen Beziehungen herangezogen, um Erklärungsmuster für die Abwesenheit eines Regimes mit verbindlichen Reduktionszielen für SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>-Emissionen in Nordostasien zu erarbeiten: Neorealismus, Regime-Theorie und Konstruktivismus.

Verbindliche Emissionsziele auf Grundlage eines internationalen Regimes sind zwar nicht der einzige Lösungsweg, aber eine relevante und gangbare Option. Die Analyse beschränkt sich weitgehend auf die Positionen der zentralen Akteure China, Japan und Süd Korea.<sup>2</sup>

Abschnitt zwei skizziert zunächst kurz die theoretischen Grundlagen. Die darauf folgende Beschreibung vorhandener umweltpolitischer Institutionen in Nordostasien dient als empirischer Ausgangspunkt für die drei theoretischen Analyseperspektiven in den Abschnitten vier bis sechs. Das abschließende Kapitel diskutiert die theoriegeleiteten Erkenntnisse und gibt Politikempfehlungen.

## 2 Ein multivariater Analyseansatz

Neorealismus, Regime-Theorie und Konstruktivismus unterscheiden sich in ihren Erklärungen für Kooperation oder Nicht-Kommunikation. Diese können auf die Variablen Macht, Interessen und Wissen reduziert werden (Young, Osherenko 1993; 1995, S.248-251).

---

<sup>1</sup> Im Folgenden bezeichnet der Begriff „Subregion“ Nordostasien, während „Region“ Ostasien umfasst. Nordostasien umfasst nach diesem Verständnis die gesamte Volksrepublik China, Japan, die Republik Korea (Süd Korea), die Demokratische Volksrepublik Korea (Nord Korea), die Mongolei und den fernen Osten Russlands.

<sup>2</sup> Der Osten Russlands, die Mongolei und Nord Korea spielen für das Problemfeld grenzüberschreitenden sauren Niederschlags eine marginale Rolle. Der themen- und regionsübergreifende Charakter vieler institutioneller Arrangements erfordert teilweise den Blick über die Subregion Nordostasien hinaus.

**Neorealismus**

Aus neorealistischer Perspektive ist *dauerhafte* Kooperation nur möglich, wenn ein hegemonialer Staat bereit und fähig ist, die Kosten der Kooperation zu übernehmen (*hegemonic stability*). Der Hegemon verfügt über den Großteil globaler oder regionaler Machtressourcen und übernimmt die Kosten der Kooperation, weil er damit seine eigenen Interessen verfolgen kann (Keohane 1981, S.136). Die *hegemonic stability*-Theorie sieht die Existenz einer dominanten Macht als notwendige Bedingung für die Errichtung einer internationalen Institution (Young, Osherenko 1995, S.248). Den spezifischen Gegebenheiten der Umweltpolitik entsprechend (Keohane 1981, S.133) definiert diese Analyse ökonomische Stärke und eine fortgeschrittene Umweltindustrie als notwendige Machtressourcen eines Umwelt-„Hegemons“, der ein verbindliches Regime in Nordostasien etablieren und aufrechterhalten könnte.

Außerdem bestimmen die sicherheitspolitischen Beziehungen zwischen den Staaten (*high politics*) die Wahrscheinlichkeit von Kooperation in der Umweltpolitik (*low politics*).

**Regimetheorie**

Interessenorientierte Ansätze der Regimetheorie erklären die Formierung von Umweltregimen mit der unterschiedlichen „ökologischen Verletzlichkeit“ und den zu erwartenden Anpassungskosten der betreffenden Staaten (Sprinz, Vaahtoranta 1994). Länder mit großer ökologischer Verletzlichkeit, also hoher Sensibilität gegenüber nationalen und internationalen Externalitäten, setzen sich mit höherer Wahrscheinlichkeit für die Bildung eines Kontrollregimes ein, weil sie aus eigener Kraft ihre „nationale“ Umwelt nicht verbessern können und am meisten von gemeinsamen Maßnahmen profitieren (ebd., S. 78f.). Je höhere Anpassungskosten ein

**Tabelle 1 Klassifikation der Unterstützung eines Landes für internationale Umweltregulation**

		Ökologische Verletzlichkeit	
		Niedrig	Hoch
Anpassungskosten	Niedrig	Bystanders	Pushers
	Hoch	Draggers	Intermediates

(aus Sprinz, Vaahtoranta 1994, S. 81.)

Regime einem Staat abverlangt, desto geringer fällt dessen Unterstützung aus (ebd., S.80). Je nach ökologischer Verletzlichkeit und zu erwartenden Anpassungskosten verhalten sich Staaten in internationalen Verhandlungen entweder als *bystander*, *pushers*, *draggers* oder *intermediates* (siehe Tabelle 1).

Während *pushers* sich aktiv für eine Regimebildung einsetzen, lehnen *draggers* sie vollständig ab. *Intermediates* müssen Anpassungskosten und ökologische Verletzlichkeit gegeneinander abwägen. *Bystanders* haben wenig Anreize für eine Initiative, ziehen allerdings passiv mit (Sprinz, Vaahtoranta 1994, S.80f.).

Underdal (1980, S.36) argumentiert, dass Verhandlungsentscheidungen immer nur den kleinsten gemeinsamen Nenner der beteiligten Parteien widerspiegeln. Das Ergebnis bleibe immer nur auf die Interessen der „least enthusiastic party“ beschränkt. Daher ist zu erwarten, dass der Integrationsgrad eines Regimes von den Interessen der *draggers* beschränkt bleibt.

### Konstruktivismus

Konstruktivistische Theorien argumentieren, dass die Realität erst durch Sinnwahrnehmungen und Situationsdefinitionen konstituiert wird. Kognitive und intersubjektive Faktoren rücken an die Stelle einer objektiv gegebenen materiellen Welt (Jönsson 1995, S.202). Das Konzept *epistemic community* (Gruppen von Experten, die der Politik Expertise anbieten) wirft den Blick auf die Macht von Wissen im politischen Entscheidungsprozess. Weil diese spezifische Expertise den Handlungskorridor und die Situationsperzeptionen wesentlich determinieren kann, stößt die Generierung von Wissen in eine Dimension politischer Macht vor (Haas 1992). Perzeptionen und Wissen sind zentrale Kategorien, die nationalstaatliche Interessen erst konstituieren. Auf der zwischenstaatlichen Ebene kann eine unterschiedliche problemspezifische Wissensbasis die staatliche Zusammenarbeit behindern. Ist außerdem keine transnationale *epistemic community* vorhanden, die eine geteilte Problemperzeption herstellen kann, ist Kooperation unwahrscheinlich.

Auf Grundlage des theoretischen Rahmenwerks lassen sich sechs Thesen über die Abwesenheit eines verbindlichen SO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Kontrollregimes aufstellen (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2 Thesen über die Abwesenheit eines Kontrollregimes für sauren Regen in Nordostasien**

Neorealismus	Es kommt kein Kontrollregime für sauren Regen in Nordostasien zustande, weil... a) ...kein dominanter Staat fähig oder willens ist die Kosten der Kooperation zu übernehmen; b) ...Spannungen auf der Ebene der high politics Kooperation in Politikfeldern der low politics erschwert;
Regimetheorie	a) ...die Staaten der Region eine unterschiedliche ökologische Verletzlichkeit aufweisen; b) ...die Staaten der Region unterschiedliche Anpassungskosten an ein Kontrollregime tragen müssten; c) ...das Regime immer nur so stark ist, wie die Interessen der unkooperativsten Partei
Konstruktivismus	a) ...kein Konsens über die Art und Auswirkung grenzüberschreitenden sauren Regens besteht; b) ...keine hinreichend einflussreiche nationale oder transnationale epistemic community existiert, die die Interessen der Staaten beeinflussen könnten

## 2 Saurer Regen und multilaterale Kooperation in Nordostasien

### *Saurer Regen in Nordostasien*

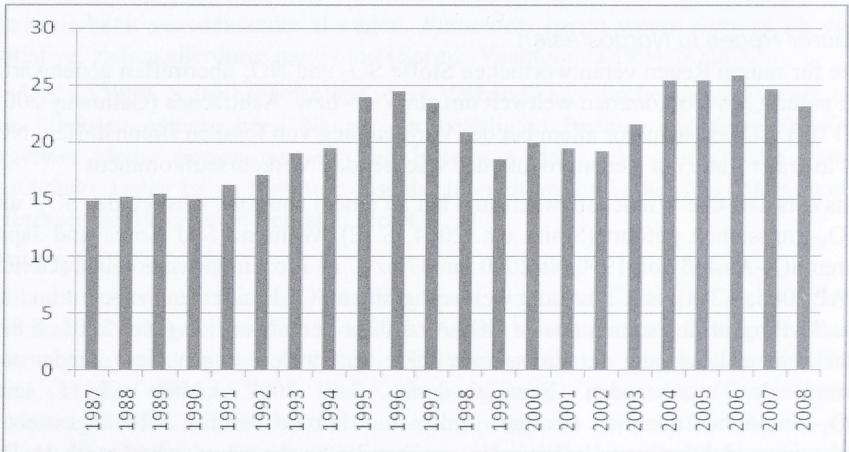
Die für sauren Regen verantwortlichen Stoffe  $\text{SO}_2$  und  $\text{NO}_x$  übertreffen gegenwärtig ihr natürliches Vorkommen weltweit um ein Vier- bzw. Achtfaches (Galloway 2001, S.17ff.).  $\text{SO}_2$  entsteht vor allem bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen,  $\text{NO}_x$  ist in erster Linie ein Nebenprodukt des wachsenden Verkehrsaufkommens.

