

EIN MARKT FÜR SAUBERE LUFT –
FUNKTIONSWEISE UND
WIRKSAMKEIT DES U.S. ACID
RAIN PROGRAM

Axel Schaffer



Ergänzung
Umwelt- und
Ressourcenökonomik



Inhalt

- Motivation des U.S. Acid Rain Program
- Design des U.S. Acid Rain Program
- Wirksamkeit des U.S. Acid Rain Program
- Fazit und Ausblick

Motivation

- Stickoxide (NO_x) und Schwefeldioxid (SO_2) gelten als Hauptursache für den *acid rain* (saurer Regen) und nachfolgend die Versauerung von Böden (Hauptursache des Waldsterbens)
- Hohe Betroffenheit in weiten Teilen der USA
- Aufgrund der Skepsis gegenüber ordnungspolitischen Maßnahmen Etablierung marktnaher Zertifikatslösung



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0c/Acid_rain_woods1.JPG

Design des U.S. Acid Rain Program (ARP)

- Etablierung des ARP im Clean Air Act (1990)
 - Ziel: Reduzierung der SO₂ Emissionen aus dem Betrieb von Kraftwerken auf ca. 50% des Niveaus von 1980 bis zum Jahr 2010 (von 17,95 auf 8,95 Mio short tons [ca. 8 Mio metrische Tonnen])
 - Instrument: Zertifikatehandel für SO₂ (cap-and-trade)
 - Ausgebende Stelle: Env. Protection Agency (EPA)
 - Teilnehmer können Zertifikate kaufen, verkaufen oder horten.
 - ARP gilt ergänzend zu regionalen und lokalen Bestimmungen (Vermeidung von hot spots).

Design des U.S. Acid Rain Program (ARP)

- Teilnehmende Akteure
 - Phase I (1995-1999): Fokus auf Kohlekraftwerk
 - Teilnehmer
 - Obligatorisch: 263 Kohlekraftwerke (>25MW) in 48 Staaten
 - Fakultativ: Zwischen 135 bzw. 182 weitere Kraftwerke und energieintensive Unternehmen
 - Phase II (seit 2000): Ausweitung auf alle Kraftwerke (>25MW)
 - Teilnehmer
 - Obligatorisch: Kraftwerke >25MW
 - Fakultativ: Energieintensive Unternehmen
 - Teilnehmer im Jahr 2012: >3.650

Design des U.S. Acid Rain Program (ARP)

- Anfangsallokation

- Phase I: 1995-1999

- Zuteilung der meisten Zertifikate auf Kraftwerke gemäß:

- 2.5 pounds SO₂ per Mio British thermal units of heat input x average heat input (1985-1987)

- zusätzliche Zertifikate bei Investitionen in Rauchgasentschwefelungsanlagen vor 1995

- Zuteilung durch Auktion (ca. 3% zur Feinjustierung)
 - Zurückhaltung von 300.000 Zertifikaten für besonders umweltfreundliche Projekte

Design des U.S. Acid Rain Program (ARP)

- Anfangsallokation

- Phase II: 2000-2010

- Ausgabe Zertifikate: 9,97 ↘ 8,95 Millionen

- Zuteilung der meisten Zertifikate auf Kraftwerke gemäß:

- 1.2 pounds SO₂ per Mio British thermal units of heat input x average heat input (1985-1987)

- zusätzliche Zertifikate aus Übererfüllung der Ziele in Phase I

- Geringfügige Zuteilung durch Auktion (Feinjustierung)

