

Forschungsstelle für Umweltpolitik (FFU)

Freie Universität Berlin
Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften
Otto-Suhr-Institut für Politikwissenschaft

FFU-Report 99-3

Ökologische Modernisierung und Strukturwandel in der deutschen Stahlindustrie

Simone Schucht

Mai 1998

Fallstudie im Rahmen des DFG-Forschungsprojektes
„Erfolgsbedingungen umweltentlastenden Strukturwandels:
Internationale Fallstudien zu ausgewählten Grundstoffindustrien“

Forschungsstelle für Umweltpolitik
Innestraße 22
14195 Berlin

Tel.: +49 - (0)30 - 838 66 87

Fax +49 - (0)30 - 838 66 85

e-mail: ffu@zedat.fu-berlin.de

Internet: <http://www.fu-berlin.de/ffu>

INHALTSVERZEICHNIS

VERZEICHNIS DER TABELLEN:	II
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN:	II
1 EINLEITUNG	1
2 TECHNISCHE ASPEKTE DER STAHLERZEUGUNG	1
2.1 VORSTOFFBEHANDLUNG	2
2.2 VERFAHRENSROUTE HOCHOFEN – KONVERTER: KOKS- UND KOHLEMETALLURGIE	3
2.3 VERFAHRENSROUTE LICHTBOGENOFEN	5
2.4 WEITERVERARBEITUNG	7
2.5 ÖKOLOGISCHE ASPEKTE DER STAHLERZEUGUNG.....	8
3 ENTWICKLUNG DES WELTSTAHLMARKTES	9
4 DIE ENTWICKLUNG DER STAHLINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND	14
4.1 BESONDERHEITEN DES STAHLSTANDORTES DEUTSCHLAND.....	14
4.2 ENTWICKLUNG DES STAHLMARKTES IN DEUTSCHLAND	15
4.2.1 <i>Veränderung der wirtschaftlichen Bedeutung</i>	15
4.2.2 <i>Ursachen des Produktions- und Verbrauchsrückgangs</i>	18
4.3 FAKTOREN DER KAPAZITÄTS- UND BESCHÄFTIGUNGSENTWICKLUNG	21
5 STAHPOLITIK – VERSUCH DES UMGANGS MIT DER KRISE	23
5.1 EG-/EU-POLITIK.....	24
5.1.1 <i>Konzeptioneller Rahmen der EG-Stahlpolitik</i>	24
5.1.2 <i>Versuche der freiwilligen Konzertierteuerung bis 1980</i>	25
5.1.3 <i>Der zwangsweise regulierte Markt 1980-85</i>	28
5.1.4 <i>Schrittweise Liberalisierung des Marktes seit 1985</i>	29
5.1.5 <i>Bewertung</i>	30
5.2 STAHPOLITISCHE MAßNAHMEN IN DER BRD	33
5.2.1 <i>Konzertierungsmaßnahmen</i>	33
5.2.2 <i>Umgang mit dem Beschäftigungsrückgang</i>	37
6 UMWELTENTLASTUNG DURCH INTRASEKTORALEN STRUKTURWANDEL	40
7 ZUSAMMENFASSUNG UND PERSPEKTIVEN	42
LITERATUR	45

VERZEICHNIS DER TABELLEN:

Tabelle 1:	Roheisen- und Rohstahlerzeugung nach Verfahren (in 1000 t)	5
Tabelle 2:	Rohstahlproduktion der Industrieländer und Anteil an der Weltrohstahlproduktion	10
Tabelle 3:	Sichtbarer pro-Kopf Stahlverbrauch ausgewählter Länder in kg/Kopf	12
Tabelle 4:	Rohstahl-Kapazitäten in Mio. t	12
Tabelle 5:	Rohstahlerzeugung, -kapazität und Kapazitätsauslastung in der EU	13
Tabelle 6:	Anteile der Bundesländer an der Erzeugung	15
Tabelle 7:	Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten in vH (gewichtet mit dem jeweiligen Basisjahr)	17
Tabelle 8:	Anteile von Edelstahl und legiertem Rohstahl an der deutschen Rohstahlerzeugung	17
Tabelle 9:	Arbeitslosenquote in %	18
Tabelle 10:	Erzeugung von Stahlrohblöcken für Stahlguß und darin enthaltener Strangguß in 1000 t und als Anteil an der Stahlrohblockproduktion	19
Tabelle 11:	Nationale Beihilfen in der Europäischen Union in Mio. DM	31
Tabelle 12:	Kapazitätsentwicklung in der europäischen Stahlindustrie in 1000 t	31
Tabelle 13:	Beihilfen und Kapazitätsentwicklung der größten europäischen Stahlproduzenten von 1975 bis 1991	32
Tabelle 14:	Abgänge in der westdeutschen Stahlindustrie	37
Tabelle 15:	Arbeitskosten in der westdeutschen Stahlindustrie je geleistete Stunde in DM	38

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN:

Abbildung 1:	Welt-Rohstahlproduktion	9
Abbildung 2:	Rohstahlerzeugung – EG/EU und BRD	11
Abbildung 3:	Rohstahlproduktion und -verbrauch; BRD	15
Abbildung 4:	Rohstahlkapazitäten und -produktion; BRD	16
Abbildung 5:	Kennzahlen der Stahlproduktion	17

1 Einleitung

Stahl ist mengenmäßig das weltweit am meisten verbrauchte Metall. Erst mit großem Abstand folgt an zweiter Stelle Aluminium. Doch der Stellenwert der ehemaligen Schlüsselindustrie Stahl hat sich seit den 70er Jahren in vielen Industrieländern grundlegend verändert: Produktions- und Nachfragesteigerungen in Entwicklungs- und Schwellenländern standen Rückgänge in vielen hochindustrialisierten Ländern gegenüber. Auch in der Bundesrepublik Deutschland fiel die Rohstahlproduktion von Mitte der 70er bis Anfang der 80er Jahre und wuchs auch danach nur noch wenig, was mit drastischen Arbeitsplatzverlusten verbunden war. Erhebliche soziale und wirtschaftliche Probleme waren vor allem in den Regionen, in denen sich dieser Sektor und viele ihm vor- und nachgelagerte Industrien konzentrieren, die Folge. Die EG, die zuvor ihre Stahlpolitik weitgehend am liberalen Ordnungsrahmen des EGKS-Vertrages ausgerichtet hatte, betrieb infolge der Krise seit Mitte der 70er Jahre eine zunehmend interventionistische Politik.

Die Eisen- und Stahlerzeugung erfordert große Mengen an Rohstoffen, Energie und Wasser und verursacht in erheblichem Ausmaß umweltschädliche Abfälle und Abgase. Allerdings war die Produktion von Stahl nie Inhalt umweltpolitischer Diskussionen oder Ansatzpunkt öffentlicher Kritik im eigentlichen Sinne, wie etwa der Stoff Chlor im Rahmen der chemiepolitischen Debatte oder die Primärerzeugung von Aluminium aufgrund ihres hohen Energieverbrauchs.

Die vorliegende Fallstudie untersucht,

- inwieweit es sich bei der Produktionsentwicklung der deutschen Stahlindustrie um eine generelle (länderübergreifende) Entwicklung handelt,
- durch welche Faktoren der Nachfrage- und Produktionsrückgang bei der deutschen Stahlindustrie bedingt wurde,
- in welchem Maße und mit welchen Wirkungen auf die Entwicklung politisch Einfluß genommen wurde,
- welche Maßnahmen zur Erleichterung der Anpassungsprozesse insbesondere hinsichtlich der Reduzierung der Beschäftigtenzahl ergriffen wurden und
- inwieweit der Produktionsrückgang die Verbesserung in der Umweltbilanz der Industrie erklären kann.

2 Technische Aspekte der Stahlerzeugung

Die Eisen- und Stahlindustrie gehört zu den weltweit bedeutendsten und ältesten Produktionszweigen. Schon seit etwa 3.000 Jahren wird Eisen als Werkstoff vom Menschen verwendet. Derzeit basiert die Stahlherstellung im wesentlichen auf zwei Verfahrenswegen, dem Oxygen- bzw. Sauerstoffblasverfahren und dem Elektrostahlverfahren. Während bei Oxygenstahlwerken im Hochofen erzeugtes Roheisen der wichtigste Eisenträger ist, ist dies im Elektrostahlwerk Schrott. In Anlehnung an die Aluminiumindustrie kann die Hochofenroute als Primärerzeugung und die Elektroofenroute als Sekundärerzeugung angesehen werden (Wienert 1996).