Das ostasiatische Wirtschaftswachstum hat zu einem enormen Anstieg der  $\text{SO}_2$ - und  $\text{NO}_x$ -Emissionen geführt (Smith u.a. 2004, S.12). Während Süd Korea und Japan ihren  $\text{SO}_2$ -Ausstoß von 1990 bis 2000 um 37 bzw. 14 Prozent gesenkt haben (UNESCAP 2006, S.221), ist China zum weltweit größten  $\text{SO}_2$ -Emittenten avanciert und für ca. 87 Prozent des subregionalen  $\text{SO}_2$ -Ausstoßes verantwortlich (Min 2001, S.87). Nach einem Rückgang der Emissionen Ende der 1990er stiegen diese wieder aufgrund des wachsenden Energiebedarfs. Seit 2007 konnte China seine  $\text{SO}_2$ -Emissionen abermals deutlich senken und kommt der für 2010 angestrebten Emissionsreduktion von 10 Prozent gegenüber 2006 sehr nahe (siehe Grafik 1). Der Rückgang geht vor allem auf die zunehmende Verwendung von Entschwefelungstechnologien (Hao u.a. 2006) und Schwefelwaschanlagen (Xu u.a. 2009) in chinesischen Kohlekraftwerken zurück, die nach Prognosen 2010 bei 85% der durch Kohle erzeugten Energie eingesetzt werden. Zudem wurden viele kleinere ineffektive Kraftwerke geschlossen (Cao u.a. 2009, S. 241). Aber Chinas Kohleverbrauch hat sich seit 1980 nahezu verfierfacht<sup>3</sup> (Yong u.a. 2008, S.13) und eine weitere Verdopplung bis 2030 ist wahrscheinlich (EIA 2009, S.51). Vor diesem Hintergrund ist eine umfassende absolute  $\text{SO}_2$ -Reduktion auf mittlere Sicht unwahrscheinlich. Trotz steigender  $\text{SO}_2$ -Effizienz wird der  $\text{SO}_2$ -Ausstoß auf einem signifikanten Level bleiben (Klimont et. al 2009, S. 613).

Die chinesischen  $\text{NO}_x$ -Emissionen sind von 1990 bis 2000 um 61 Prozent gestiegen, Japan und Süd Korea legten jeweils um 1 und 23 Prozent zu (UNESCAP 2006, S.221). Zwischen 1995 und 2003 sind die chinesischen Emissionen von 9305kt auf 14000kt pro Jahr angewachsen. Selbst unter effektivem Einsatz von Umwelttechnologien ist zukünftig nur eine marginale Reduktion gegenüber 2000 zu erwarten. Prognosen gehen von mehr als einer Verdopplung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen bis 2020 aus (Ohara u.a. 2007, S.4429, 4436). Diesem Missstand Rechnung tragend sind im 12. Fünfjahres-Plan  $\text{NO}_x$ -Reduktionsziele vorgesehen (Bloomberg 2010).

Von grenzüberschreitendem sauren Regen sind vor allem die koreanische Halbinsel und Japan betroffen. China hingegen spürt kaum ausländische Externalitäten. Auf 40 Prozent des chinesischen Territoriums geht jedoch saurer Regen aus eigenen Quellen

<sup>3</sup> Die chinesischen Kohlebestände sind besonders schwefelhaltig. Im Vergleich zur verwendeten Kohle in Japan und Korea ist der durchschnittliche Schwefelanteil in der chinesischen Provinz Shaanxi vier Mal höher (Min 2001, S.141).

**Grafik 1 Die SO<sub>2</sub>-Emissionen (in 1000 Tonnen) Chinas von 1980 bis 2006**

(eigene Darstellung nach MEPC<sup>4</sup> verschiedene Jahrgänge)

nieder. Carmichael u.a. (1997, S. 4711) schätzen, dass ungefähr ein Viertel der Schwefeldeposition über Japan aus China und ca. 10 Prozent aus Süd Korea stammen. Süd Korea hingegen fängt Schwefelmengen von ca. 20 Prozent aus China auf. Spätere Messungen haben ergeben, dass 25 bis 39 Prozent der Schwefeldeposition über Süd Korea und 28 bis 48 Prozent über Japan aus China stammen (ADB 2006, S.1).

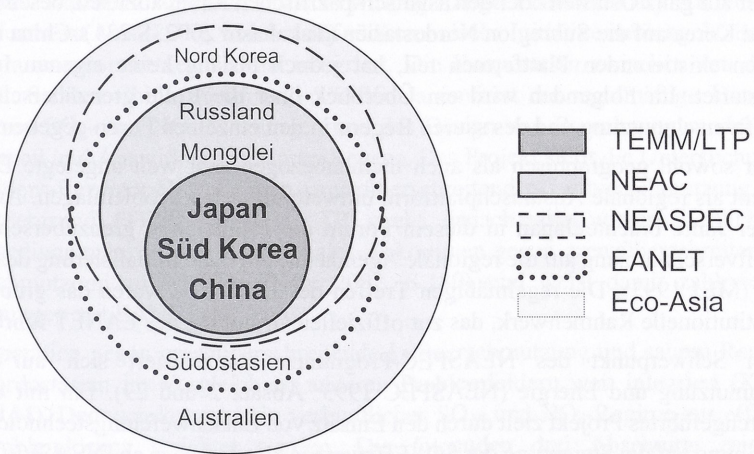
### *Multilaterale Kooperation*

Seit Ende der 1980er ist ein buntes Konterfei aus umweltpolitischen Kooperationsplattformen und Netzwerken in Nordostasien entstanden. Diese unterscheiden sich sowohl in der Mitgliedschaft als auch im geographischen Umfang maßgeblich. Während einige die gesamte Region Asien-Pazifik abdecken, schließen andere nur das Dreieck China, Japan, Süd Korea ein (siehe Grafik 2).

Die subregionale Umweltpolitik wird von themenübergreifenden Foren bestimmt (siehe Tabelle 3). Während auf dem Tripartite Environmental Ministers Meeting (TEMM) und dem Environment Congress for Asia and the Pacific (ECO-Asia) die Umweltminister der Mitgliedstaaten zusammenkommen, bringt das intergovernementale Northeast Asian sub-regional programme for Environment Cooperation (NEASPEC) die Außenministerien zusammen. Auf der Northeast Asian Conference on environmental Cooperation (NEAC) finden die Umweltministerien, Experten und NGO-Vertreter zueinander. Die genannten Umweltinitiativen laufen

<sup>4</sup> Ministry of Environmental Protection of the Peoples Republic of China. Former State Environmental Protection Agency.

**Grafik 2 Mitgliedsstaaten ausgewählter Institutionen in Nordostasien und Asien-Pazifik**



(in Anlehnung an Takahashi 2002)

weitgehend unkoordiniert parallel nebeneinander her, sodass eine hohe Redundanz zwischen Aufgaben und Zielsetzungen existiert (Takahashi 2002, S.229ff.).<sup>5</sup>

Im Unterschied zu diesen themenübergreifenden Foren befassen sich das Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET), das Joint Research Project on Transboundary Air Pollutants in Northeast Asia (LTP) und das Atmospheric Action Network of East Asia (AANE)<sup>6</sup> ausschließlich mit saurem Regen und grenzüberschreitender Luftverschmutzung. Das Messnetzwerk EANET kann als der größte Erfolg bisheriger Kooperation gelten.

**Tabelle 3 Umweltkooperationsformen nach Kommunikationskanal und Bereich**

Ebene \ Themenfeld	Umfassend	Spezifisch (Luftverschmutzung/saurer Regen)
Umwelminister	TEM, ECO-Asia	LTP (Teil von TEM)
Außenministerien	NEASPEC	
Umweltministerien	NEAC	EANET
Zivilgesellschaft		AANE

(modifiziert aus Takahashi 2002: S.233.)

<sup>5</sup> Im Gegensatz zu den genannten Institutionen ist die Umweltkooperation im Rahmen der ASEAN+3 und der APEC (Schreurs 2007; Shiroyama 2007) weitgehend irrelevant für den Problemkomplex grenzüberschreitenden sauren Regens.

<sup>6</sup> AANE ist ein Zusammenschluss regionaler NGOs. In dieser Analyse wird AANE nicht näher berücksichtigt.

Der Großteil dieser Kooperationsinitiativen in Ostasien geht auf die größten Emissionsempfänger Japan und Süd Korea zurück. Während japanische Initiativen eher auf ganz Ostasien oder den asiatisch-pazifischen Raum abzielen, beschränkt sich Süd Korea auf die Subregion Nordostasien (Takahashi 2002, S.231). China nimmt an allen existierenden Plattformen teil, hat jedoch bislang keine eigenen Initiativen gestartet. Im Folgenden wird ein Überblick über die Rolle grenzüberschreitender Luftverschmutzung und des sauren Regens in den einzelnen Foren gegeben.