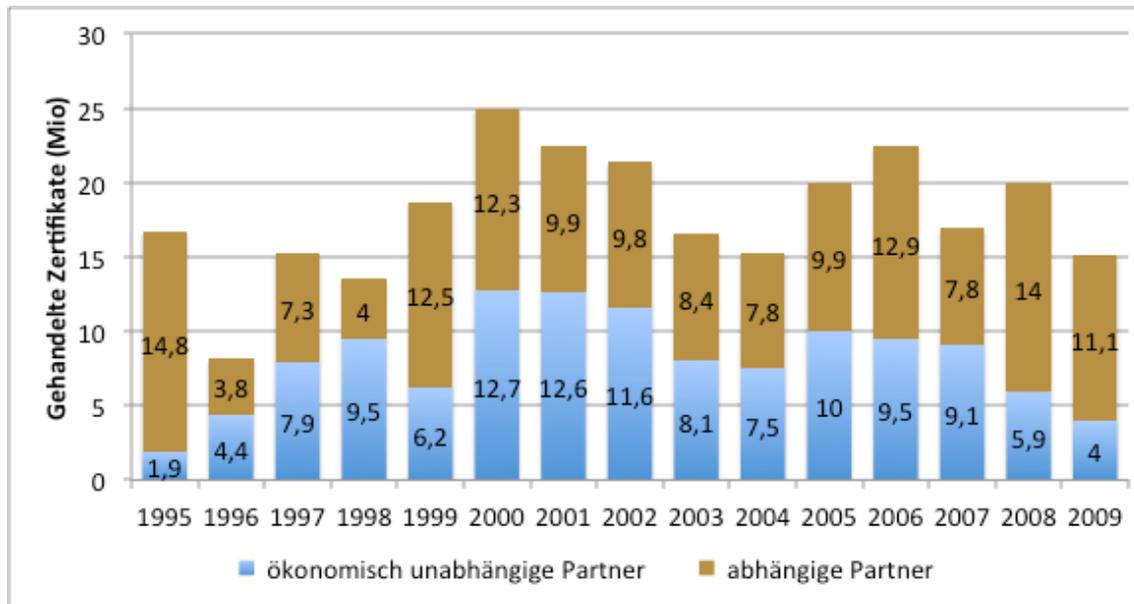
- Zurückhaltung von 300.000 Zertifikaten für besonders umweltfreundliche Projekte

Design des U.S. Acid Rain Program (ARP)

- Kontrolle und Strafen
 - Jedes Unternehmen kann pro Jahr genau die Menge an SO₂ ausstoßen, für die es Zertifikate vorweisen kann:
 - Kraftwerke müssen Emissionen kontinuierlich überwachen und stündlich der EPA melden (geeichte Messgeräte)
 - Direkte Messung (Kohlekraftwerke) (→ Konzentration x Flow)
 - Indirekte Messung (über Verbrauch fossiler Brennstoffe)
 - Automatische Folgen einer Überschreitung
 - Strafzahlung in Höhe von \$3.152 pro (angefangene) Tonne
 - Stornierung von bestehenden Zertifikaten in Höhe der Überschreitung
 - Weitere mögliche Folgen
 - Zivil- und strafrechtliche Verfolgung wegen Betruges
 - Obligatorische Nachrüstung der Technologie, um auf die zugestandene Menge zu kommen (ohne Handelsmöglichkeit)