2.1 Vorstoffbehandlung

Zu den *Ausgangsstoffen* für die Eisen- und Stahlerzeugung gehören:

- Brennstoffe und Reduktionsmittel (Koks, Kohle, Öl, Gas),
- Eisenträger (Eisenerze und Schrott),
- Zuschläge (Kalk, Legierungsmittel).

Zur Erzeugung einer Tonne Roheisen wurden zu Beginn der 90er Jahre rund 830 kg Kohle bzw. 650 kg Koks eingesetzt. Traditionell entstanden die Stahlreviere aus Transportkostengründen vorwiegend in der Nähe von Kohlelagerstätten. Das gilt sowohl für Europa als auch für die USA, die Länder der GUS oder China. Aufgrund der hohen Selbstversorgungsrate der bedeutenden Stahlerzeugerländer mit Kohle war der internationale Kohlenhandel lange Zeit von relativ geringer Bedeutung. Mit zunehmendem Einsatz von importierter Kokskohle haben sich die Standortvorteile allerdings seit den 50er Jahren zugunsten von Hüttenwerken nahe tiefseegängiger Häfen verschoben. Dadurch kann Kokskohle frachtkostengünstig aus Regionen bezogen werden, in denen sie aus geologischen Gründen deutlich billiger als etwa im westeuropäischen Tiefbau gefördert werden kann. In den meisten westeuropäischen Ländern wurde der Kokskohlenabbau mittlerweile eingestellt. Deutschland stellt hier eine Ausnahme dar, weil die westdeutsche Stahlindustrie nach dem Hüttenvertrag verpflichtet ist, deutsche Steinkohle einzusetzen¹ (Wienert 1996). Die Verkokung der Kokskohle findet i.d.R. in der Nähe der Hochofenwerke statt. Die Kuppelprodukte werden wieder direkt in die Prozesse eingesetzt: Der Koksgrus wird in den Sinteranlagen zur Aufbereitung der Feinerze genutzt und das Koksofengas zusammen mit dem Hochofengas für Prozeßwärme und Stromerzeugung eingesetzt.

Eisen ist mit 5,6% das vierthäufigste Element der Erdrinde – nach Sauerstoff, Silicium und Aluminium –, kommt aber in der Natur nur in Form chemischer Verbindungen vor, am häufigsten in Form von Eisenoxiden (Eisen-Sauerstoff-Verbindungen). Diese Eisenverbindungen sind mit weiteren Verunreinigungen (sog. Gangart) vermischt. Wenn eine wirtschaftliche Verhüttung möglich ist, wird dieses Gemenge als Eisenerz bezeichnet. Erze werden sowohl im Tage- als auch im Tiefbau abgebaut. Vor dem Transport zu den Hütten werden die Erze durch Abtrennung von der Gangart angereichert (sog. Aufbereitung), d.h. der Eisengehalt wird erhöht. Dazu werden die Erze zerkleinert, um die einzelnen Komponenten freizulegen, die dann durch Trennschnecken, Schaum-Schwimm-Aufbereitung oder magnetische Aufbereitung voneinander getrennt werden.

Da der Hochofen mit Erzen gleichmäßiger Eigenschaften – hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Qualitätsmerkmale – beschickt werden muß, werden zu grobe Erze gebrochen, gemahlen und gesiebt und zu feine Erze stückig gemacht (sog. Erzvorbereitung). Nach der Stückgröße werden etwa Feinerz und Stückerz unterschieden. Ungleichmäßigkeiten innerhalb der Erze werden durch Mischen ausgeglichen (sog. Homogenisierung der

¹ Die Differenz zwischen dem Weltmarktpreis (Preis von Importkokskohle) und dem Preis der Ruhrkohle AG wird der Stahlindustrie durch Absatzsubventionen erstattet. Die für 1995 bis 1997 vereinbarten Subventionen ermöglichen Zuschüsse von etwa 170 DM pro Tonne (Wienert 1996).

Erze) (Stahlfibel 1989). *Sintern* und *Pelletieren* sind die vorrangigen Verfahren, durch die Fein- und Feinsterze (Konzentrate) für die Hochofenverwendung stückig gemacht werden. Die bei der Aufbereitung anfallende Korngröße entscheidet über die Auswahl des Verfahrens: Das Sintern erfordert Korngrößen über 2 mm, Erze mit kleineren Korngrößen werden pelletiert. Beim Sintern wird eine Mischung aus angefeuchtetem Feinerz, Koksgrus und Zuschlägen wie Kalkstein, Branntkalk, Olivin oder Dolomit gezündet und die Erzkörner so zusammengebacken. Beim Pelletieren werden die angefeuchteten Feinsterze und Konzentrate mit einem Bindemittel versehen und zu Kügelchen von 10 bis 15 mm geformt, anschließend getrocknet und gebrannt. Sinteranlagen sind i.d.R. den Hochofenwerken zugeordnet, Pelletieranlagen befinden sich meist bei den Eisenerzgruben und an den Umschlagplätzen. Die Erze werden daraufhin entweder zu Roheisen (vgl. Kap. 2.2) oder zu Eisenschwamm (vgl. Kap. 2.3) umgewandelt.

Hauptförderländer von Eisenerz sind China und die GUS-Staaten, gefolgt von Brasilien und Australien. Über 50% des Weltexports werden von Brasilien und Australien gedeckt. Über die letzten zwei Jahrzehnte hinweg weiteten Brasilien und Südafrika ihre Ausfuhren beträchtlich aus, auch Australien und Indien als traditionelle Exportländer steigerten ihre Anteile. Dagegen wurde die Grubenproduktion in Liberia fast vollständig eingestellt und auch die Ausfuhranteile von Kanada, Schweden und Frankreich gingen deutlich zurück. Auf dem Erzmarkt herrschen weitgehend einheitliche Bezugsbedingungen. Angebotsseitige Marktführer sind die Grubengesellschaften in Brasilien und Australien. Die großen Nachfrager sind Japan und Westeuropa, die relativ enge Einkaufsgemeinschaften bilden und mit denen langfristige Grundverträge geschlossen werden, die um kurzfristige Geschäftsabschlüsse ergänzt werden.

Der Einsatz von *Schrott* liegt beim Sauerstoffblasverfahren bei höchstens 20%, in Elektrostahlwerken bei bis zu 100%. Als Einsatzstoff im Hochofen ist er heute nur noch von geringer Bedeutung. Unterschieden wird zwischen Kreislaufschrött, der v.a. bei der Herstellung von Walzstahl im Bereich der Hüttenwerke und bei den stahlverarbeitenden Industrien anfällt und sich durch hohe Qualitäten auszeichnet, und Alt- oder Sammelschrott. Letzterer muß sortiert und in Pressen, Zerkleinerungs- oder Schredderanlagen von Verunreinigungen und unerwünschten Begleitelementen (etwa NE-Metalle) gereinigt werden (Stahlfibel 1989).

2.2 Verfahrensrouten Hochofen – Konverter: Koks- und Kohlemetallurgie

Die mengenmäßig wichtigste Art der Stahlherstellung erfolgt zweistufig: Zunächst wird im Hochofen Roheisen erzeugt, das dann im Konverter zu Rohstahl umgewandelt wird. Im *Hochofen* wird das Eisenoxid unter Zugabe von Koks zu Eisen reduziert. Hochöfen werden kontinuierlich betrieben – die Zeitspanne, in der der Ofen nie kalt wird, beträgt heute über 10 Jahre –, der Roheisenabstich jedoch erfolgt diskontinuierlich im Abstand mehrerer Stunden (Wienert 1996). Durch Schmelzen werden das Eisen und die verbleibenden Reststoffe des Erzes (Gangart) voneinander getrennt. Bestimmte Bestandteile der aus der Gangart gebildeten Schlacken werden ebenfalls reduziert und mit aus dem Koks stammendem Kohlenstoff im Eisen gelöst. Zu diesen

im sog. Roheisen enthaltenen Begleitelementen gehören Kohlenstoff, Silicium, Mangan, Phosphor und Schwefel.