Der sowohl geographisch als auch themenbezogen sehr weit angelegte ECO-Asia dient als regionale Austauschplattform umweltpolitischer Problemlagen. Anfang der 90er Jahre brachte Japan in diesem Forum die Problematik grenzüberschreitender Luftverschmutzung auf die regionale Agenda und stieß die Initialisierung des EANET an (MEJ 1993). Die regelmäßigen Treffen des ECO-Asia waren das grundlegende institutionelle Rahmenwerk, das zur offiziellen Gründung des EANET führte.

Ein Schwerpunkt des NEASPEC-Programms konzentriert sich auf Luftverschmutzung und Energie (NEASPEC 1993: Absatz 2 und 29). Ein mit der ADB durchgeführtes Projekt zielt durch den Einsatz von Entschwefelungstechnologien und Training auf die Steigerung der SO<sub>2</sub>-Effizienz in Nordostasien ab (NEASPEC 2010a). Der Versuch, Vertreter höherer ministerieller Ebenen einzubinden, ist bislang gescheitert (Drifte 2006, S.71). Die NEASPEC wird derzeit auf freiwilliger Basis von den Mitgliedsstaaten finanziert (NEASPEC 2010b).

Im Rahmen der 1988 von Süd Korea ins Leben gerufenen Northeast Asian Conference on environmental Cooperation (NEAC) findet ein jährlicher Informationsaustausch zu spezifischen Themen zwischen Umweltministerien, Experten und NGO-Vertretern der Subregion Nordostasien statt (Kim 2007, S.445f.). Das Forum selbst unterhält keine Projekte (Takahashi 2002, S.225).

Auf der ECO-Asia-Konferenz regte Japan 1992 die Etablierung eines regionalen Messnetzwerkes für SO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen und sauren Regen an. 1998 stimmten zehn Staaten, darunter Süd Korea und China, der Errichtung des EANET zu. 2001 ging das Netzwerk voll in Betrieb und zählt heute 13 Mitgliedsländer (EANET 2007, S.4f.). Neben der Produktion vergleichbarer und verlässlicher Messwerte will EANET ein gemeinsames Problemverständnis für sauren Regen schaffen und Input für politische Entscheidungen liefern (EANET 2007, S.6). Kernelement sind die 56 Messstationen für den SO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- und Säuregehalt des Niederschlags (EANET 2009, S.7). In China sind neun, in Japan zwölf und in Süd Korea drei Messstationen installiert. Die Dichte der Messstationen wird jedoch als unzureichend bewertet (EANET 2009, S.15). Darüber hinaus verwaltet EANET die unkommentiert veröffentlichten Länderberichte über nationale Maßnahmen gegen sauren Regen. EANET wird auf Konsensbasis eines jährlich stattfindenden interministeriellen Treffens koordiniert. Das aus Experten zusammengesetzte wissenschaftliche Beratungsgremium erteilt wissenschaftlich begründete Entscheidungsempfehlungen. Das EANET-Sekretariat ist beim UNEP in Bangkok angesiedelt (EANET 2007, S.6f.).



Seit 1999 besteht mit dem Tripartite Environmental Ministers Meeting (TEMM) eine institutionalisierte Schnittstelle zwischen den Umweltministern Chinas, Japans und Süd Koreas. Das Joint Research Project on Long-Range Transboundary Air Pollutants in Northeast Asia (LTP), welches auf südkoreanische Initiative zurückgeht, ist in den Programmprospekt des TEMM integriert. Die Kooperation zwischen den drei beteiligten Staaten China, Japan und Süd Korea umfasst die regelmäßige Durchführung von  $\text{SO}_2$ - und  $\text{NO}_x$ -Messungen und das Design von Berechnungsmodellen über Ausmaß und Auswirkungen sauren Regens. Das Projekt stellt die Untersuchung von Emittent-Rezeptor-Beziehungen grenzüberschreitender Luftverschmutzung in den Vordergrund (TEMM 2008). LTP strebt danach, die wissenschaftlichen Rahmenbedingungen für ein subregionales Abkommen gegen grenzüberschreitende Luftverschmutzung zu schaffen (Nam 2002, S.180) und weist damit zahlreiche Überlappungen mit EANET auf.

Die Kooperation gegen grenzüberschreitende Luftverschmutzung und sauren Regen ist in Nordostasien im Vergleich zu anderen Problemfeldern weit integriert (Kim 2007, S.144). Dennoch konnte kein verbindliches  $\text{SO}_2$ - und  $\text{NO}_x$ -Regime zur effektiven Problemlösung errichtet werden. Die folgenden drei Abschnitte zeigen Erklärungen dafür auf.

### 3 Macht

Die einflussreiche Wirtschaftsmacht Japan ist der wichtigste Kooperationsinitiator in Ostasien. Das japanische Bruttoinlandsprodukt pro Kopf übersteigt das seiner Nachbarländer deutlich, sein Handelsvolumen wird seit 2001 nur von China übertroffen (WTO 2010). Ungeachtet seiner wirtschaftlichen Schwächephase stellt Japan immer noch den Anspruch als die führende regionale Großmacht. Japan ist der größte Zahlungsgeber von ODA in der Region Ostasien (MoFAJ 2010, S. 29).

Japan begreift eine aktive internationale Umweltpolitik als Teil seines Großmacht-Status. Ab den 1990ern verfolgte Japan den Anspruch als eine der führenden Kräfte des globalen und regionalen Umweltschutzes (Drifte 2006, S.69). Die aktive Umweltpolitik stieg damit zum integralen Bestandteil japanischer Einflusspolitik in Ostasien auf (Ohta 2005, S.57f.).

Neben seiner wirtschaftlichen Macht qualifiziert seine fortgeschrittene Umwelttechnologie (Jang, You 2003, S. 110) Japan als den einzigen Staat der Region, der die Kosten für ein verbindliches Kontrollregime übernehmen kann und will. Als einziger Akteur in der Region verfügt Japan über das Potential, einen Einfluss auf die chinesische Umweltpolitik auszuüben (Merviö 2005, S. 47).

Das von Japan initiierte ECO-Asia ermöglicht eine überregionale Abstimmung der nationalen Umweltpolitiken. Ohne die politische, wirtschaftliche und technische Führung Japans wäre das Messnetzwerk EANET nicht realisiert worden. Anfänglich übernahm Japan die gesamten Kosten des Projektes und trägt heute 70 Prozent des Budgets (Drifte 2006, S.74). Japan stellt fortschrittliche Messtechnologie zur Ver-

fügung und führt in Teilnehmerstaaten Trainingskurse durch (Takahashi 2000, S.110). Als größter Geldgeber der ADB finanziert Japan indirekt eine Vielzahl von Projekten, wie den Einsatz von Entschwefelungstechnologien in China. Im Rahmen von TEMM unterstützt japanisches ODA umweltbezogene Projekte (Drifte 2006, S.71). Drei Punkte lassen jedoch an der japanischen Führungsmacht für ein verbindliches Regime zweifeln:

1. Die finanziellen Ressourcen für eine internationale Umweltpolitik Japans sind durch die anhaltende Schwächephase der Wirtschaft und die zusätzlichen Turbulenzen in der Weltfinanzkrise beschränkt. Geldmangel ist eine notorische Mängelerscheinung regionaler Zusammenarbeit (Takahashi 2002, S.241) und das Volumen der japanischen ODA befindet sich seit Anfang des Jahrtausends im Sturzflug, wenngleich nachhaltige Entwicklung ein Schwerpunkt des japanischen ODA ist und der relative Anteil umweltbezogener Unterstützungen ansteigt (MoFAJ 2010, S. 120; Harris 2005, S.31). Japan hat bei der Bindung seiner Finanzmittel in neue multilaterale Arrangements Vorsicht walten lassen, um sie nicht zu einem weiteren Kanal von Entwicklungshilfe ausufern zu lassen. Stattdessen forderte Japan seit Anfang des Jahrtausends zunehmend eine Lastenverteilung in multilateralen Foren (Takahashi 2001, S.1839). Zudem bleibt abzuwarten, inwiefern sich der Aufstieg Chinas, der in Konkurrenz zum Japanischen Führungsanspruch in der Region steht (Dent 2008), auf Japans Fähigkeit und Willen als Hauptträger der Kooperation im Bereich grenzüberschreitender Umweltverschmutzung auswirkt.