Wirksamkeit des Acid Rain Program

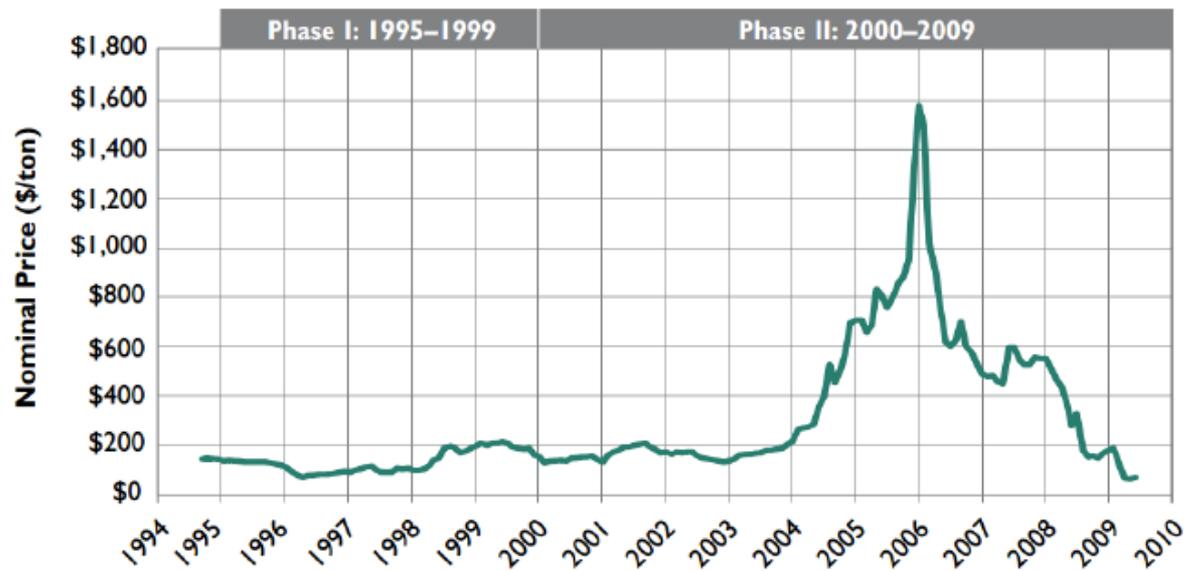
- Entwicklung des Handelsvolumens



Quelle: Burns et al., 2011, Fig. I-4

Wirksamkeit des Acid Rain Program

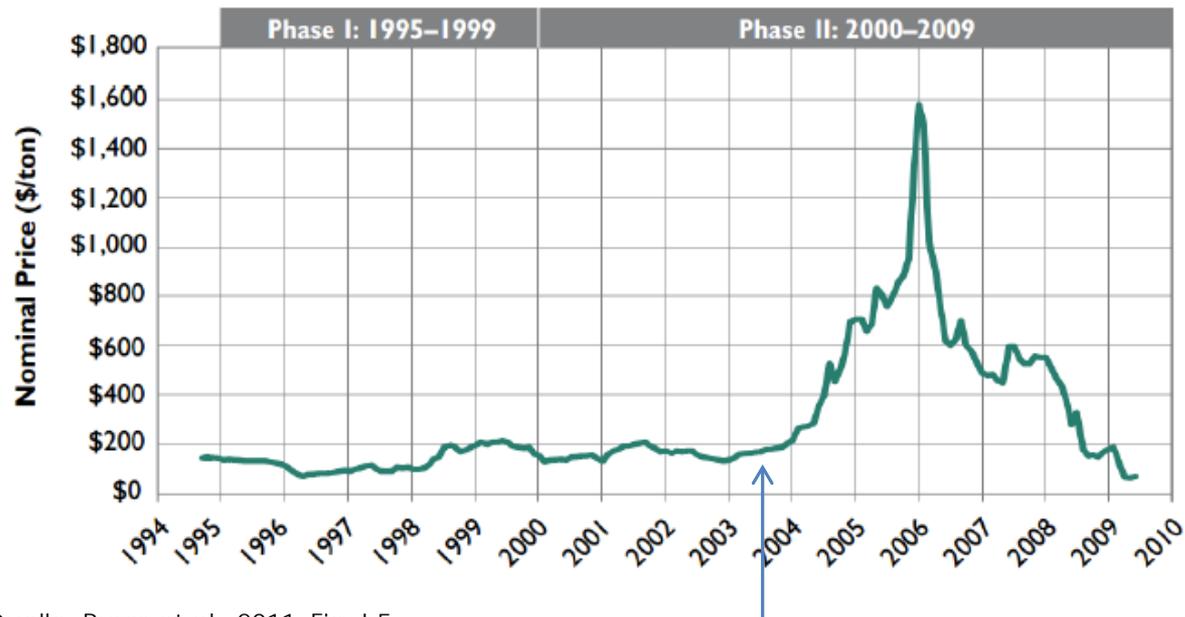
- Preisentwicklung



Quelle: Burns et al., 2011, Fig. I-5

Wirksamkeit des Acid Rain Program

○ Preisentwicklung