Diese unerwünschten Begleitelemente müssen aus dem Roheisen entfernt werden (*Frischen*), bevor das Metall als Stahl weiterverarbeitet werden kann. Erst die Entwicklung des nach Henry Bessemer benannten Bessemer-Verfahrens zum Frischen des Roheisens machte Mitte des 19. Jahrhunderts die Massenstahlerzeugung überhaupt möglich: Indem Luft von unten durch das flüssige Roheisen gepresst wurde, konnten unerwünschte Stoffe (Eisenbegleiter) durch Wärmeabgabe in kurzer Zeit verbrannt und so Stahl erzeugt werden. Dieses Verfahren war aber nur für die relativ seltenen phosphorarmen Eisenerze geeignet. Aufgrund einer kieselsäurehaltigen, feuerfesten Auskleidung des Konverters konnten Phosphor und Schwefel während des Blasprozesses nicht aus der Schmelze entfernt werden. 1879 wurde das Thomas-Verfahren entwickelt, das auch phosphor- und schwefelreiches Roheisen zu Stahl verarbeiten konnte, da der Konverter hier mit basischem Dolomit ausgekleidet wurde, und um 1865 wurde das Siemens-Martin-Verfahren (S/M-Verfahren) entwickelt, das Roheisen und/oder Schrott im Herdofen zu Stahl verarbeitete. Bei letzterem handelt es sich um ein Herdfrischverfahren, bei dem die zum Einschmelzen notwendige Wärme durch den direkten Einsatz von Brennstoffen zur Verfügung gestellt wird (Jeschar et al. 1996).

Durch das Einblasen reinen Sauerstoffs anstelle von Luft kann das Frischverfahren deutlich beschleunigt werden. Benötigte das S/M-Verfahren noch Prozeßzeiten bis zu 10 Stunden, so betragen diese etwa beim LD-Sauerstoffblasverfahren nur noch ca. 40 Minuten (Jeschar et al. 1996). Allerdings konnte erst um 1930 reiner Sauerstoff zu vertretbaren Preisen erzeugt werden. Zusammen mit der Entwicklung des Aufblasens von Sauerstoff – im Gegensatz zum Durchblasen wie beim Thomas- und Bessemer-Verfahren – setzten sich nach dem 2. Weltkrieg die Sauerstoffblasverfahren durch. Es existieren zahlreiche Verfahrensvarianten, wovon die bekanntesten das LD-, LDAC- und das OBM-Verfahren² sind (Jeschar et al. 1996). Dies führte zum Ersatz des Thomas-Verfahrens. Auch das S/M-Verfahren verlor mit der Ausbreitung der Elektrolichtbogenöfen an Bedeutung (Kap. 2.3). In Westdeutschland endete die Thomasstahl-Produktion 1976 und die Siemens-Martin-Stahl-Produktion 1982 (Tabelle 1).

Der Ersatz der älteren Verfahrenstypen Thomas- und S/M-Stahl ist zwar vorrangig durch die ökonomischen Vorteile der neueren Verfahren bedingt, doch trugen auch steigende Umweltschutzanforderungen zur schnellen Verbreitung des Oxygenverfahrens bei (Jeschar et al. 1996): Wie bei jedem Sauerstoffverfahren entstand auch beim Thomasverfahren „brauner Rauch“, der Ende der 60er Jahre ins umweltpolitische Blickfeld rückte. Aufgrund hoher Abgastemperaturen hätte der Einsatz von Entstaubungsanlagen eine Abkühlung des Gases vor der Einführung in ein Entstaubungssystem erfordert. Obwohl eine Entstaubung mit Elektrofiltern möglich gewesen

² Sie wurden nach den Standorten der Stahlwerke oder den Unternehmen benannt, in denen sie entwickelt wurden. LD steht für Linz-Donauwitz, OBM für das bodenblasende Verfahren Oxygen-Boden-Maxhütte und LDAC bezeichnet eine Variante des LD-Verfahrens zum Frischen phosphorreichen Roheisens. Es wurde benannt nach ARBED-CNRM.

Tabelle 1: Roheisen- und Rohstahlerzeugung nach Verfahren (in 1000 t)

	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995
Roheisen/Hochofen-/Ferrolegierungen	25739	26990	33627	30074	33873	31531	30097	30012
Rohstahl	34100	36821	45041	40415	43838	40497	38434	42051
- Thomasstahl	14905	10811	3640	575				
- S/M-Stahl	16087	15805	11820	6735	2939			
- Elektrostahl	2174	3137	4436	5076	6543	7477	7106	10143
- Bessemer/sonst. Stahl	71	33	9	5				
- Oxygenstahl	863	7035	25136	28024	34357	33020	31328	31908

Quellen: Statistisches Jahrbuch der (Eisen- und) Stahlindustrie, diverse Jahrgänge.

wäre, wurde sie aus technischen und ökonomischen Gründen nicht durchgeführt (Schade/Gliwa 1978; Rosenstock/Weber 1983). Aufgrund hoher spezifischer Abgasmengen wären so große Abgasbehandlungs- und Entstaubungsanlagen erforderlich gewesen, daß ein Einbau schon aus Platzgründen in den Betrieben kaum möglich gewesen wäre (Jeschar et al. 1996). Verglichen mit dem Thomasverfahren ist die auf eine Tonne Stahl bezogene Abgasmenge beim Oxygenverfahren etwa viermal geringer. Abgesehen von einigen Demonstrationsanlagen wurden die Thomaskonverter daher nicht entstaubt (Philipp et al. 1987).

In Anschluß an das Frischen wird durch Desoxidation der überschüssige Sauerstoffgehalt beseitigt. Die endgültige Stahlzusammensetzung wird dann durch Legieren mit bestimmten Elementen bestimmt (Stahlfibel 1989). Moderne Oxygenstahlwerke sind integrierte Großwerke, die fast ausschließlich Warmbreitband und daraus hergestelltes Feinblech erzeugen. Die meisten Konverter in industrialisierten Ländern wurden zwischen 1960 und 1980 in Betrieb genommen, ihr Fassungsvermögen streut von 50 bis 350 t je Blasvorgang. Größere Werke mit Convertern mit 200 bis 300 t Fassungsvermögen erreichen bei rund 10.000 Frischvorgängen pro Jahr Produktionsleistungen von 2 bis 3 Mio. t (Wienert 1996).

Da der Einsatz von Koks als Reduktionsmittel (sog. Koksmetallurgie) teuer und seine Erzeugung in der Kokerei energetisch aufwendig ist und darüber hinaus besondere Anforderungen an die Kohlequalität stellt, setzen neue Entwicklungen eher Kohle als Primärenergie ein (sog. Kohlemetallurgie). Ein Beispiel hierfür ist die sog. Schmelzreduktion nach dem Corex-Verfahren. Hierbei werden das Erz stückig und die Kohle staubförmig eingesetzt. Die Prozeßstufen Hochofen, Kokerei und z.T. auch die Sinteranlage werden hierbei in einen einzigen Prozeß zusammengefaßt (Stahlfibel 1989; Jeschar et al. 1996). Das Verfahren ist mengenmäßig derzeit noch nicht von Bedeutung (Wienert 1996).

2.3 Verfahrensrouten Lichtbogenofen

Diese Verfahrensrouten läßt sich unterteilen in die Eisenschwamm-Metallurgie (Lichtbogen zum Einschmelzen von Eisenschwamm aus der Direktreduktion) und die Schrottmittelurgie (Lichtbogenofen zum Einschmelzen von Schrott) (Jeschar et al. 1996). Elektrostahlwerke sind auch unter der Bezeichnung „minimills“ bekannt.

Bei der *Eisenschwamm-Metallurgie* wird das Erz im Gegensatz zum Hochofenverfahren in festem Zustand zu Eisen reduziert (sog. Direktreduktion). Der so erzeugte Eisenschwamm wird in der nachgeschalteten Stahlherstellungsstufe im Lichtbogenofen durch Schmelzen und Nachreduzieren von Sauerstoffresten und der Gangart befreit. Diese Verfahrensrouten sind bislang nur von untergeordneter Bedeutung und kommen v.a. an Standorten zum Einsatz, die über preiswertes Erdgas verfügen (ebd.; Wienert 1996).