2. Während Japan auf regionaler und überregionaler Ebene multilaterale Mechanismen aktiv vorantreibt, steht es multilateralen Mechanismen, die sich ausschließlich auf die Subregion Nordostasien beziehen, passiver gegenüber. Überregionale und regionale Projekte eröffnen Japan die Möglichkeit, seinen Einfluss möglichst weit zu entfalten. Aufgrund der politisch labilen Situation in Nordostasien, konzentriert sich Japan in der Subregion mehr auf bilaterale Beziehungen (Mervö 2005, S.49f.; Drifte 2006, S.80). Grünes ODA fließt in erster Linie über bilaterale Kanäle von Japan an den Nachbarn China. (Harris 2005, S.31). ODA erfüllt in diesem Zusammenhang nur sekundär den Zweck umweltpolitischer Zielsetzungen, sondern folgt seinen generellen Zielsetzungen in den chinesisch-japanischen Beziehungen und steht im Dienst japanischer Einflusspolitik. Als größter Geldgeber müsste Japan ohnehin den Bärenanteil der Kosten multilateraler Zusammenarbeit tragen, hätte zugleich aber weniger Entscheidungsfreiheit über die eigenen Gelder. Der bilaterale Einsatz von ODA verringert zugleich für Empfängerstaaten den Anreiz, sich auf multilaterale Kooperation einzulassen. Süd Korea unternimmt zwar Anstrengungen multilaterale Mechanismen in Nordostasien aufzubauen, verfügt als Mittelmacht allerdings nicht über ausreichende Ressourcen, um ein Kontrollregime für China und Japan attraktiv zu machen. NEASPEC selbst konnte nur mit Hilfe von UNESCAP und ADB realisiert werden.

3. China und Süd Korea beobachten den Einfluss Japans in der regionalen Umweltkooperation mit Wachsamkeit. Die sicherheitspolitischen Spannungen zwischen Japan und seinen Nachbarländern sind ein nicht zu vernachlässigendes Hindernis für die umweltpolitische Kooperation (Merviö 2005, S. 47). Nachdem sich eine Entspannung zwischen China und Japan in den letzten Jahren abzeichnete, sorgte die Festnahme eines chinesischen Kapitäns bei den Diaoyu/Senkaku-Inseln durch Japan, für erneuten Streit. Auch die neuerlichen Zusammenstöße auf der Korea-Halbinsel verschärfen die Sicherheitslage. Die sicherheitspolitischen Entwicklungen können sich auch hemmend auf die Umweltkooperation auswirken. Wie die Stabilität der wirtschaftlichen Beziehungen zwischen China und Japan trotz der schwankungsanfälligen politischen Stimmungslagen zeigt (Hughes 2008), könnte andererseits auch die Umweltkooperation weitgehend unangetastet bleiben.

Was die Einflusskonkurrenz zwischen verschiedenen Institutionen angeht, haben China und Süd Korea insbesondere Bedenken über die japanische Dominanz im EANET erkennen lassen (Takahashi 2000, S.112). China fordert einerseits von Japan, den Großteil der Ressourcen für multilaterale Kooperation aufzubringen, ist andererseits aber gegenüber dessen Einfluss misstrauisch. Auch unter dem Geknäuel regionaler Initiativen besteht Konkurrenzdenken. Japan betrachtet beispielsweise das *Meeting of Senior Officials* im Rahmen des NEASPEC als Konkurrenzinstitution zu seinem ECO-Asia (Drifte 2006, S.71).

Mit Japan ist zwar eine dominante regionale Macht vorhanden, die die regionale Kooperation vorantreiben kann und der bisherige Erfolge anzurechnen sind. Dennoch lassen mangelnde Fähigkeit und Wille sowie eine mangelnde Unterstützung eine tiefere Integration scheitern. In Hinsicht auf Japans schwindende Kräfte, ist vor allem auf Chinas Willen zu schauen, Ressourcen für die regionale Kooperation in China aufzuwenden.

#### 4 Interessen

Süd Korea und Japan verhalten sich in der nordostasiatischen Interessenskonstellation als *pusher*. Sie sind ökologisch sehr verletzlich gegenüber ausländischen Quellen sauren Regens und haben vergleichsweise niedrige Anpassungskosten an ein SO<sub>2</sub>-Regime zu erwarten. China fällt in die Kategorie des *dragger*, der ein verbindliches Regime ablehnt. Es wäre verpflichtet, enorme Anpassungskosten zu übernehmen, spürt aber kaum *ausländische* Externalitäten.

Als Empfänger sauren Niederschlags aus China haben Japan und Süd Korea die größten Anreize, ein verbindliches Kontrollregime anzustoßen. Unterschiedlichen Modellrechnungen zufolge ist China für 13 bis 16 Prozent des Schwefelniederschlags in Süd Korea und 11 bis 50 Prozent in Japan verantwortlich (Kim 2007, S.447; Ichikawa, Fujita 1995, S.1931). Fukushima (2006, S.55) führt sogar 65 und 16 Prozent des sauren Regens über Japan auf China und Süd Korea zurück. Saurer Regen über Süd Korea verursacht nach Berechnungen aus dem Jahr 1993 jährlich

wirtschaftliche Verluste in Höhe von 0,6 bis 1,3 Prozent des BIP (Min 2001, S.140). Insbesondere im Großraum Seoul sind die Auswirkungen auf die ökologischen Systeme besonders spürbar (Chung, Kirkby 2002, S.173f.).

Japan und Süd Korea müssten im Falle eines verbindlichen Regimes nicht mit so hohen Anpassungskosten rechnen (siehe Tabelle 4). Japan hat im Rahmen von OECD-Maßnahmen ohnehin seine SO<sub>2</sub>-Emissionen von 1980 bis 2005 um 50 Prozent gesenkt (MEJ 2008, S.11).

Die japanischen Anpassungskosten unter Verwendung der *best available technology* (BAT) wurden 1997 auf 6,1 Mrd. US-Dollar pro Jahr bis 2020 geschätzt, gerade einmal 0,1 Prozent des japanischen BIP von 2008 (siehe Tabelle 4). Süd Korea hätte jährliche Anpassungskosten von 3,8 Mrd. US-Dollar oder 0,4 Prozent des BIP zu tragen (Downing u.a. 1997, S. 44). China hingegen müsste 0,8 Prozent des BIP von 2008 aufwenden wobei das heutige Emissionslevel den Referenzwert von 1990 deutlich übersteigt.

**Tabelle 4 SO<sub>2</sub>-Emissionsniveaus und Kosten in Nordostasien für das RAINS-ASIA BAT-Szenario**

Emissionen Staat <sup>a)</sup>	SO <sub>2</sub> -Level 1990 in kt (Referenz)	SO <sub>2</sub> -Level 2020 nach BAT-Einsatz in kt	Kosten für Einsatz von BAT in Mrd. US-Dollar / Jahr <sup>b)</sup>	Reduktion 1990-2020 in Prozent
China	21908	6672	34,23 (0,8)	-31%
Japan	835	393	6,13 (0,1)	-47%
Süd Korea	1640	552	3,77 (0,4)	-34%
Nord Korea	343	75	3,09 (11)	-22%
Mongolei	78	13	0,14 (2,7)	-17%

(Eigene Zusammenstellung aus Downing, Ramankutty, Shah 1997: S. 27, 44, IMF 2010.)

a) der asiatische Teil Russlands wurde von RAINS-ASIA nicht einbezogen; b) in Klammern Anteil am BIP von 2008 in Prozent.

Anders ist die Situation bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen. Hier weisen Japan und Süd Korea steigende Emissionswerte auf (Streets, Tsai, Akimoto, u.a. 2001, S.191; MEK 2006, S.112). Zudem muss Japan mit erheblichen Kosten bei der NO<sub>x</sub>-Reduktion rechnen (Yamashita 2007, S.367), sodass seine Rolle als *pusher* bei NO<sub>x</sub> in Frage steht. Allerdings verfügt Japan im Gegensatz zu Süd Korea schon über rigide Richtwerte für den NO<sub>x</sub>-Ausstoß von Fahrzeugen (Chung, Kirkby 2002, S.173). Japan und Süd Korea sind Vorreiter umweltfreundlicher Automobiltechnologie. Mit seiner fortschrittlichen Umweltindustrie hat Japan einen zusätzlichen Anreiz subregionale Emissionsrichtwerte zu definieren. Der Export fortschrittlicher Technologien wie Entschwefelungsanlagen nach China ist schon heute ein lukratives Geschäft für die japanische Umweltindustrie.

China hingegen weist eine relativ geringe ökologische Verletzlichkeit gegenüber *ausländischen* SO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Quellen auf. Schätzungsweise gerade einmal ein Prozent seines sauren Niederschlags sind auf grenzüberschreitende Emissionen zurückzuführen (Kim 2007, S.449). Im Gegensatz dazu sind die Anpassungskosten

relativ hoch (Downing, Ramankutty, Shah 1997, S. 44). RAINS-ASIA kalkuliert die Kosten für die Verwendung von BAT-Technologie auf 34 Milliarden US-Dollar pro Jahr, das entspricht 0,8 Prozent des BIP von 2008 und 113 Prozent der staatlichen Umweltausgaben von 2006. Dadurch könnte China seine SO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2020 gegenüber 1990 um über 30 Prozent senken (siehe Tabelle 4).<sup>7</sup>

Wirtschaftliche und energiebezogene Interessen rangieren in China klar vor Umweltproblemen (Harrington 2005, S113; Wang 2008, S.136). In Anbetracht des steigenden Energiebedarfs und Transportaufkommens erscheinen externe Reduktionsverpflichtungen als extremes Wachstumshemmnis. Dabei hat China in den letzten Jahren ökologische Problemlagen stärker gewichtet. Die Regierung treibt ein massives Programm zum Ausbau erneuerbarer Technologien voran und zieht die Umweltregulierungen immer mehr an. Obwohl China in Kopenhagen als einer der Klimablockierer galt, hat die chinesische Politik in den letzten Jahren der Klimafrage große Aufmerksamkeit geschenkt. Auf der nationalen Ebene führt die Regierung eine wesentlich aktivere Politik durch (Heggelund 2007) und die *low carbon society* ist ein zentraler Bestandteil des Entwicklungsmodells geworden (Zhuang 2007).