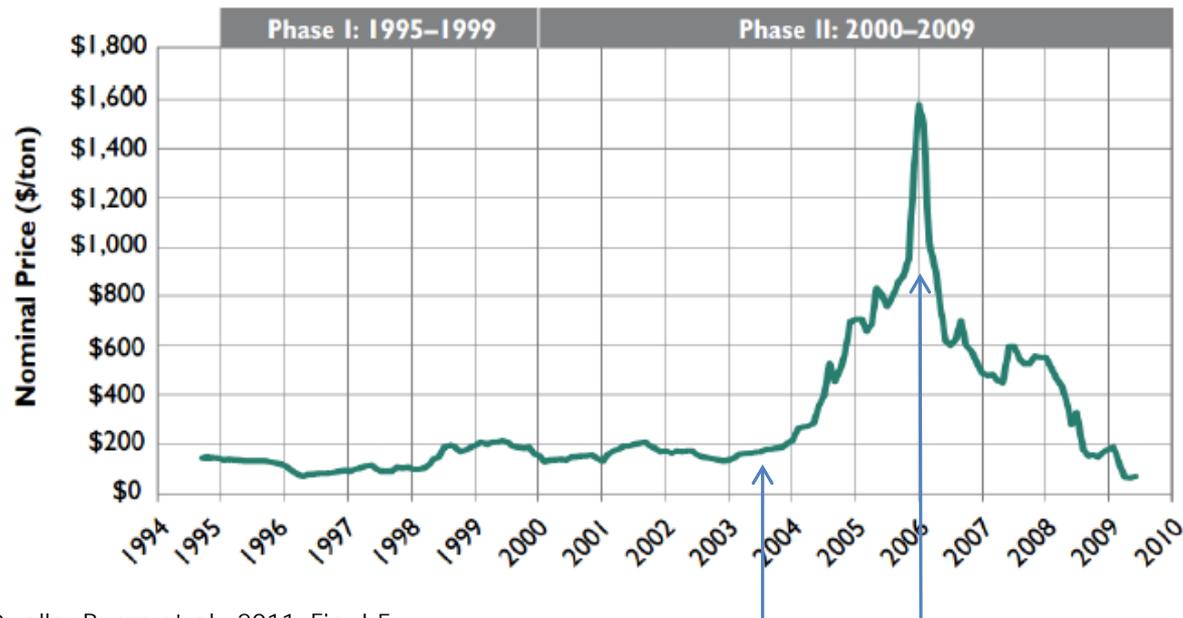


Quelle: Burns et al., 2011, Fig. I-5

Neues Programm (CAIR)
startet mit strengeren Vorgaben

Wirksamkeit des Acid Rain Program

○ Preisentwicklung



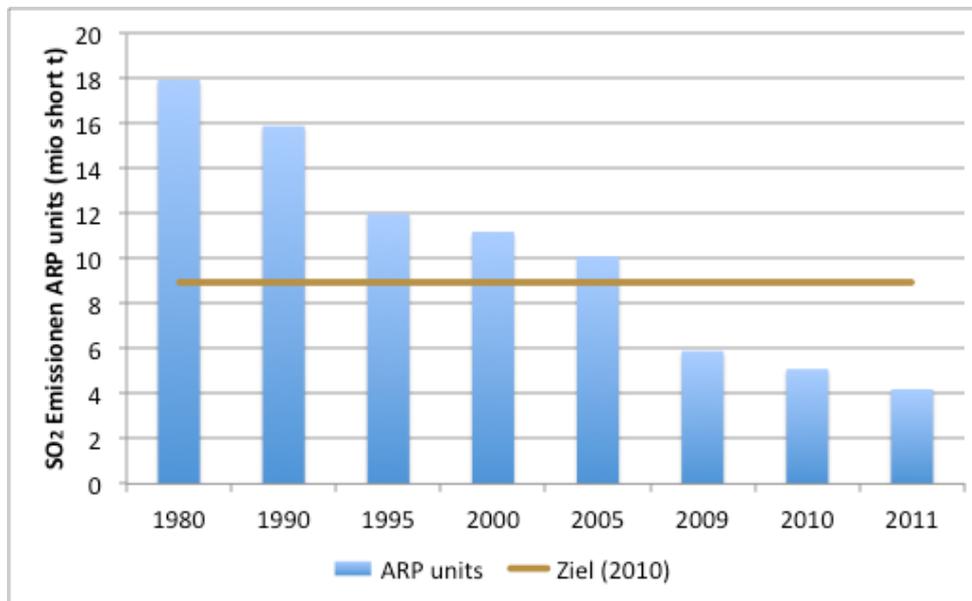
Quelle: Burns et al., 2011, Fig. I-5

Neues Programm (CAIR)
startet mit strengeren Vorgaben