Stahl bietet gute Voraussetzungen zum Recycling. Bei der heute üblichen *Schrottmallurgie* wird Schrott im Einschmelzaggregat Elektrolichtbogenofen in Stahl umgewandelt (sog. Elektro Stahl) (Stahlfibel 1989). Die zum Einschmelzen erforderliche Wärme wird mit Hilfe von elektrischem Strom über Graphitelektroden erzeugt, die den Strom leiten und einen Lichtbogen zum metallischen Einsatz bilden. Der Vorteil dieses Verfahrens sind die sehr hohen Temperaturen, die auch höher schmelzende Legierungselemente aufschmelzen. Da die Wärme hier nicht durch Verbrennung mit Sauerstoff erzeugt wird, besteht nicht die Gefahr einer Oxidation und damit Verschlackung teurer Legierungselemente. Darüber hinaus entsteht hier auch kein brauner Rauch, der Hintergrund früher umweltpolitischer Leitbilder („Blauer Himmel über der Ruhr“) war. Während dieses Verfahren vor dem zweiten Weltkrieg nur zur Erzeugung hochwertiger Stahlqualitäten eingesetzt wurde, haben Verbesserungen des Verfahrens, eine zunehmende Ofengröße und eine Verminderung des spezifischen Energieverbrauchs dazu geführt, daß mit dem Elektrolichtbogenofen mittlerweile auch Massentähle in Konkurrenz zu anderen Verfahren hergestellt werden (Jeschar et al. 1996).

Der Prozeß umfaßt auch eine rein metallurgische Prozeßstufe, in der das flüssige Metall beispielsweise durch Einblasen von Sauerstoff und Zugabe von Legierungselementen auf die gewünschte Qualität eingestellt wird. Lichtbogenöfen kommen in der Stahlindustrie v.a. in Stahlwerken ohne eigene Roheisenerzeugung und in Edelstahlwerken zum Einsatz. Übliche Produktionsgrößen liegen bei 0,4 bis 0,75 Mio. t pro Jahr, die Aufnahmefähigkeit der Öfen liegt derzeit bei 80 bis 150 t, es existieren aber auch größere Öfen mit einer Aufnahmefähigkeit über 300 t. Erreicht werden bis zu 5.000 Schmelzen pro Jahr. Auch dieses Verfahren zeichnet sich durch kurze Schmelzzeiten aus.

Die räumlich deutlich weniger gebundenen Elektrostahlwerke sind regional weniger konzentriert als die Werke der Hochofenroute. Gegenüber den klassischen integrierten Werken erhielt das Vordringen von Kleinstahlwerken Mitte der 70er Jahre deutliche Impulse durch den Aufstieg des Stranggußverfahrens (vgl. Kap. 2.4), durch das kompakte, kontinuierlich arbeitende Gieß- und Walzlinien erst ermöglicht wurden. Die Nutzung dieser kompakten Linie in den alten, auch räumlich stark segmentierten Werken war nur eingeschränkt möglich. Die Kleinstahlwerke spezialisierten sich auf die Herstellung leichter Profile und haben die Großstahlwerke während der 70er und 80er Jahre aus diesem Segment nahezu verdrängt.

Aufgrund ihrer unterschiedlichen Einsatzstoffe (Schrott bzw. Roheisen) und Endprodukte (Profile bzw. Bleche) hat sich in den meisten Stahlregionen in Abhängigkeit von Schrottaufkommen

und Produktbedarf ein bestimmtes Gleichgewicht zwischen beiden Verfahren eingestellt. Der Elektrostahlanteil bewegt sich in Deutschland um 25%, der Oxygenstahlanteil um 75%. Die Technologie der Dünnbrammengießtechnik erlaubt den Elektrostahlwerken, neuerdings auch in die Flachstahlerzeugung vorzudringen.

Das ältere Schrotteinschmelzverfahren, der S/M-Ofen, wurde von den neueren Verfahren weitgehend verdrängt. Der Nachteil langer Prozeßzeiten und hohe Zustellungskosten führten trotz seines relativ geringen Energieverbrauchs zur Verdrängung durch den Elektrolichtbogenofen als Schrotteinschmelzaggreat. Weltweit hat das S/M-Verfahren noch einen Anteil von 15% und wird lediglich in Osteuropa und China verwendet (Wienert 1996).

2.4 Weiterverarbeitung

Der Stahlerzeugung nachgeschaltet ist die sog. *Sekundärmetallurgie*. Durch die Nachbehandlung der erschmolzenen Stähle werden hochwertige, genau an den jeweiligen Verwendungszweck angepaßte Stahlgüten erreicht. Ziele sind die Homogenisierung der Schmelze, die Einhaltung bestimmter Temperaturgrenzen und die Einstellung niedrigster Gehalte der Elemente Kohlenstoff, Schwefel, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Phosphor und verschiedener Spurenelemente im Stahl (Stahlfibel 1989).

Bis Mitte der 70er Jahre wurde der im Stahlwerk erzeugte, flüssige Stahl im sog. *Blockgußverfahren* diskontinuierlich in Kokillen (viereckig-hohe Formen) vergossen. Anschließend mußten die Blöcke mehrfach wieder erwärmt werden: zunächst im Tiefofen, wo sie zu sog. Vorbrammen gewalzt wurden und anschließend in kontinuierlich arbeitenden Walzöfen, um im Walzwerk zu Warmbreitband ausgewalzt werden zu können. Steigende Kapazitäten der Hochöfen und Konverter führten zu einer Erhöhung der Blockgrößen von 3 t auf 30 t, um den im Stahlwerk erzeugten Stahl noch vergießen zu können. Die zunehmende Blockgröße war allerdings mit einer Qualitätsverschlechterung verbunden, etwa durch eine starke Schwefelanreicherung in der Blockmitte. Darüber hinaus fielen beim Auswalzen der Blöcke und den nachgeschalteten Bearbeitungsstufen bis zu 30% Schrott an, der als Kreislaufschrött wieder im Stahlwerk eingeschmolzen werden mußte (Jeschar et al. 1996).

Seit den 60er Jahren wird zunehmend das sog. *Stranggußverfahren* eingesetzt. Vorteile des Verfahrens sind ein schnelles Abgießen, gleichbleibende Qualität und eine wesentlich höhere Ausbringung von mehr als 95%. Mit Hilfe einer nach unten offenen Kokille wird hier ein endloser Strang gegossen. Der Strang zeichnet sich durch gleichmäßige Erstarrung aus. Darüber hinaus kann schon beim Vergießen eine Vorformung erfolgen. Im Strangguß vergossene Produkte können nach dem Trennen des Strangs in Brammen oder Knüppel direkt in einem Wärmeofen auf Walztemperatur erwärmt und in der Walzstraße zu entsprechenden Stahlprodukten ausgewalzt werden.

Da dieses Wiedererwärmen im konventionellen Stranggußverfahren höchst kosten- und energieaufwendig ist, wird versucht, diese Zwischenerwärmung z.B. über das sog. Band- oder Vorband-

gießen zu vermeiden. Hier werden Öfen nur noch zur Erzielung einer ausgeglichenen Temperaturverteilung bzw. zur Vergleichmäßigung der Temperatur benötigt, bevor die Bänder auf die gewünschte Bandstärke heruntergewalzt werden. Durch Ausnutzung der Gießhitze entfällt hier die Stufe der Zwischenerwärmung. Noch weiter entwickelt ist das Verfahren des Dünnbandgießens, bei dem der Stahl direkt mit der gewünschten Dicke der Warmbreitbänder vergossen wird. Das Stranggußverfahren arbeitet kontinuierlich.

Nach dem Strangguß werden die dort entstandenen Brammen auf *Warmbreitbandstraßen* ausgewalzt. Auf Produktionslinien von etwa 1 km Länge wird Warmbreitband als kontinuierlicher Blechstrang von bis zu 2 m Breite hergestellt und zu Coils aufgerollt. Moderne Anlagen haben eine Kapazität von 3-5 Mio. t pro Jahr. Sie erfordern eine aufwendige Meß- und Regelungstechnik (Wienert 1996).