Auch wenn sich hieran zeigt, dass die Kosten der Umweltverschmutzung und deren Externalitäten wichtiger werden, ist nicht damit zu rechnen, dass sich Chinas Einstellung gegenüber verbindlichen regionalen Emissionszielen verändert. Da saurer Regen ausschließlich als inländisches Problem angesehen wird, hat China keinen Anreiz sich auf verbindliche Kontrollregime einzulassen. Das rührt darüber hinaus von Chinas notorischem Misstrauen gegen die externe Einschränkung der eigenen Souveränität durch internationale Regime. China hat zwar ein zunehmendes Interesse an einer Regionalisierung und multilateralen Institutionen in der Region im Bereich Wirtschaft und Sicherheit. Dies drückt sich aber nicht in einem umfassenden Ansatz aus, sondern die Förderung regionaler Institutionen geschieht von Fall zu Fall. China bleibt zusehends an einer Ausweitung der ökonomischen Reichweite orientiert (Rozman 2010).

China leidet zwar nur unter einer geringen *externen* ökologischen Verletzlichkeit, erfährt jedoch einen jährlichen wirtschaftlichen Schaden durch sauren Regen von 110 mrd. Renminbi aus eigenen Quellen (UNESCAP 2006, S.222). Bisherige Projekte des Umweltministeriums konnten die SO<sub>2</sub>-Emissionen nicht wesentlich senken (MEPC, Weltbank 2007, S. xvi; Hao u.a. 2001). Daher hat China durchaus Interesse an unverbindlicher Kooperation und Technologietransfer. Es unterstützt daher vor allem Institutionen, die den Transfer von grünen Hilfszahlungen und Unterstützungen realisieren (Harris 2005, S.34f.)

<sup>7</sup> Eine Studie von Shah u.a. (2001) kommen zu dem Ergebnis, dass China durch eine höhere Energieeffizienz wesentlich günstiger SO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen könnte.

Die unterschiedlichen Anpassungskosten und Verletzlichkeiten erschweren die Regimebildung in Nordostasien. Das Regime kann nur so stark sein, wie es die Interessen Chinas zulassen.

## 5 Wissen

Zwischen den Regierungen Nordostasiens besteht Konsens über die Existenz und Ursache grenzüberschreitenden sauren Regens. Uneinigkeit herrscht hingegen über deren Ausmaß. Zudem scheinen die nationalstaatlichen Interessen Süd Koreas und Japans in Hinblick auf die Auswirkungen im Unklaren zu liegen. Die *epistemic community* in Japan hat die Agenda wesentlich mitbestimmt und die Bildung des EANET im Wesentlichen vorangetrieben. Dennoch konnte sich bislang keine nationale bzw. transnationale *epistemic community* herausbilden, die nationalstaatliche Interessen redefinieren könnte.

Der Leitgedanke sauren Regens als nationales Umweltproblem entstand in Nordostasien aus der Gemeinde einiger japanischer Wissenschaftler Ende der 1970er Jahre. Im Zuge der *Moist Air Pollution Investigation* setzten sich die Wissenschaftler für die Einrichtung eines landesweiten Forschungsprogramms für Luftverschmutzung ein (Wilkening 2004, S.203). Auch in der chinesischen Wissenschaftsgemeinde existieren seit Ende der 1970er Forschungsprojekte zur Untersuchung des sauren Regens (Lai 2001, S. 1843). Die Existenz sauren Regens als Umweltproblem wird von den chinesischen und südkoreanischen Regierungen und Wissenschaftlern anerkannt, wenngleich diese Tatsache unter der chinesischen Bevölkerung weitaus weniger bekannt ist (Lee 2005, S.50). Die drei Länder teilen auch eine gemeinsame Sichtweise über die Ursache sauren Regens. Die jährlichen Ministerialberichte zum Stand der nationalen Umwelt in China, Japan und Süd Korea verknüpfen das Problem sauren Regens mit der Entwicklung der SO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen. Über die Tatsache, dass saurer Regen durch die Emission von SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> entsteht und über kurze oder lange Distanzen wandert, besteht ebenfalls weitgehend wissenschaftlicher Konsens zwischen den drei Staaten. Der wissenschaftliche Konsens über die beiden kausalen Zusammenhänge – Existenz und Ursache des sauren Regens – sind Grundlage der jetzigen Kooperation.

Mitte der 1980er stellten japanische Forscher einen Kausalzusammenhang zwischen den horrenden SO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen Chinas und saurem Regen über Japan her. Ausgehend von Kontakten mit den niederen Ministerialebenen erfasste diese Vorstellung die gesamten Bürokratien des Umweltministeriums, des MITI und des Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. Die produzierte Tatsache, dass die Auswirkungen chinesischer Verschmutzung das japanische Umweltsystem berühren und Japan die Nachhaltigkeit seiner Gesellschaft und seines Lebensraumes nicht aus eigener Kraft erreichen kann (Wilkening 2004, S.209), wurde in den höchsten Ebenen der Regierung zu einer anerkannten Tatsache. Das japanische Umweltministerium formulierte diesen Zusammenhang 1994 erstmals offiziell (Wilkening 2004, S.213).

Der wissenschaftliche Austausch führte Ende der 1980er zu einer Übernahme dieser Vorstellung in Süd Korea (Wilkening 2004, S.209), das heute die Emissionen aus China als wesentlichen Ursachenfaktor sauren Regens über Süd Korea ansieht (Wilkening 2004, S.216). Aus dem Kreis japanischer Experten entstand schließlich die Idee, das EANET zu errichten, um verlässliche Informationen über das Ausmaß und die Auswirkungen von saurem Regen in Ostasien zu erhalten (Wilkening 2004, S.210f.). Die Expertentreffen Mitte der 1990er bereiteten den Weg für das Meßnetzwerk (Yagishita 1995).

Selbst China hat 1992 im Rahmen der NEAC den grenzüberschreitenden Charakter seiner Emissionen und des sauren Regens anerkannt und Konsens besteht auch über die Auswirkungen sauren Regens. Auf einer Konferenz der NEASPEC über grenzüberschreitende Luftverschmutzung fassten die Parteien zusammen: „Transboundary air pollutions have been recognized as one of most serious regional environmental challenges in North-East Asia“ (NEASPEC 2008c). Im letzten EANET-Bericht sind die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Ökosysteme und Gebäudestrukturen dargelegt (EANET 2009, S.6).

Zwischen China und Japan besteht allerdings kein wissenschaftlicher Konsens über das *Ausmaß* der Auswirkungen (Lai 2001, S. 1847): “However, limitations of climatic modeling and relevant data have made it difficult to achieve scientific and political consensus on the relative impacts from transboundary pollution” (NEASPEC 2008c). Während japanische Experten den chinesischen Anteil am sauren Regen über Japan auf über 50 Prozent schätzen, führen Experten der staatlichen Chinesischen Akademie der Sozialwissenschaften gerade einmal 3,5 Prozent der Schwefeldeposition auf chinesische Emissionen zurück (Kim 2007, S.447). Das von der Weltbank gesponserte Modell RAINS-ASIA berechnet den chinesischen Anteil auf 11 Prozent, wird allerdings aufgrund methodischer Mängel nicht von China anerkannt.<sup>8</sup>

Obwohl EANET ein regionsweites Netzwerk aus Messstationen aufgebaut hat, kann es gerade die entscheidenden Unklarheiten über das Ausmaß und Emittenten-Empfänger-Beziehungen nicht eliminieren. Diese wissenschaftliche Unsicherheit ist ein Hindernis engerer Kooperation. Gemeinsame politische Entscheidungen lassen sich auf dieser Basis nur schwer fällen.

China hat insbesondere große Sensibilität gegenüber Begriffen wie „grenzüberschreitend“, „Standardisierung“ und „Strategie“ zu Tage gelegt (Nam 2002, S. 186), die es als „Verschmutzer“ in Nordostasien darstellen könnten. In diesem Zusammenhang verweigert die chinesische Regierung die Installation von EANET-Stationen an der chinesischen Ostküste und im Nordosten, die als hauptsächliche Quellen sauren Regens über Japan und der koreanischen Halbinsel gelten (Drifte

<sup>8</sup> RAINS-ASIA legt *critical loads* zugrunde, die anhand der Belastbarkeit der Ökosysteme in Europa bestimmt wurden (EANET 2007, S.28).

2006, S.75). Generell ist das chinesische Monitoring unzureichend, um das ganze Ausmaß sauren Regens zu ermessen (Larssen u.a. 2006, S. 420).