Gerichte annullieren
Vorgaben aus CAIR

Wirksamkeit des Acid Rain Program

- Entwicklung der SO₂ Emissionen 1980-2011

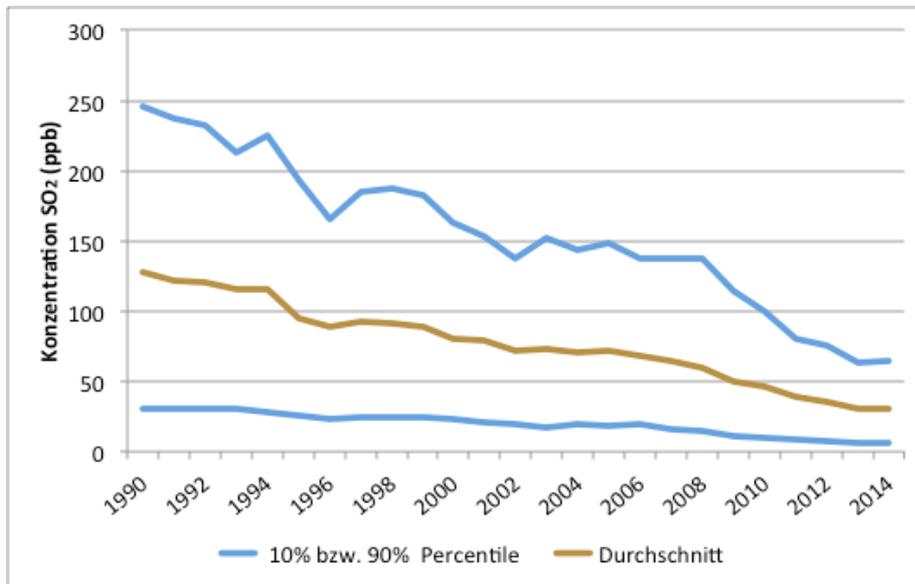


Quelle: EPA

- Rückgang 1990-2011: 73%

Wirksamkeit des Acid Rain Program

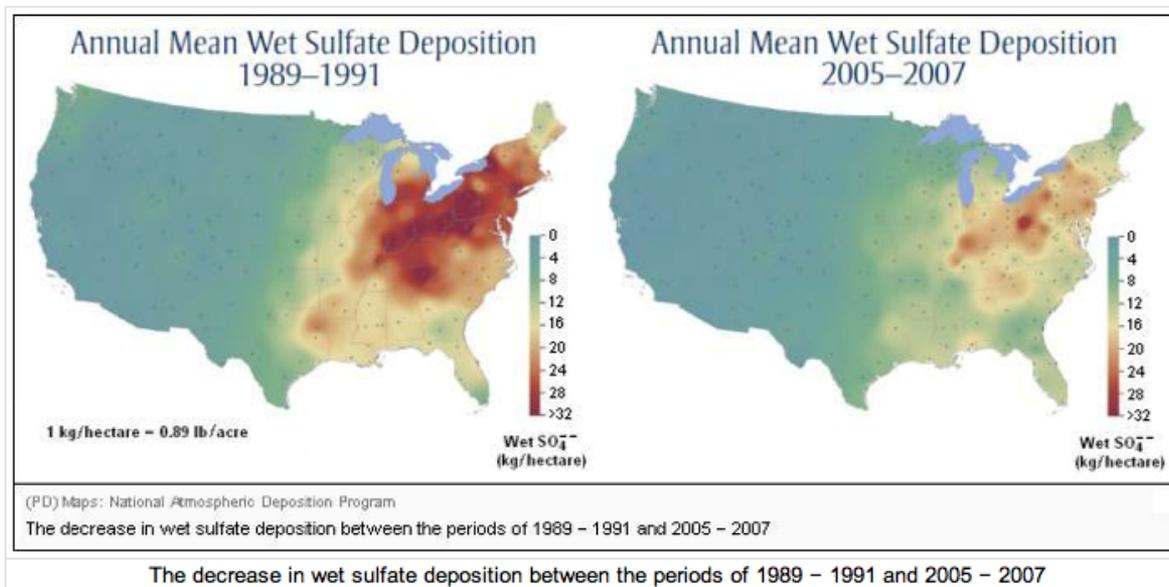
- Entwicklung der SO₂ Konzentrationen 1990-2014