Für Anwendungen, für die die durch das Warmwalzen erreichbaren Querschnitte, Oberflächenheiten, Abmessungsgenauigkeiten, Festigkeitseigenschaften und Abmessungen nicht ausreichen, wird der Stahl einer *Kaltumformung* unterzogen. Diese glättet die Oberfläche, erzielt eine hohe Maßgenauigkeit und höhere Festigkeit bei beliebig kleinen Abmessungen und ermöglicht die Einstellung bestimmter technologischer Eigenschaften. Die wichtigsten Verfahren sind das Kaltwalzen und das Kaltziehen. Hauptanwendungsgebiet ist die Herstellung von Flacherzeugnissen, nur in geringem Umfang werden Profilerzeugnisse und Röhren kaltgewalzt (Stahlfibel 1989).

Hauptabnehmer des Stahls sind die Investitionsgüterindustrien und die Bauwirtschaft. Etwa die Hälfte aller Walzstahlerzeugnisse durchläuft weitere Bearbeitungsschritte bei Erstverarbeitern, bevor sie an die Endabnehmer gehen. Zu diesen Erstverarbeitern gehören v.a. Ziehereien und Kaltwalzwerke, Röhrenwerke und die Stahlverformung, z.T. auch die Eisen-, Blech- und Metallverarbeitende Industrie. Die Produkte der Ziehereien und Kaltwalzwerke (v.a. Blankstahl, Kaltband, Draht und Drahterzeugnisse) gehen an den Fahrzeugbau, den Maschinenbau, die Eisen-, Blech- und Metallverarbeitende Industrie und das Baugewerbe. Stahlrohre und Produkte der Stahlverformung werden für Transportleitungen, chemie- und energiewirtschaftliche Anlagen und Baukonstruktionen verwendet. In Deutschland geht jeweils etwa ein Drittel des Stahls an die Automobilindustrie, den Maschinenbau und die Bauwirtschaft – insgesamt, d.h. durch Direktbezüge von der Stahlindustrie und durch Bezug von den Erstverarbeitern. Diese Situation stellt sich in allen hochentwickelten Industrieländern ähnlich dar. In Schwellen- und Entwicklungsländern ist dagegen der Baubereich i.d.R. von deutlich höherer Bedeutung (Wienert 1996).

2.5 Ökologische Aspekte der Stahlerzeugung

Die Bedeutung der Stahlerzeugung für die natürliche Umwelt ist v.a. im Einsatz großer Mengen an Roh- und Zuschlagstoffen, Energie und Wasser begründet, der mit dem Entfall von festen und gasförmigen Kuppelprodukten und gebrauchten Hilfsstoffen verbunden ist. Die hohe Konzentration von Großanlagen in Verdichtungsräumen verschärft die durch die Stahlindustrie verursachten Umweltprobleme (Philipp et al. 1992; Philipp/Theobald 1993).

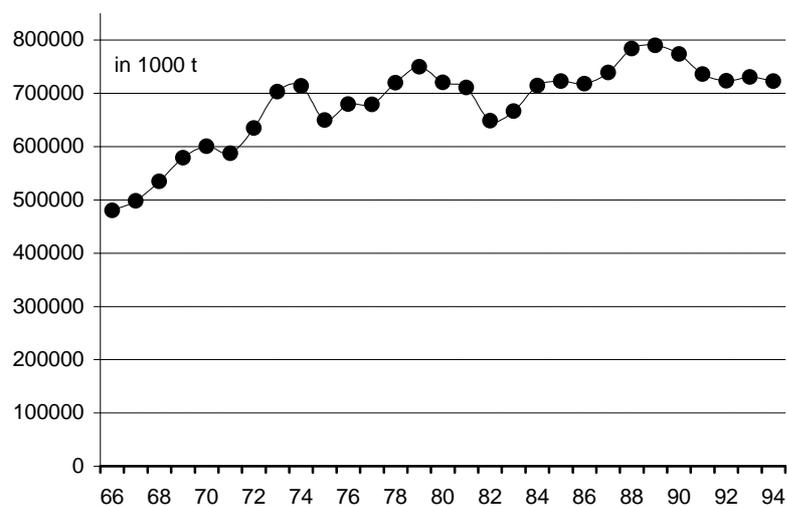
Der *Endenergieverbrauch* der deutschen Stahlindustrie betrug 1993 13,59 kt Rohöleinheiten. Dies entspricht 17,9% des industriellen Sektors bzw. 5,6% des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland (IEA 1996). Hinsichtlich der einzelnen Produktionsstufen der Oxygen-Stahlroute sind Hochöfen (Roheisenerzeugung), Kokereien und Warmbandwerke die größten Energieverbraucher, gefolgt von Sinteranlagen und Kaltwalzwerken. Elektroöfen verbrauchen zwar gut 50% weniger Energie als die Hochofen-Oxygen Konverter-Route (Altgeld/Schneider 1992; Brüninghaus/Bleilebens 1995), allerdings besteht hier der größte Anteil des Energieverbrauchs in Strom. Da dieser in Deutschland unter Einsatz großer Mengen fossiler Brennstoffe erzeugt wird, führt auch dieses Verfahren indirekt zur Entstehung von Emissionen wie CO₂, SO₂ und NO_x. In Abhängigkeit von verschiedenen Halbfertigprodukten variiert der spezifische Energieverbrauch von Stahl zwischen 20 und 26 MJ/kg.

Bei der Produktion fallen in Hochöfen und Stahlwerken große Mengen *fester Rückstände* an, wie etwa Schlacken (die zu einem großen Anteil als Input im Bausektor und der Zementproduktion verwendet werden) und Abfälle. Kokereien verursachen *Emissionen* von CO, HC, SO₂, NO_x, Staub und H₂S. Sinteranlagen und Hochöfen emittieren CO, SO₂, NO_x, Staub und Dioxine. Das Problem toxischer Emissionen, zu denen etwa Dioxine, Furane oder Schwermetalle (Zink, Blei, Cadmium) gehören, steigt mit dem Recycling von Stahl, da die als Input verwendeten Schrotte häufig Verunreinigungen enthalten, z.B. wenn legiertes Material recyclet wird. Während bei Schwermetallen Verminderungen erzielt werden konnten, bestehen bei der Emission von Dioxinen und Furanen noch erhebliche Probleme (Bandt 1991).

3 Entwicklung des Weltstahlmarktes

Nach dem 2. Weltkrieg hat sich die *Weltrohstahlproduktion* bis Ende der 80er Jahre versechsfacht. Die Kapazitäten stiegen von 135 Mio. t (1947) auf über 700 Mio. t (1974) (Abbildung 1).

Abbildung 1: Welt-Rohstahlproduktion



Quelle: UNCTAD, div. Jahrgänge.

Einem relativ stetigen Anstieg der Produktion bis 1974 folgten zwischen 1974 und 1975 sowie 1979 und 1982 Rückgänge. 1995 belief sich die Weltrohstahlproduktion auf 723 Mio. t, die Höchstproduktion (1989) betrug 790 Mio. t. Seit 1989 ist sie im Trend rückläufig.

In den westlichen Industrieländern stieg die Stahlproduktion bis Anfang der 70er Jahre kontinuierlich. Nach der ersten Ölkrise 1973 erlitten Nachfrage und Produktion Ende 1974 aber einen deutlichen

Einbruch. Seit dieser Zeit ist der Weltstahlmarkt durch erhebliche Umstrukturierungen gekennzeichnet (Cho 1992). Der Anteil der Industrieländer an der Weltstahlproduktion sank in der Folge von 64% (1974) auf rund 50% (1990). (Tabelle 2; vgl. Gieseck 1995, Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie 1976).

Tabelle 2: Rohstahlproduktion der Industrieländer und Anteil an der Weltrohstahlproduktion

	Rohstahlproduktion der Industrieländer Angaben in 1000 t					Anteil an der Weltrohstahlproduktion Angaben in v.H.				
	1960	1970	1980	1990	1995	1960	1970	1980	1990	1995
OECD von 1993	228780	393535	396885	378292	388250	66,3%	65,9%	55,2%	49,1%	51,8%
Reiche Länder (*)	226480	383671	379816	353963	359637	65,6%	64,3%	52,8%	46,0%	48,0%
EU (12) (**)	103707	151633	147324	140881	117336	30,1%	25,2%	20,4%	18,3%	15,7%
Deutschland (**)	37887	50466	51146	44021	42051	11,0%	8,4%	7,1%	5,7%	5,6%
Japan	22138	93322	111395	110339	101651	6,4%	15,5%	15,5%	14,3%	13,6%
USA	90067	119309	101456	89726	93569	26,1%	19,9%	14,1%	11,6%	12,5%
China	18500	18000	37040	66349	92968	5,4%	3,0%	5,1%	8,6%	12,4%
Süd Korea (***)	700	481	8558	23125	36771	0,2%	0,1%	1,2%	3,0%	4,9%
Mexiko	1260	3881	7099	8682	12000	0,4%	0,6%	1,0%	1,1%	1,6%
Brasilien	2000	5390	15309	20569	25044	0,6%	0,9%	2,1%	2,7%	3,3%
Welt	344777	600778	720493	770458	749587					

(*) hoch-industrialisierte, kapitalistische Länder (OECD von 1993 ohne Griechenland, Irland, Spanien, Portugal und Türkei), (**) Inklusive Ost-Deutschland, (***) 1960 Korea.

