

MASSNAHMEN ZUR NO_x -EMISSIONS-REDUZIERUNG AUS KRAFTWERKEN
IN BADEN-WÜRTTEMBERG UND DEREN AUSWIRKUNGEN AUF DIE STROMKOSTEN

M. Mattis, R. Friedrich, A. Voß

Institut für Kernenergetik und Energiesysteme, Universität
Stuttgart, Pfaffenwaldring 31, 7000 Stuttgart 80, FRG

Die Luftschadstoffe NO_x und SO_2 sowie Photooxidantien und Ozon gelten als Hauptverursacher der besorgniserregenden Waldschäden. In Bayern und Baden-Württemberg sind die Schäden besonders gravierend. Darüber hinaus werden auch Gewässer und Gebäude durch die genannten Stoffe geschädigt.

Für das Land Baden-Württemberg hat im Jahr 1983 eine von der Landesregierung eingesetzte Arbeitsgruppe eine umfassende Untersuchung der Möglichkeiten und Kosten zur Minderung von SO_2 -Emissionen aus Kraftwerken vorgelegt /1/. Aufbauend hierauf befaßte sich eine weitere Arbeitsgruppe mit den Möglichkeiten zur Minderung von NO_x -Emissionen aus Kraftwerken in Baden-Württemberg. Wesentliche Zielvorgabe für die Arbeiten war es, eine Strategie zur möglichst raschen Minderung der NO_x -Emissionen zu erarbeiten, wobei anzustreben ist, daß der Stickoxid-Ausstoß kohlegefeuerter Kraftwerksblöcke spätestens im Jahre 1988 bzw. 1990 auf unter $200 \text{ mg NO}_x/\text{Nm}^3$ reduziert wird.

Die von der Arbeitsgruppe erstellte umfangreiche Kosten-Effektivitäts-Analyse wurde im Oktober 1984 vorgelegt /2/.

Zunächst wurde untersucht, wie sich die NO_x -Emissionen aus Kraftwerken in Baden-Württemberg ohne Durchführung von NO_x -Minderungsmaßnahmen bis 1995 entwickeln würden. Für diesen

Fall (Referenzfall) wurden folgende Randbedingungen angenommen:

- Anstieg des Stromverbrauchs bis 1995 um 3 %/a
- Einhaltung des "Jahrhundertvertrags".

In Abb. 1 wird die Entwicklung des Strombedarfs sowie die Strombedarfsdeckung nach Energieträgern bzw. den Importen dargestellt.

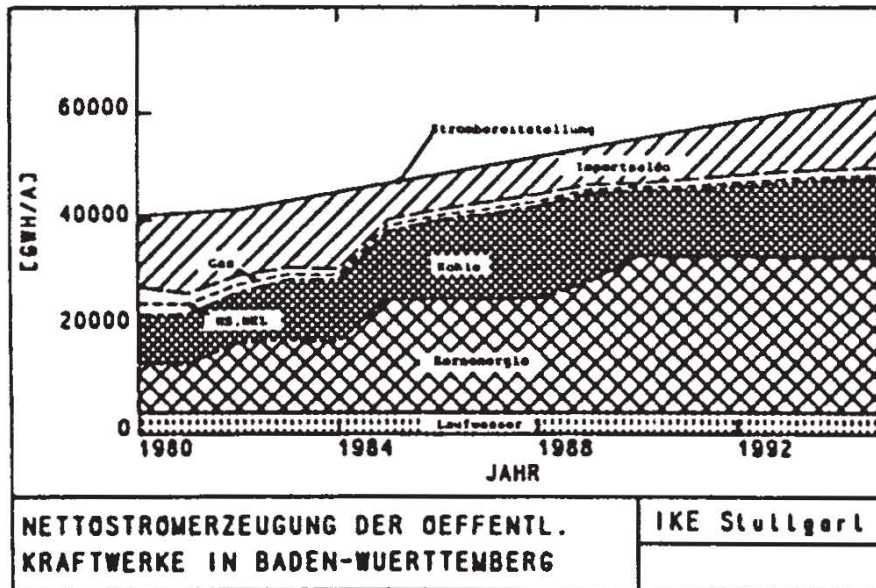


Abb. 1: Strombedarf und -bedarfsdeckung bis 1995 in Baden-Württemberg

Im Referenzfall würden NO_x -Emissionen von 55 000 t/a (1984) auf ca. 67 000 t/a (1988) ansteigen, um dann auf 47 000 t/a (1990) zurückzugehen und bis 1995 wieder auf ca. 56 000 t/a zuzunehmen.

Trotz steigender Stromerzeugung gehen die NO_x -Emissionen auch im Referenzfall nach 1988 zurück. Dies ist fast ausschließlich auf die Inbetriebnahme des Kernkraftwerkes Neckarwestheim II in 1989 zurückzuführen. Der Rückgang würde ca. 20 000 t/a betragen.

Um die Zielvorgaben zu erreichen, werden an den modernen Trockenfeuerungen und den Altanlagen, die mit zwei Ausnahmen aus Schmelzkammerfeuerungen bestehen, Primär- und Sekundärmaßnahmen ergriffen. Mit den Primärmaßnahmen, hierbei handelt es sich im wesentlichen um technische Optimierungen und

Veränderungen an Brennern, erreicht man bei Schmelzkammerkesseln Emissionsreduktionen auf Werte bis zu $1050 \text{ mg/m}^3 \text{ NO}_x$ und bei Trockenfeuerungen bis unter $650 \text{ mg/m}^3 \text{ NO}_x$.