- Rückgang 1990-2014: 76% (alle Quellen)
- Rückgang 1990-2011: 70%

Wirksamkeit des Acid Rain Program

- Schwefelablagerungen in nassen Böden



Quelle: EPA

- Rückgang 1990-2014: 76% (alle Quellen)
- Rückgang 1990-2011: 70%

Fazit und Ausblick

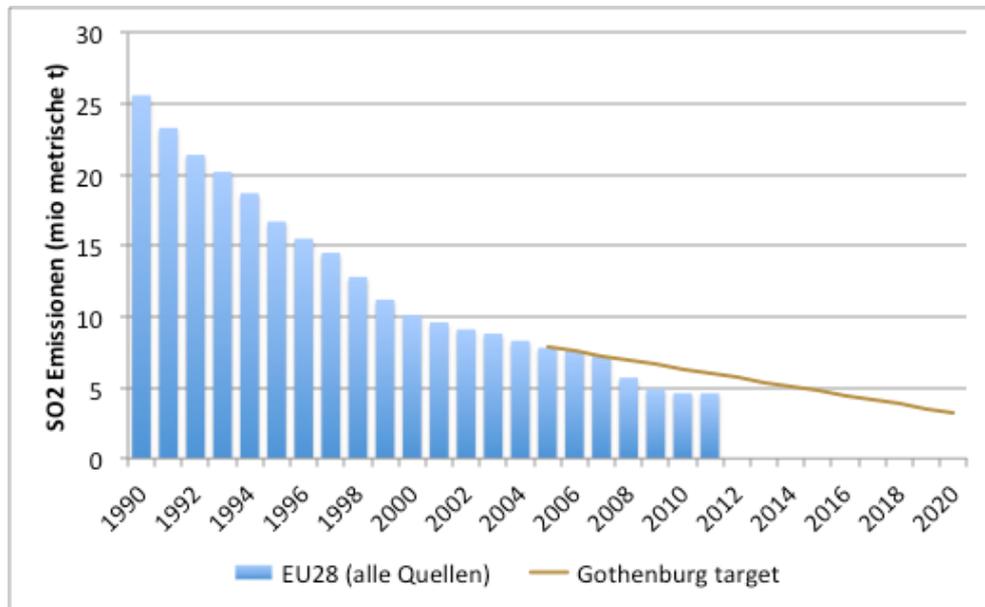
- Acid Rain Program gilt als wirkungsvolles Instrument zur Reduzierung der SO₂ Emissionen.
- Das für 2010 angestrebte Vermeidungsziel wurde bereits 2007 erreicht und das Programm wird aufgrund des Erfolges bis heute fortgeführt.
- Erfolgsfaktoren:
 - Klare rechtliche Verankerung
 - Komplementarität mit anderen Programmen
 - Klare Regularien zu Monitoring und Sanktionierung
 - Technisch leist- und bezahlbare Zielsetzungen
 - Sicht- und messbare Verbesserungen der Umweltbedingungen (Betroffenheit in der Zeit)
 - Lokaler Charakter der Emissionen (Betroffenheit in der Region)

Fazit und Ausblick

- Kritik
 - Weniger klare Struktur der Nachfolgeprogramme CAIR und CSAPR (Cross State Air Pollution Rule)
 - Kaum Anreize zur Übererfüllung (Bonuszertifikate werden kaum abgerufen)
 - Entwicklung könnte auch mithilfe anderer Instrumente umgesetzt werden (und bliebe dann nicht notwendiger Weise auf stationäre Quellen beschränkt)