Quelle: Statistisches Jahrbuch der (Eisen- und) Stahlindustrie, diverse Jahrgänge. UNCTAD, div Jahrgänge, UN-Statistics div. Jahrgänge

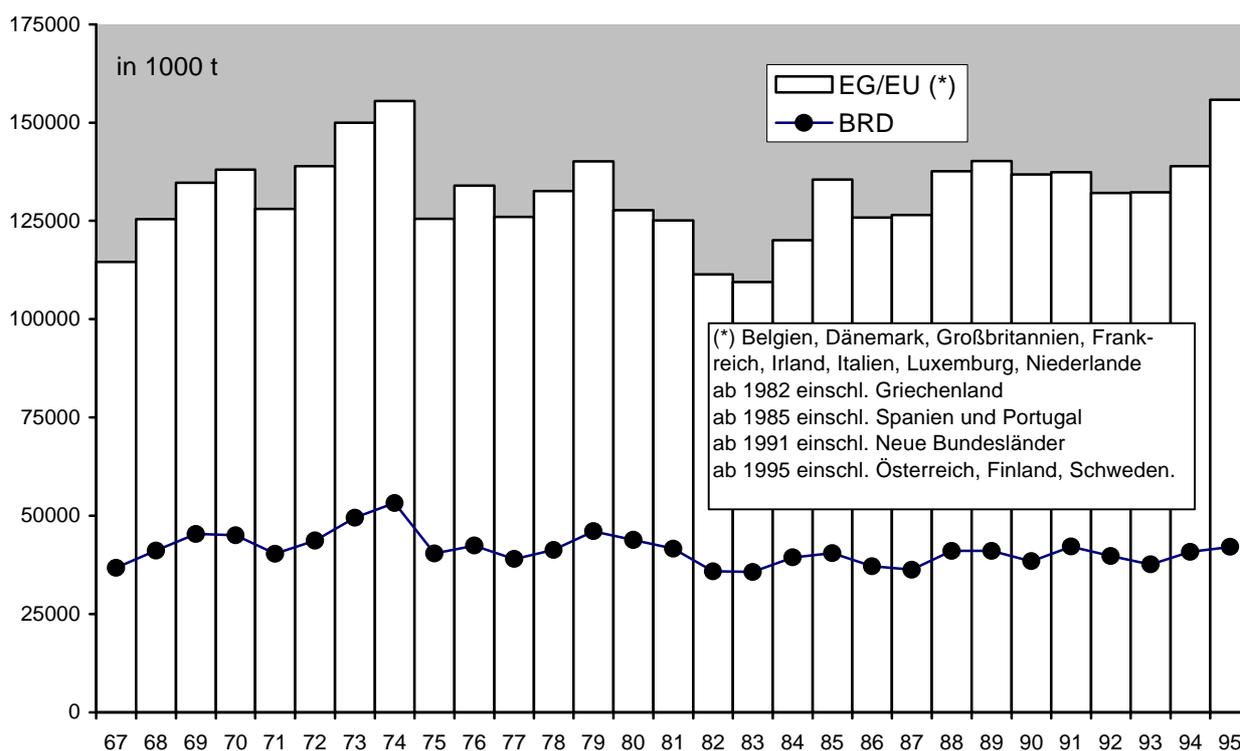
Schon in den 60er und 70er Jahren hatten viele Entwicklungs- und Schwellenländer eigene Stahlkapazitäten auf- und ausgebaut, doch basierte die Stahlerzeugung in diesen Ländern damals meist noch auf relativ kleinen Werkseinheiten (Cho 1992). Nachdem es in den 60er Jahren zuerst Japan gelungen war, eine eigene umfangreiche Stahlindustrie und in relativ kurzer Zeit eine stahlindustrielle Agglomeration zu schaffen, deren Umfang und technisches Niveau dem der traditionellen Stahlländer entsprach (ebd.; Heinze et al. 1992; Hamm/Wienert 1990), entwickelten sich seit Mitte der 70er Jahre auch die Stahlindustrien in einigen Schwellenländern (etwa Brasilien und Südkorea) durch den Aufbau größerer integrierter Hüttenwerke zu einer ernstzunehmenden Konkurrenz für die traditionellen Stahlherstellungsländer (Wienert 1993a; Kerz 1991; Cho 1992).

Während die Zahl der Länder mit eigener Stahlerzeugung 1950 noch 36 betrug, stieg sie bis 1970 auf 54 und beträgt heute über 100 (Cho 1992). Zumindest im Massenstahlbereich sind die „jungen Industrieländer“ mittlerweile wettbewerbsfähig geworden. Im Gegensatz zur Situation in den Industrieländern stieg der Anteil der Entwicklungs- und Schwellenländer an der Weltstahlproduktion kontinuierlich seit Mitte der 70er Jahre (Kerz 1991; Demgenski 1990). Der Anteil der Schwellen- und Entwicklungsländer an der Gesamtproduktion lag zu Beginn der 90er Jahre bei knapp 30%. Die Selbstversorgungsrate³ der Entwicklungsländer stieg von 30% (1950) auf rund 90% (1990) (Gieseck 1995; Wienert 1993a).

³ Quotient aus Produktion und Verbrauch.

Zur gleichen Zeit stagnierten oder schrumpften die Stahlindustrien in alten Industrieländern. Die Ölpreissteigerungen der Jahre 1973 und 1979 und die danach einsetzenden Rezessionen verursachten jeweils Rückgänge der Stahlnachfrage, der Stahlerzeugung und letztlich auch der Stahlkapazitäten. Trotz gelegentlicher konjunktureller Belebungen (etwa 1979 und 1988/89) hielt sich die Stahlproduktionssteigerung in den Industrieländern in Grenzen. Zwar hat die EU seit Anfang der 80er Jahre deutlich stärkere Zuwächse verzeichnet, doch wurde auch die Anzahl der EU-Mitgliedsländer sukzessive erhöht (Abbildung 2).

Abbildung 2: Rohstahlerzeugung – EG/EU und BRD



Quelle: Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie, diverse Jahrgänge.

Die Weltstahlnachfrage entwickelte sich ähnlich wie die Weltstahlerzeugung: Während die Stahlnachfrage zwischen 1977 und 1988 in den Industrieländern um 64 Mio. t zurückging, stieg sie in den Entwicklungsländern um 96 Mio. t (Kerz 1991). Der Anteil der westlichen Industrieländer am Weltstahlverbrauch sank bis 1990 unter 50%. Ursache der erhöhten Stahlnachfrage in den Entwicklungs- und Schwellenländern war deren verstärkter Aufbau der (Grundstoff-) Industrie. So wurden dort Stahlkapazitäten aufgebaut, die der Deckung des eigenen Bedarfs dienen und zusätzlich Exportchancen nutzen sollten⁴. Dies führte zu einer Verminderung der Exportchancen der traditionellen Stahlexporteure. Die westlichen Industrieländer sind zwar noch immer die führenden Exporteure, ihr Anteil ist allerdings von über 90% auf ca. 70% gesunken (Gieseck 1995; Wienert 1993a).

⁴ Dies gilt insbesondere für Südkorea, Mexiko und Brasilien. Bereits 1983 gehörten Südkorea und Brasilien zu den 10 weltgrößten Stahlexporteuren (Hudson/Sadler 1989).