In Süd Korea und Japan selbst besteht jedoch keine vollkommene Klarheit über die eigenen Interessen. Die Auswirkungen sauren Regens auf Ökosysteme und Wirtschaft sind keineswegs evident, wie EANET anmerkt (EANET 2007, S. 25). Weder in der wissenschaftlichen noch der öffentlichen Debatte Japans wurden eindeutige kausale Zusammenhänge zwischen saurem Regen und der Schädigung der Ökosysteme hergestellt (Drifte 2006, S.77). Es existieren zwar im Rahmen des EANET einige Messstationen, die die ökologischen Auswirkungen beobachten, jedoch hat die japanische Wissenschaft einige Fakten produziert, die das Handeln gegen sauren Regen weniger dringlich erscheinen lassen: 1. saurer Regen ist ein natürliches Nebenprodukt vulkanischer Aktivität. Ca. 20 Prozent der Deposition werden laut japanischen Wissenschaftlern durch vulkanischen Schwefelausstoß verursacht (Ichikawa, Fujita 1995, S.1931); vor diesem Hintergrund gibt es wenig Anlass gegen ein natürliches Phänomen vorzugehen; 2. herrscht die Vorstellung, dass ca. die Hälfte des sauren Regens durch den hohen Kalziumgehalt im japanischen Boden neutralisiert werden kann. In ähnlicher Weise gelten in Süd Korea Ammonium und alkaline Substanzen im Boden als Neutralisatoren (Kim 2007, S.449). Sowohl in Japan als auch in China wird das Phänomen saurer Regen vielmehr als ein zukünftiges oder potentiell Problem begriffen (Wilkening 2004, S.210). Nichtsdestotrotz zeigt sich Japan sehr besorgt über die zukünftigen ökonomischen Kosten (Fukushima 2006, S.54).

**Tabelle 5 Problemperzeptionen in Nordostasien**

Aspekt Staat	Existenz	Ursachen	Auswirkungen	Ökonomische Kosten
China	Anerkannt	Anthropogener SO <sub>2</sub> - und NO <sub>x</sub> -Ausstoß und natürliche Ursachen	Chinesische Externalitäten marginal; wissenschaftliche Unsicherheit; domestisches Problem	37 mrd. RMB/ Jahr, zukünftig
Japan	Anerkannt	Anthropologischer SO <sub>2</sub> - und NO <sub>x</sub> -Ausstoß und natürliche Ursachen	Chinesische Externalitäten verantwortlich für mindestens 50 Prozent der Deposition über Japan	Vorhanden aber nicht eindeutig, Neutralisierung durch Chemikalien im Boden, zukünftig
Süd Korea	Anerkannt	Anthropologischer SO <sub>2</sub> - und NO <sub>x</sub> -Ausstoß und natürliche Ursachen	Saurer Regen durch chinesische Emissionen problematischer als durch inländische Quellen	Vorhanden aber nicht eindeutig, Neutralisierung durch Chemikalien im Boden

In Nordostasien existieren durchaus Ansätze einer transnationalen Wissensgemeinschaft. Workshops, Tagungen und gemeinsame Untersuchungen im Rahmen von TEMM, NEASPEC und EANET verbinden Experten aus den drei Nationen. EANET strebt sogar explizit die Bildung einer transnationalen *epistemic community* an (EANET 2006: S.1). Dennoch bleibt dieses Ziel in Nordostasien bislang unerreicht.



Eine regionale *epistemic community*, die die Interessen Chinas, Japans und Süd Koreas beeinflussen könnte, ist nicht vorhanden.

Wie Tabelle 5 zusammenfasst, teilen China, Japan und Süd Korea einen Konsens über die Existenz und Ursache sauren Regens. Bisherige Ansätze technischer und wissenschaftlicher Kooperation sind auf diesen Konsens zurückzuführen. Subregionale Plattformen streben darüber hinaus eine Überwindung abweichender Perzeptionen über das Ausmaß der chinesischen Schadstoffemissionen und der Ungewissheit über die Auswirkungen sauren Regens an. Bislang konnte in diesen Punkten kein Konsens hergestellt werden.

## 6 Zusammenfassung

Die Thesen der drei Ansätze Neorealismus, Regime-Theorie und Konstruktivismus sind prinzipiell im Stande, die Gründe für die Labilität umweltbezogener Kooperation in Nordostasien zu erklären. Keine der notwendigen Bedingungen – Führerschaft, kongruierende Interessen, gemeinsames Wissen – ist im Fallbeispiel saurer Regen erfüllt.

Mindestens vier Dilemmata der Kooperation können aus der Zusammenschau der drei Theorien abstrahiert werden:

1. China hat auf der einen Seite ein Interesse an der aktiven Rolle Japans, um Technologien und Unterstützung akquirieren zu können, sucht auf der anderen Seite aber Japans Einfluss in der Region zu begrenzen.
2. Japan hat als Geschädigter das Interesse SO<sub>2</sub>-Emissionen multilateral zu reduzieren, die eigene Einflusspolitik mit dem bilateralen Einsatz von ODA konterkariert Japans subregionale Umweltinteressen jedoch.
3. Süd Korea hat ein ähnliches Interesse, verfügt im Gegensatz zu Japan jedoch nicht über ausreichende Ressourcen, um ein stabiles Regime aufzubauen.
4. Die nationalen Interessen Japans und Koreas sind in der wissenschaftlichen Debatte nicht eindeutig.

Das Zusammenspiel dieser Dilemmata hat offensichtlich zu dem kunterbunten Sammelsurium regionaler und subregionaler Initiativen geführt, die zwar jeweils den Willen erkennen lassen, letztlich aber an einer der vorangestellten Bedingungen scheitern. Internationale Kooperation ist nicht notwendigerweise der einzige Lösungsweg. In erster Linie bleibt abzuwarten, wie effektiv die bisherige chinesische Reduktionspolitik sein kann und ob die gegenwärtige Umweltpolitik in der Tat eine Trendwende einleiten kann. Vieles deutet daraufhin, dass es China in den vergangenen zwei Jahren gelungen ist, die SO<sub>2</sub>-Emissionen vom Wirtschaftswachstum zu entkoppeln (siehe hierzu auch Li, Oberheitmann: 2008). China experimentiert unter anderem seit langem mit inländischen Emissionshandelsystemen für SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>, bislang mit moderatem Erfolg (ADB 2008; Raufer, Li 2009). Positive Nebeneffekte könnten sich auch in Zusammenwirkung mit der Reduktion von anderen Schadstoffen

ergeben. Energieeffizienzmaßnahmen, das Ziel, die CO<sub>2</sub>-Intensität bis 2020 um 40 bis 45 Prozent gegenüber 2005 zu senken und die Umstrukturierung des Energiemixes werden sich auch positiv auf den SO<sub>2</sub>-Ausstoß auswirken. Der Ausgang der gegenwärtigen Klimaverhandlungen über ein Post-Kyotoprotokoll kann daher auch wesentliche Auswirkungen auf die Entwicklung der chinesischen SO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen haben. Angesichts der Transportrevolution in China ist jedoch von einem weiteren Anstieg der NO<sub>x</sub>-Emissionen auszugehen, sofern es nicht gelingt die Nutzung von Hybrid-Fahrzeugen voranzutreiben.

Bilaterale Entwicklungshilfe aus Japan konnte den Emissionstrend nicht wesentlich abändern. Ein Problem der umweltbezogenen japanischen Entwicklungshilfe ist, dass sie weitgehend auf die eigenen umweltpolitischen Erfahrungen begrenzt bleibt und dabei wichtige strukturelle Unterschiede in den Empfängerländern verkennt (Shiroyama 2007, S.273). Entwicklungshilfe könnte jedoch weiterhin eine der wenigen Möglichkeiten für Japan bleiben, um aktiv gegen grenzüberschreitende Luftverschmutzung vorzugehen.

Die regionale Institutionalisierung im Bereich saurer Regen scheint in den letzten Jahren an Elan verloren zu haben. Wenn seitens der Staaten in der Region keine Bereitschaft entsteht, in diesem Rahmen einen Teil der Souveränität aufzugeben, kann regionale Kooperation nur vom guten Willen der Mitgliedsstaaten abhängen. Institutionenbildung dürfte in Nordostasien wesentlich schwieriger werden als in Südostasien (Schreurs 2007, S.221). Dennoch sollte am Ziel, verbindliche internationale Emissionsziele zu finden, festgehalten werden. Folgende Punkte sollten China, Japan und Süd Korea für die Realisierung multilateraler Emissionsverpflichtungen beachten:

1. **Konsens:** Eine gemeinsame Perzeption des Problems ist unabdingbare Voraussetzung. Um dies zu erreichen wäre eine stärkere Zusammenarbeit in Forschungsprojekten, eine Ausweitung des Messnetzwerkes und die politische Einbindung höchster ministerieller Ebenen notwendig. Das chinesische Außenministerium sollte neben dem Umweltministerium stärker eingebunden werden.
2. **Möglichst wenige Institutionen:** Die Vielzahl von unkoordinierten Initiativen erschwert eine effektive Kooperation in der Subregion. China, Japan und Süd Korea sollten sich auf eine einzige Institution einigen, die eine gemeinsame Umweltpolitik steuert. Die neue oder veränderte Institution sollte aus dem existierenden Rahmenwerk des TEMM hervorgehen. TEMM verfügt über politischen Rückhalt auf höchster Ebene und erhält die größte Zustimmung in Nordostasien (Lee 2006).
3. **Möglichst wenige Interessen:** Das EANET stellt zwar ein ausgereiftes Monitoring-Netzwerk zur Verfügung, jedoch lassen sich bei der Vielzahl nationaler Interessen schwieriger gemeinsame Entscheidungen fällen (Victor

- 2006). Daher ist zu empfehlen, ein Protokoll zur Emissionskontrolle auf China, Japan und Süd Korea, möglicherweise auf Grundlage des LTP, zu begrenzen.
4. **Wenige issues:** Ein Reduktionsprotokoll sollte sich zunächst nur auf die Reduzierung von SO<sub>2</sub> konzentrieren. Hier sollte die Option offen stehen, entweder die absoluten SO<sub>2</sub>-Emissionen oder die Menge von SO<sub>2</sub>, das die Grenze überschreitet, zu reduzieren. Als Übergangsphase könnte auch ein Maß für die Entkopplung von SO<sub>2</sub> und dem BIP-Wachstum definiert werden. Im nächsten Schritt sollte NO<sub>x</sub> stärker fokussiert werden.
  5. **Anreize:** Um Anreize für eine multilaterale Institution zu bieten, wäre ein massiver Technologietransfer an teilnehmende Entwicklungsländer im Rahmen der Institution unabdingbar.