Fazit und Ausblick

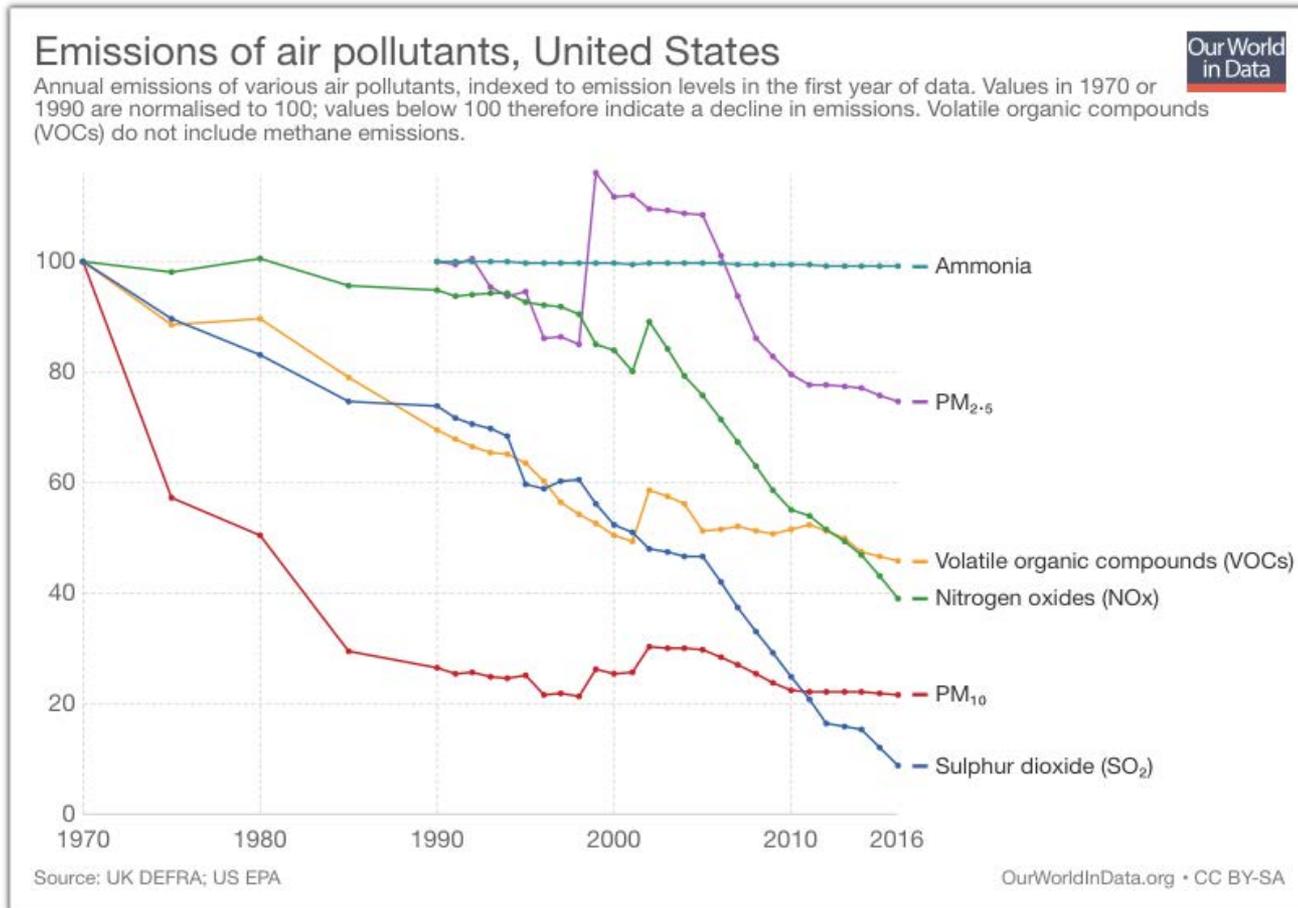
- SO₂ Emissionen EU28, 1990-2011 und Ziel 2020



- Rückgang 1990-2011: 82% (alle Quellen)