Tabelle 3: Sichtbarer pro-Kopf Stahlverbrauch ausgewählter Länder in kg/Kopf

	1970	1973	1974	1981	1990	1994
BRD (*)	654	671	595	587	553	474
EG/EU (**)	489	504	477	399	376	362
Japan	675	805	688	561	802	636
USA	620	711	680	565	410	446
(VR) China	28	36	-	41	60	98
Mexiko	82	95	-	148	96	128
Brasilien	64	94	-	96	68	84
Welt	-	-	-	154	149	133

(*) Ab 1991 inkl. NBL; (**) Bis 1980 EG 9, 1981 EG 10, danach EG/EU 12; (-) Daten nicht verfügbar

Quelle: Statistisches Jahrbuch der (Eisen- und) Stahlindustrie, diverse Jahrgänge

Industrieländer unter einem starken Anpassungsdruck: Zwischen 1978 und 1986 sind in der EG, den USA und Japan insgesamt mehr als 90 Mio. t Rohstahlkapazität stillgelegt worden (USA: 43 Mio. t, EG (10) 34 Mio. t (1978-85)⁵, Japan: 12,1 Mio. t Reduktion). In der gleichen Zeit steigerten Lateinamerika (+21 Mio. t), Asien⁶ (+56 Mio. t) und die Sowjetunion (+22 Mio. t) ihre Kapazitäten (Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 1995; vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Rohstahl-Kapazitäten in Mio. t

	1970	1975	1980	1985	1990	1995
EG/EU (*)	126	189	204	171	189	203
Übriges Westeuropa	61	38	49	47	32	25
(ehem.) Sowjetunion	128	159	180	194	196	130
Übriges Osteuropa	40	50	62	68	65	52
USA	152	138	139	121	105	103
Kanada	12	15	19	21	17	16
Lateinamerika	17	23	36	50	55	58
Afrika	6	9	13	15	15	18
Mittlerer Osten	0	2	3	6	10	18
Japan	103	151	154	152	138	127
China	19	33	39	53	74	106
Übriger Ferner Osten	13	20	38	55	76	115
Australien (Ozeanien)	8	9	9	8	8	10
WELT	697	849	960	974	996	987

(*) Ab 1970 EG 10, ab 1986 EG 12, ab 1990 Gebietsstand BRD vom 3.10.1990, 1995 EU 15

Quelle: Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 1996.

Jahrgänge). Die Auslastung in der BRD sank von 96,5% 1960 auf 54,9% 1982 (Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie, diverse Jahrgänge).

Der sichtbare Stahlverbrauch pro Kopf stieg in der Europäischen Gemeinschaft und der BRD von 1960 bis 1973 und sank in den folgenden Jahren. Dasselbe gilt auch für die USA. In Japan hingegen fand bis Ende der 80er Jahre eine Erholung statt. Auch China, Mexiko und Brasilien steigerten den pro-Kopf-Verbrauch in den 90er Jahren erneut (vgl. Tabelle 3)

Aufgrund der beschriebenen Umstrukturierung am Weltstahlmarkt standen die Rohstahlkapazitäten der westlichen

Auffallend ist die in den Industrieländern weitergehende Ausdehnung der Kapazitäten nach dem Nachfrageeinbruch 1974. In den USA und Japan erfolgte der Aufbau bis 1977 bzw. 1978, in der EG 10 noch bis 1980. Bei der weiterhin niedrigen Nachfrage verringerte sich die Auslastung der Kapazitäten erheblich. In der EG betrug die Auslastung in den 60er Jahren bis zu 96%, während der 70er und Anfang der 80er Jahre lag sie unter 70% (Kerz 1991; Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie, diverse

⁵ Die EG wurde in der Statistik ab 1986 um 2 Länder erweitert. In dieser Abgrenzung betrug die Reduktion der Kapazität zwischen 1978 und 1985 nur 16 Mio t.

⁶ Mittlerer Osten (+4 Mio t), China (+24 Mio t) und übriger Ferner Osten (+28 Mio t), ohne Japan.

Tabelle 5: Rohstahlerzeugung, -kapazität und Kapazitätsauslastung in der EU

	1970	1975	1980	1985	1990	1995
Rohstahlerzeugung in Mio. t (*)	138,0	125,6	127,7	120,7	136,9	155,8
Rohstahlkapazität in Mio. t (**)	160,4	190,8	206,9	171,4	189,6	204,4
Auslastung in v.H.	86,1%	65,8%	61,7%	70,4%	72,2%	76,2%
(*) BRD, Belgien, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Luxemburg, die Niederlande, ab 1982 einschl. Griechenland, ab 1986 Spanien und Portugal, 1995 inkl. Österreich, Finnland, Spanien.						
(**) Ab 1970 EG 10, ab 1986 EG 12, ab 1990 Gebietsstand BRD vom 3.10.1990, 1995 EU 15						

Quellen: Statistisches Jahrbuch der (Eisen- und) Stahlindustrie, diverse Jahrgänge.

Ursachen für die krisenhafte Entwicklung bzw. den Nachfragerückgang in den westlichen Industrieländern sind

- konjunkturelle Faktoren (etwa die konjunkturellen Nachfrageeinbrüche im Zuge der Ölpreiskrisen von 1973 und 1979),
- Sättigungserscheinungen innerhalb der westlichen Industrie,
- die Substitution des Werkstoffs Stahl durch andere Werkstoffe sowie
- eine Verschiebung innerhalb der Produktionspalette des Stahls zu leichteren und qualitativ leistungsfähigeren Produkten.

Hinsichtlich des Strukturwandels muß allerdings zwischen Flachstahl und Langstahl einerseits und Massen- Spezial- bzw. Edelstählen andererseits differenziert werden (Übersicht 1).

Übersicht 1: Produktionsmerkmale

Flachstahl
<ul style="list-style-type: none"> • voll vertikal integrierte Riesen-Hochöfen, große Walzwerke • Verhüttung auf flüssigem Roheisen • Oxygenverfahren, hohe Kostendegression und damit Markteintrittsbarrieren • die Industrieländer produzieren für den Weltmarkt
Langstahl/Profilstahl
<ul style="list-style-type: none"> • halbintegrierte kleinere bzw. Ministahlwerke, kleinere Walzwerke • Direktreduktion zu Eisenschwamm⁷ • Elektrostahlverfahren (Eisenschwamm oder Schrott), geringe Kostendegression, daher schon bei geringer Ausbringung konkurrenzfähig • weltweite Produktion
Erzeugung von hochlegiertem Spezial- und Edelstahl
<ul style="list-style-type: none"> • mittlere bis kleinere Stahl- und Walzwerke • Schrott oder Direktreduktion • Elektrostahlverfahren, z.T. AOD-Verfahren (neueres Sauerstoffverfahren), geringe Kostendegression beim Elektrostahlverfahren, hohe Kostendegression beim AOD-Verfahren (die optimale Kapazität liegt hier 40-50% höher) • im wesentlichen Produktion der Industrieländer

Quelle: Demgenski 1990.

⁷ Dieses Verfahren wird in Europa allerdings kaum betrieben, da die Schrottpreise hier geringer sind.

Dabei gab es eine Tendenz zur Produktion qualitativ höherwertiger Stähle und Edelstähle in den westlichen Industrieländern. Wichtigste Edelstahlproduzenten waren 1994 die EU, gefolgt von Japan und den USA. Innerhalb der EU erzielt die Bundesrepublik die höchste Edelstahlproduktion (Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 1995).

4 Die Entwicklung der Stahlindustrie in Deutschland

4.1 Besonderheiten des Stahlstandortes Deutschland

Technische und ökonomische Gründe führten zur Errichtung großer Stahlwerke in industriellen Ballungsgebieten mit vorteilhafter Infrastruktur hinsichtlich der Existenz von Erzen und Energie, der Möglichkeit zur Weiterverarbeitung der Produkte und der Verkehrsanbindungen für den Transport von Rohstoffen und Fertigprodukten (Philipp/Theobald 1993). Da die Eisenerze in der BRD relativ arm und überwiegend nur im Tiefbau zu gewinnen sind, waren sie dem Wettbewerb mit meist im Tagebau gewonnenen ausländischen Erzen nicht gewachsen. Der Erzbergbau wurde in Deutschland eingestellt. Wichtigste Lieferanten sind heute Brasilien, Liberia, Australien, Schweden und Kanada (Stahlfibel 1989). Da auch die deutsche Koksrohle ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber Überseeimporten längst eingebüßt hat und ihr Abbau nur noch mit staatlichen Subventionen möglich ist, ist die Nähe zu natürlichen Rohstofflagerstätten praktisch bedeutungslos und stattdessen die *Anbindung der Werke an tiefseegängige Häfen* immer wichtiger geworden. Dementsprechend stellten auch viele integrierte Stahlwerke ohne Wasserstraßenanbindung erst ihre Roheisenerzeugung, später ihre gesamte metallurgische Produktion ein (Philipp/Theobald 1993).