## Literaturverzeichnis

- ADB (Asian Development Bank) (2006): *Mitigation of Transboundary Air Pollution from Coal-Fired Power Plants in North-East Asia*, Technical Assistance Report, No 39028
- ADB (Asian Development Bank) (2008): *People's Republic of China: Design of the National Sulfur Dioxide Emission Trading System*, Technical Assistance Report, No. 42056
- Cao, Jing; Garbaccio, Richard und Ho, Mun (2009): "China's 11th Five-Year Plan and the Environment: Reducing SO<sub>2</sub> Emissions", in: *Review of Environmental Economics and Policy*, 3, Heft 2, S. 231-250
- Bloomberg (2010): *China issues policy on Nox emissions*, Online: <http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsstory&tkr=FTEK%3AUS&sid=aC1TXoydqa24>, (Aufruf: 23.05.2010)
- Carmichael, Gregory; Arndt, Richard (1997): *Baseline Assessment of Acid Deposition in Northeast Asia*, Nautilus Institute Acid Rain Project
- Chung, Jae-Yong und Kirkby, Richard (2002): *The Political Economy of Development and Environment in Korea*, London: Routledge
- Dent, Christopher (2008): "What region to lead? Developments in East Asian regionalism and questions of regional leadership", in: Dent, Christopher (Hg.): *China, Japan and Regional Leadership in East Asia*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing, S. 3-33
- Downing, Robert; Ramankutty, Ramesh; Shah, Jitendra (1997): *RAINS-ASIA. An Assessment Model for Acid Deposition in Asia*, Washington: The World Bank
- Drifte, Reinhard (2006): "Transboundary Pollution as an Issue in Northeast Asian Regional Politics", in: Vollmer, Klaus (Hg.): *Ökologie und Umweltpolitik in Japan und Ostasien*, München: Judicium, S. 65-84
- EANET (2006): "Strategy on EANET Development", Online: <http://www.eanet.cc/product/strategy/strategy.pdf> (Aufruf: 28.07.2008)
- EANET (2007): *Periodic Report on the State of Acid Deposition in East Asia. Executive Summary*, Klong Luang
- EANET (2009): *Clean Air For a Sustainable Future*, Klong Luang
- EEA (European Environment Agency) (1999): *Environment in the European Union at the turn of the century*, Kopenhagen
- EIA (Energy Information Administration) (2005): *World Carbon Dioxide Emissions from the Consumption and Flaring of Fossil Fuels (1980-2005)*, Online: <http://www.eia.doe.gov/pub/international/iealf/tableh1co2.xls> (Aufruf: 28.04.2010)
- EIA (Energy Information Administration) (2009): *International Energy Outlook 2009*, Washington: U.S. Department of Energy
- Fukushima, Hirokazu (2006): "Air Pollution Monitoring in East Asia. Japan's Role as an Environmentally Advanced Asian Country", in: *Science and Technology Trends*, 18, Heft 1, S. 54-64
- Haas, Peter (1992): "Introduction: epistemic communities and international policy coordination", in: *International Organization*, 46, Heft 1, S.1-35
- Hao, Hailing; Zhang, Ruisheng und Li, Mingju (2006): "Woguo Ranmei Dianchang tuiliu jishu yingyong zhuangtai ji zhanwang" (Abgas-Entschwefelungstechnologien für Kohlekraftwerke in China:

- Zustand und Ausblick), in: *Dianli Huanjing Baohu (Elektrizität und Umweltschutz)*, 22, Heft 3, S. 13-17
- Hao, Jiming; Wang, Shuxiao und Liu, Bingjiang (2001): "Plotting of Acid Rain and Sulfur Dioxide Control Zones and integrated control planning in China", in: *Water, Air, and Soil Pollution*, 130, Heft 1-4, S. 259-264
- Harris, Paul (2005): "Environmental Politics and Foreign Policy in East Asia: A Survey of China and Japan", in: Harris, Paul (Hg.): *Confronting Environmental Change in East and Southeast Asia*, New York: United Nations University Press, S.17-40
- Harrington, Jonathan (2005): "'Panda Diplomacy': State Environmentalism, International Relations and Chinese Foreign Policy", in: Harris, Paul (Hg.): *Confronting Environmental Change in East and Southeast Asia*, New York: United Nations University Press, S.102-118
- Heggelund, Gørild (2007): "China's climate change policy: domestic and international developments", in: *Asian Perspective*, 31, Heft 2, S. 155-199
- Hughes, Christopher (2008): "Japan's policy towards China: domestic structural change, globalization, history and nationalism", in: Dent, Christopher (Hg.): *China, Japan and Regional Leadership in East Asia*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing, S. 37-51
- Ichikawa, Yoichi und Fujita, Shuichi (1995): "An Analysis of wet deposition of sulfate using a trajectory model for East Asia", in: *Water, Air, and Soil pollution*, 85, Heft 4, S.1927-1932
- IMF (International Monetary Fund) (2010): *World Economic Outlook Database*, Online: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/01/weodata/index.aspx> (Abruf: 19.04.2010)
- Jang, Jiho und You, Seungkwon (2003): "Ecological Modernization in Korea: Economic Development and Environmental Protection", in: *Korean Social Science Journal*, 30, Heft 2, S.95-110
- JEC (Japan Environmental Council) (2005): *The State of the Environment in Asia 2005/2006*, Tokyo: Springer
- Jänsson, Christer (1995): "Cognitive Factors in Explaining Regime Dynamics", in: Rittberger, Volker (Hg.): *Regime Theory and International Relations*, Oxford: Clarendon Press, S.202-222
- Katzenstein Peter und Sil, Rudra (2009): "Eclectic Theorizing in the Study and Practice of International Relations", in Reus-Smit, Christian und Snidal, Duncan (Hg.): *The Oxford Handbook of International Relations*, Oxford: Oxford University Press, pp. 109-130
- Keohane, Robert (1981): "The Theory of Hegemonic Stability and Changes in International Economic Regimes, 1967-1977", in: Holsti, Ole; Sikerson, Randolph und George, Alexander (Hg.): *Change in the international System*, Boulder: Westview Press, S. 131-162
- Kim, Inkyoung (2007): "Environmental cooperation of Northeast Asia: transboundary air pollution", in: *International Relations of the Asia-Pacific*, 7, Heft 3, S.439-462
- Klimont, Z.; Cofala, J.; Xing, J.; u.a (2009) "Projections of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and carbonaceous aerosols emissions in Asia", in: *Tellus*, 61, Heft 4, S. 602-617
- Lai, Haiping; Kawashima, Hiroyuki; Shindo, Junko und Ohga, Keji (2001): "Stages in the History of China's Acid Rain Control. Strategy in Light of China-Japan Relations", in: *Water, Air and Soil Pollution*, 130, Heft 1-4, S. 1843-1848
- Larssen, T.; Lydersen, E.; Tang D.; u.a. (2006): "Acid Rain in China", in: *Environmental Science and Technology*, 40, Heft 2, S. 418-425
- Lee, Minho (2006): *A Draft Proposal on NEAC's future.* Online: [http://www.env.go.jp/earth/coop/nea/nea14/05\\_s3\\_3\\_korea.pdf](http://www.env.go.jp/earth/coop/nea/nea14/05_s3_3_korea.pdf), (Abruf: 14.08.2010)
- Lee, Shinwa (2002): "Building Environmental Regimes in Northeast Asia: Progress, Limitations, and Policy Options", in: Harris, Paul (Hg.): *International Environmental Cooperation. Politics and Diplomacy in Pacific Asia*, Boulder: University Press of Colorado, S. 203-220
- Lee, Yokshiu (2005): "Public Environmental Consciousness in China", in: Day, Kristen (Hg.): *China's Environment and the Challenge of Sustainable Development*, Armonk: M.E. Sharpe, S.35-65
- Li, Yong und Oberheitmann, Andreas (2008): "Factors Enabling the Decoupling of China's Energy-related Emissions from its Economic Growth. Where is China on the Environmental Kuznets Curve?", in: *ASIEN*, 106, S. 7-23
- MEJ (Ministry of the Environment Japan) (1993): *Environment Congress for Asia and the Pacific (ECO-Asia '93)*, Online: <http://www.env.go.jp/en/earth/ecoasia/congress/1993jun.htm> (Abruf: Zugriff am 01.08.2008)
- MEJ (Ministry of the Environment Japan) (2008): *Annual Report on the Environment and the Sound Material-Cycle Society in Japan 2008*, Tokyo
- MEK (Ministry of the Environment Republic Korea) (2006): *Environmental Statistics Yearbook 2006*, Seoul
- MEPC (Ministry of Environmental Protection China) (verschiedene Jahrgänge): *State of the Environment in China*, Beijing