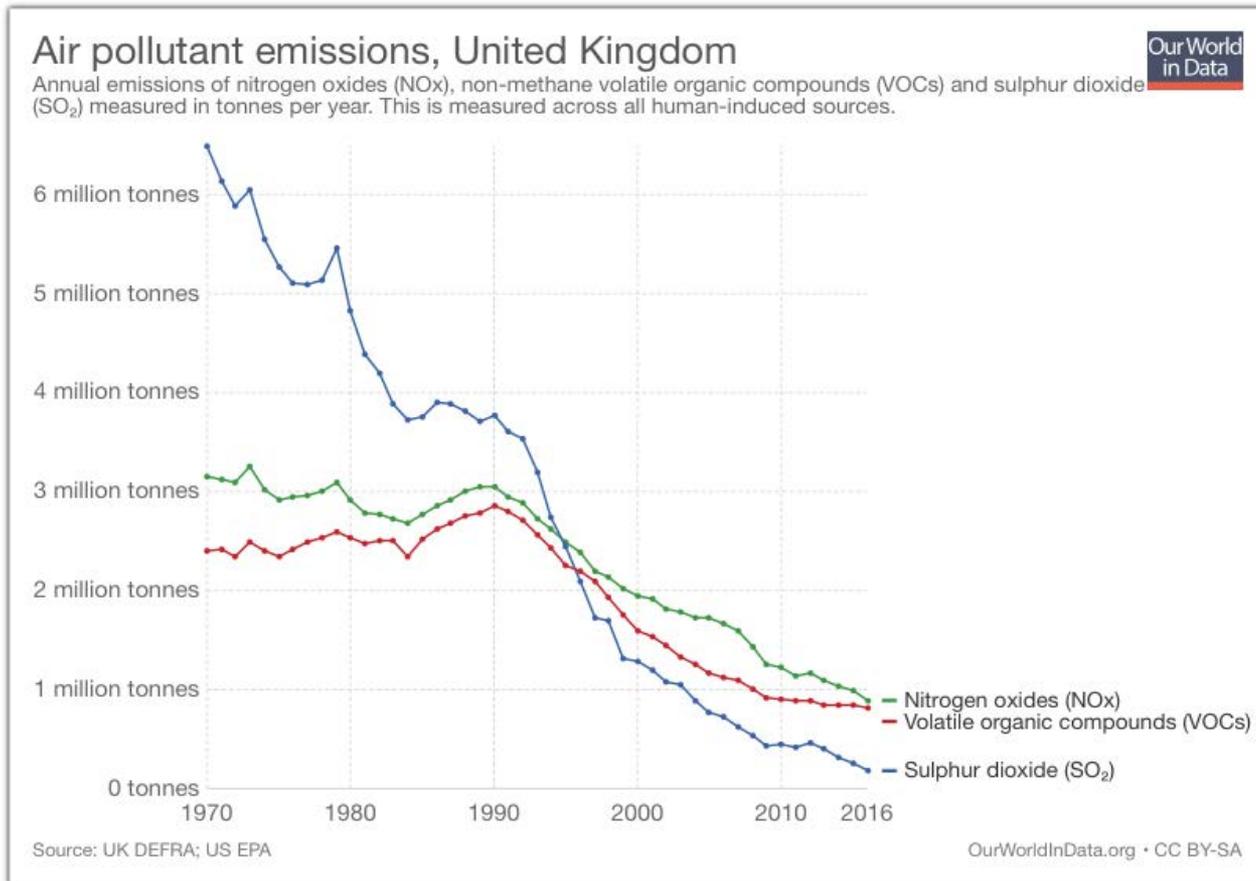
Fazit und Ausblick

- SO₂ Emissionen US und UK



Fazit und Ausblick

- SO₂ Emissionen US und UK



Fazit und Ausblick

- Ausblick
 - SO₂ stellt heute in den USA und Europa kein großes Problem mehr dar, stattdessen Konzentration auf (urbane) NO_x
 - Erweiterung auf CO₂e Emissionen
 - Technisch möglich
 - Akzeptanz fraglich (Betroffenheit in der Zeit und der Region?)

Literatur

- Chestnut L.G., Mills D.M., 2005, A fresh look at the benefits and costs of the US acid rain program
- Environmental Protection Agency (EPA), Clean Air Markets, <http://www2.epa.gov/airmarkets>
- International Joint Commission, 2014, Canada – United States Air Quality Agreement, Progress Report 2014, <http://www.ec.gc.ca/air/D560EA62-2A5F-4789-883E-9F4DA63C58CD/AQA%20Report%202014%20ENG.pdf>
- Napolitano S., Schreifels J., Stevens G., Witt M., LaCount M., Forte R., Smith K., 2007, The U.S. Acid Rain Program: Key Insights from the Design, Operation, and Assessment of a Cap-and-Trade Program, *The Electricity Journal* 20(7), 47-58
- Svendsen G.T., Christensen J.L., 1999, The US SO₂ auction: auction and generalization, *Energy Economics* 21, 403-416