Mit Primärmaßnahmen allein läßt sich das geforderte Emissionsniveau von 200 mg/m^3 jedoch nicht erreichen. Deshalb werden mit Sekundärmaßnahmen die NO_x -Konzentrationen im Rauchgas reduziert. In Baden-Württemberg soll dabei im wesentlichen das katalytische SCR-Verfahren angewendet werden. In zwei Anlagen ist der Einsatz des Walter-Simultan-Verfahrens vorgesehen.

Abb. 2 zeigt die Auswirkungen der verschiedenen geplanten Maßnahmen auf das Emissionsniveau in Baden-Württemberg. Bis 1995 werden durch Primärmaßnahmen ca. 68 000 t NO_x weniger emittiert. Darüber hinaus werden durch Sekundärmaßnahmen bis 1995 ca. 226 000 t NO_x -Emissionen zurückgehalten.

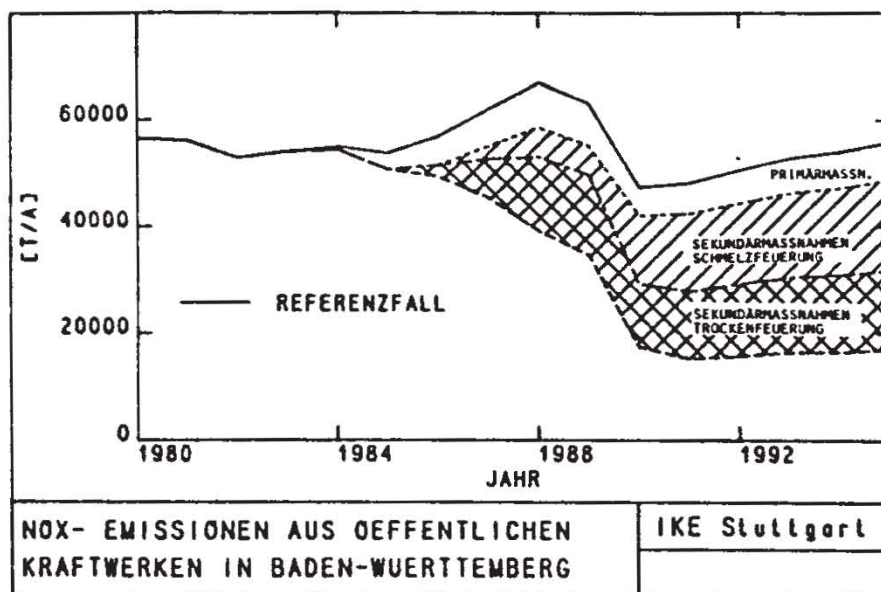


Abb. 2: Jährliche NO_x -Emissionen bei Durchführung verschiedener Maßnahmen

Für die Maßnahmen zur Rauchgasentstickung müssen in Baden-Württemberg zwischen 1985 und 1990 ca. 750 Mio DM investiert werden.

Die Kosten pro kg nicht emittiertem NO_x sind bei Primärmaßnahmen an Trockenfeuerungen sehr gering. Bei Sekundärmaßnahmen schwanken sie - je nach Feuerungsart - zwischen 2,40 DM/kg NO_x und 7,90 DM/kg NO_x (bei Sekundärmaßnahmen an Schmelzfeuerungen mit geringer jährlicher Auslastung).

Bezogen auf den in Baden-Württemberg erzeugten Kohlestrom bedeutet dies eine Erhöhung der durchschnittlichen Stromgestehungskosten in den neunziger Jahren um ca. 1,3 Pfg/kWh_{el}. Bezogen auf den gesamten erzeugten Strom liegt die Kostensteigerung bei ca. 0,4 Pfg/kWh_{el}. Betrachtet man die Mehrkosten, die durch Entschwefelungs- und Entstickungsmaßnahmen entstehen, so steigern sich die durchschnittlichen Stromerzeugungskosten beim Kohlestrom um 3,3 bis 3,7 Pfg/kWh. Bezogen auf den gesamten erzeugten Strom bedeutet dies eine Steigerung um ca. 1,1 Pfg/kWh.

Der Anstieg der gesamten Stromerzeugungskosten fällt um etwa ein Drittel geringer aus, als die Erhöhung der Kohlestromkosten (bezogen auf die kWh). Dies ist in erster Linie durch die ständig steigende Stromerzeugung aus Kernkraftwerken in Baden-Württemberg möglich. Es zeigt sich deutlich, daß die Inbetriebnahme von KKP II und GKN II in den Jahren 1985 und 1989 sich nicht nur auf die Emissionssituation in Baden-Württemberg positiv auswirkt, sondern auch die Kosten für Emissionsminderungsmaßnahmen, bezogen auf die erzeugte kWh, deutlich gesenkt werden.

Literaturhinweise

- /1/ Staatsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.):
Bericht der Arbeitsgruppe "Energiebedarf - Umwelt - Kraftwerksbetrieb", Stuttgart, 1983
- /2/ Staatsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.):
Bericht der Kommission "Minderung von Stickoxidemissionen aus Kohlekraftwerken in Baden-Württemberg", Stuttgart, 1984