- MEPC (Ministry of Environmental Protection China) und Weltbank (2007): *Costs of Pollution in China*, Washington
- Merviö, Mika (2005): "The Environment and Japanese Foreign Policy: Anthropocentric Ideologies and Changing Power Relationships", in: Harris, Paul (Hg.): *Confronting Environmental Change in East and Southeast Asia*, New York: United Nations University Press, S.41-56
- Min, Byung Seong (2001): "Regional Cooperation for Control of Transboundary Air Pollution in East Asia", in: *Journal of Asian Economics*, 12, Heft 1, S.137-153
- MoFAJ (Ministry of Foreign Affairs Japan) (2010): *Japan's International Cooperation. Japan's Official Development Assistance White Paper 2009*, Tokyo
- Nagase, Yoko und Silva, Emilson (2007): "Acid Rain in China and Japan: A game-theoretic analysis", in: *Regional Science and Urban Economics*, 37, Heft 1, S. 100-120
- Nam, Sangmin (2002): "Ecological Interdependence and Environmental Governance in Northeast Asia: Politics Versus Cooperation", in: Harris, Paul (Hg.): *International Environmental Cooperation. Politics and Diplomacy in Pacific Asia*, Boulder: University Press of Colorado, S. 167-202
- NEASPEC (Northeast Asian sub-regional programme for Environment Cooperation) (1993): *Report of the Meeting of Senior Officials on environmental cooperation in North-East Asia*, Seoul
- NEASPEC (Northeast Asian sub-regional programme for Environment Cooperation) (2008): *Summary of the Conference on Transboundary Air Pollution*, Online: [http://www.neaspec.org/documents/som14/SOM14\\_ADB%20RETA%20Project\\_annex%20I%20Int%27%20Conference%20on%20Transboundary%20Tokyo.pdf](http://www.neaspec.org/documents/som14/SOM14_ADB%20RETA%20Project_annex%20I%20Int%27%20Conference%20on%20Transboundary%20Tokyo.pdf) (Abruf: 01.08.2010)
- NEASPEC (Northeast Asian sub-regional programme for Environment Cooperation) (2010a): *Mitigation of air pollution from coal-fired power plants in Northeast Asia*, Online: <http://www.neaspec.org/mitigation.asp> (Abruf: 01.08.2010)
- NEASPEC (Northeast Asian sub-regional programme for Environment Cooperation) (2010b): *Framework of institutional and financial mechanisms*, Online: <http://www.neaspec.org/framework.asp#3> (Abruf: 24.04.2010)
- Oberheitmann, Andreas (2007): "Herausforderungen für die Umweltpolitik", in: Fischer, Doris und Lackner, Michael (Hg.): *Länderbericht China*, Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, S.72-98
- Ohara, T.; Akimoto, H.; Kurokawa, J.; u.a. (2007): "An Asian Emission Inventory of anthropogenic emission sources for the period 1980-2020", in: *Atmospheric Chemistry and Physics*, 7, Heft 16, S. 4419-4444
- Ohta, Hiroshi (2005): "Japan and Global Climate Change: The Intersection of Domestic Politics and Diplomacy", in: Harris, Paul (Hg.): *Confronting Environmental Change in East and Southeast Asia*, New York: United Nations University Press, S.57-71
- Raufer, Roger und Li, Shaoyi (2009): "Emissions trading in China: A conceptual 'leapfrog' approach?", in: *Energy*, 34, Heft 7, S. 904-912
- Rozman, Gilbert (2010): "Post Cold War Evolution of Chinese Thinking on Regional Institutions in Northeast Asia", in: *Journal of Contemporary Chin*, 19, Heft 66, S. 605-620
- Schreurs, Miranda (2007): "Problems and prospects for regional environmental cooperation in East Asia", in: Curley, Melissa und Thomas, Nicholas (Hg.): *Advancing East Asian Regionalism*, London: Routledge, S. 202-228
- Shah, Jitendra; Nagpal, Tanvi; Johnson, Todd; u.a. (2001): "RAINS-ASIA model application to China: Policy Implications for Sulfur Control", in: *Water, Air, and Soil Pollution*, 130, Heft 1-4, S.235-240
- Shiroyama, Hideaki (2007): "Environmental Cooperation in East Asia: Comparison with the European Region and the Effectiveness of Environmental Aid", in: Terao, Tadayoshi und Otsuka, Kenji (Hg.): *Development of Environmental Policy in Japan and Asian Countries*, New York: Palgrave MacMillan, S. 252-276
- Sliggers, Johann und Kakebeke, Willem (Hg.) (2004): *Clearing the Air. 25 Years of the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*, New York/Geneva: UNECE
- Smith, Steven; Andres, Robert; Conception, Elvira; u.a. (2004): *Historical Sulfur Dioxide Emissions 1850-2000: Methods and Results*, Pacific Northwest National Laboratory, Report prepared for the U.S. Department of Energy
- Sprinz, Dedlef und Vaahtoranta, Tapani (1994): "The interest-based explanation of international environmental policy", in: *International Organization*, 48, Heft 1, S.77-105
- Streets, David; Tsai, Nancy; Akimoto, Hajime; u.a. (2001): "Trends in Emissions of Acidifying Species in Asia 1985-1997", in: *Water, Air, and Soil Pollution*, 130, Heft 1-4, S.187-192
- Stern, David (2003): *Global Sulfur Emissions in the 1990s*, Rensselaer Working Papers in Economics, Online: <http://www.economics.rpi.edu/workingpapers/rpi0311.pdf> (Abruf: 27.07.2008)

- Takahashi, Wakana (2000): "Formation of an East Asian Regime for Acid Rain Control: The Perspective of Comparative Regionalism", in: *International Review for Environmental Strategies*, 1, Heft 1, S. 97-117
- Takahashi, Wakana (2002): "Problems of Environmental Cooperation in Northeast Asia: The Case of Acid Rain", in: Harris, Paul (Hg.): *International Environmental Cooperation. Politics and Diplomacy in Pacific Asia*, Boulder: University Press of Colorado, S. 221-248
- TEMM (Tripartite Environmental Ministers Meeting) (2008): *Joint Research Project on Long-Range Transboundary Air Pollutants in Northeast Asia*, Online: [http://www.temm.org/docs/project/projects\\_view.html?projectid=JETP](http://www.temm.org/docs/project/projects_view.html?projectid=JETP) (Abruf: 14.08.2008)
- UNESCAP (United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific) (2006): *State of the Environment in Asia and the Pacific 2005*, Bangkok
- Underdal, Arild (1980): *The Politics of International Fisheries Management: The Case of the North-East Atlantic*, Oslo: Scandinavian University Press
- Victor, David (2006): "Toward Effective International Cooperation on Climate Change: Numbers, Interests and Institutions", in: *Global Environmental Politics*, 6, Heft 3, S. 90-103
- Wang, Jianjin 2008. *Guoji Huanjing Hezuo Wenti Fenxi (Analyse der Probleme internationaler Umweltkooperation)*, Beijing: Zhongguo Huanjing Kexue Chubanshe
- Wilkening, Kenneth (2004): *Acid Rain Science and Politics in Japan. A History of Knowledge and Action toward Sustainability*, Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press
- WTO (World Trade Organization) (2010): *Statistic Database*, Online: [stats.wto.org](http://stats.wto.org) (Abruf: 19.04.2010)
- Xu, Yuan; Williams, Robert und Socolow, Robert (2009): "China's rapid deployment of SO<sub>2</sub> scrubbers", in: *Energy and Environmental Science*, 2, S. 459-465
- Yagishita, Masaharu (1995): "Establishing an Acid Deposition Monitoring Network in East Asia", in: *Water, Air and Soil Pollution*, 85, Heft 1, S. 273-278
- Yamashita, Ken; Ito, Fumiko; Kameda, Keigo; u.a. (2007): "Cost-effectiveness analysis of reducing the emission of Nitrogen Oxides in Asia", in: *Water, Air and Soil Pollution: Focus*, 7, Heft 1-3, S. 357-369
- Young, Oran und Osherenko, Gail (Hg.) (1993): *Polar Politics: Creating International Environmental Regimes*, New York: Cornell University Press
- Young, Oran. und Osherenko, Gail (1995): "Testing Theories of Regime Formation: Findings from a Large Collaborative Research Projekt", in: Rittberger, Voler (Hg.): *Regime Theory and International Relations*, Oxford: Clarendon Press, S.223-251
- Zhuang, Guiyang (2007): *Ditan jingji: Qihou bianhua beijing xia Zhongguo de fazhan zhi lu (Die low carbon economy: Chinas Entwicklungspfad unter dem Klimawandel)*, Peking: Qixian Chubanshe