Auch für die Erzvorbehandlung sind Transportanbindungen für den Standort Bundesrepublik Deutschland von Bedeutung. Hier werden Erze vorwiegend durch Sintern stückig gemacht, während in anderen Ländern mehr pelletiert wird. Sinteranlagen sind im allgemeinen den Hochofenwerken zugeordnet, Pelletieranlagen befinden sich hingegen meist bei den Eisenerzgruben und Umschlagplätzen (ebd.). Das Feinerz muß daher zunächst zu den Sinteranlagen und der Sinter anschließend zu den Hochofenwerken gebracht werden (Wienert 1996).

Die *Nähe zur verarbeitenden Industrie* ist ein ebenfalls wichtiger Standortfaktor für die Stahlindustrie, wie etwa der Stellenwert von Duisburg oder Dortmund zeigt (Philipp/Theobald 1993). Die *regionale Konzentration* der Stahlerzeugung zeigt die Übersicht der Anteile einzelner Bundesländer an der Erzeugung von Roheisen und Walzstahlfertigerzeugnissen. Wirtschaftlich am abhängigsten von der Eisenschaffenden Industrie waren das Ruhrgebiet und das Saarland.

Tabelle 6: Anteile der Bundesländer an der Erzeugung

	Roheisen	1970	1980	1991	1994
Brandenburg				2,9	-
Thüringen				0,7	-
Niedersachsen / Hamburg / Bremen (1)		17,2	20,9	22,6	24,6
Nordrhein-Westfalen		66,1	63,5	60,0	57,5
Hessen / Bayern / Rheinland- Pfalz / Baden-Württemberg (2)		3,1	2,7	1,0	-
Saarland		13,6	12,9	12,8	-
	Walzstahlfertigerzeugnisse	1970	1980		1994
Niedersachsen / Bremen (3)		14,7	18,7		21,3
Nordrhein-Westfalen		63,1	60,2		46,9
Hessen/Bayern / Rheinland- Pfalz / Baden-Württemberg		8,4	10,7		11,9
Saarland		11,5	10,4		9,9
Neue Bundesländer / Berlin (Ost)					10,0
(1) 1970 und 1980 inkl. Schleswig-Holstein; 1970 ohne Hamburg					
(2) 1970 und 1980 ohne Baden-Württemberg					
(3) Ab 1980 inkl. Schleswig-Holstein, Hamburg, Berlin (West)					

Quellen: Statistisches Jahrbuch der (Eisen- und) Stahlindustrie, diverse Jahrgänge.

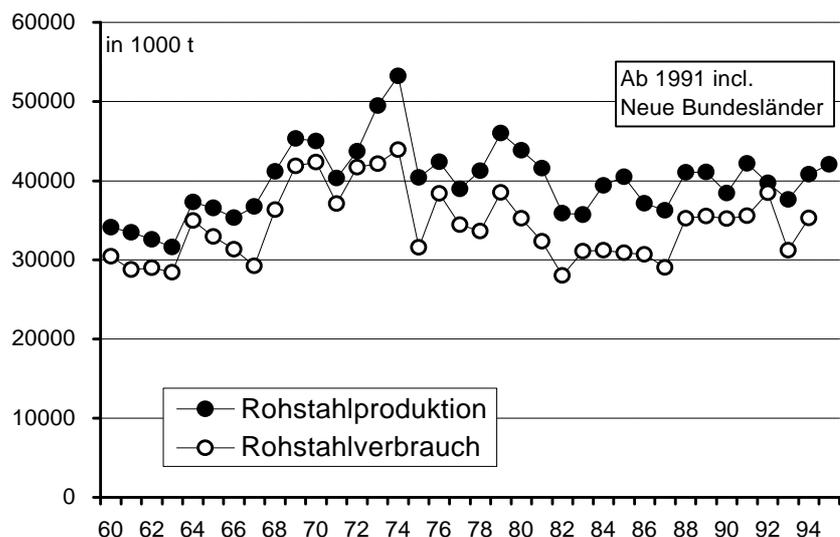
4.2 Entwicklung des Stahlmarktes in Deutschland

4.2.1 Veränderung der wirtschaftlichen Bedeutung

Die wirtschaftliche Bedeutung der Stahlindustrie in Deutschland verminderte sich kontinuierlich: Ihr Anteil an der Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes sank von 3,3% im Jahre 1960 auf 2,0% 1994, die an der Wertschöpfung des Produzierenden Gewerbes von 2,3% auf 1,6% – eine für Industrieländer typische Entwicklung (s.o., vgl. Wienert 1996; Statistisches Bundesamt).

Bis 1974 war die Stahlindustrie der Bundesrepublik Deutschland durch eine anhaltende, von konjunkturellen Schwankungen begleitete Aufwärtsentwicklung der Rohstahlproduktion gekennzeichnet (Abbildung 3). Diese Entwicklung fand mit der Stahlkrise 1974/75 ein abruptes Ende. Trotz leichter Erholung in den Folgejahren erreichte die Rohstahlerzeugung in den folgenden Boomphasen zusehends geringere Niveaus, so daß die Erzeugung bis Anfang der 80er Jahre auf das Niveau Mitte der 60er

Abbildung 3: Rohstahlproduktion und -verbrauch; BRD



Quelle: Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie, div. Jahrgänge

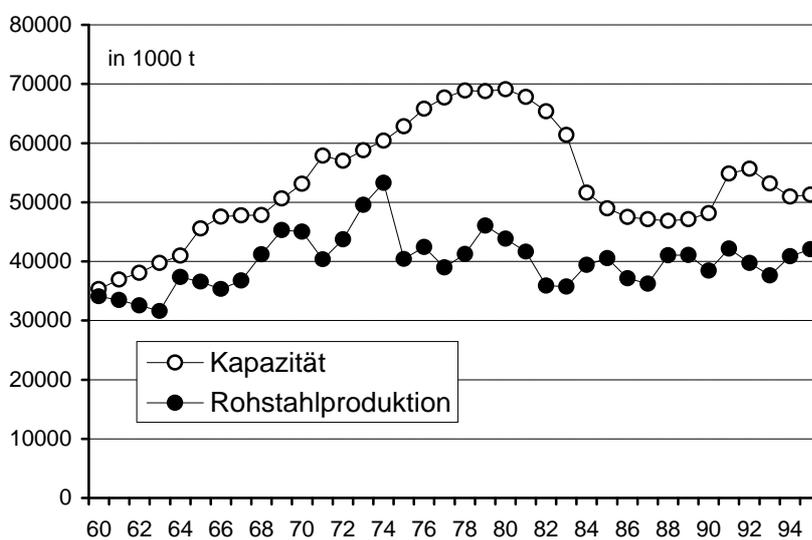
erreichte die Erzeugung bis Anfang der 80er Jahre auf das Niveau Mitte der 60er

Jahre gesunken war (rund 36 Mio. t gegenüber 53 Mio. t im Spitzenjahr 1974). Seit Beginn der 80er befindet sich die Produktion weitgehend in einer Stagnationsphase.

Der *Rohstahlverbrauch* der BRD entwickelte sich weitgehend parallel zur Rohstahlproduktion – abgesehen vom deutlicheren Einbruch während der Wirtschaftskrise 1966/67 und einer Niveau-erhöhung Ende der 80er Jahre. Die rückläufige Erzeugung ist also vornehmlich Spiegelbild der sinkenden Stahlnachfrage.

Die Stahlproduktion ist in Deutschland über eine Vielzahl von Unternehmen verteilt. Die größten Stahlerzeuger – gemessen an der Rohstahlproduktionsmenge – waren 1995 Krupp-Mannesmann, Krupp Hoesch, Preussag, Thyssen und ARBED S.A. (Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 1996).

Abbildung 4: Rohstahlkapazitäten und -produktion; BRD



Quelle: Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie, div. Jahrgänge

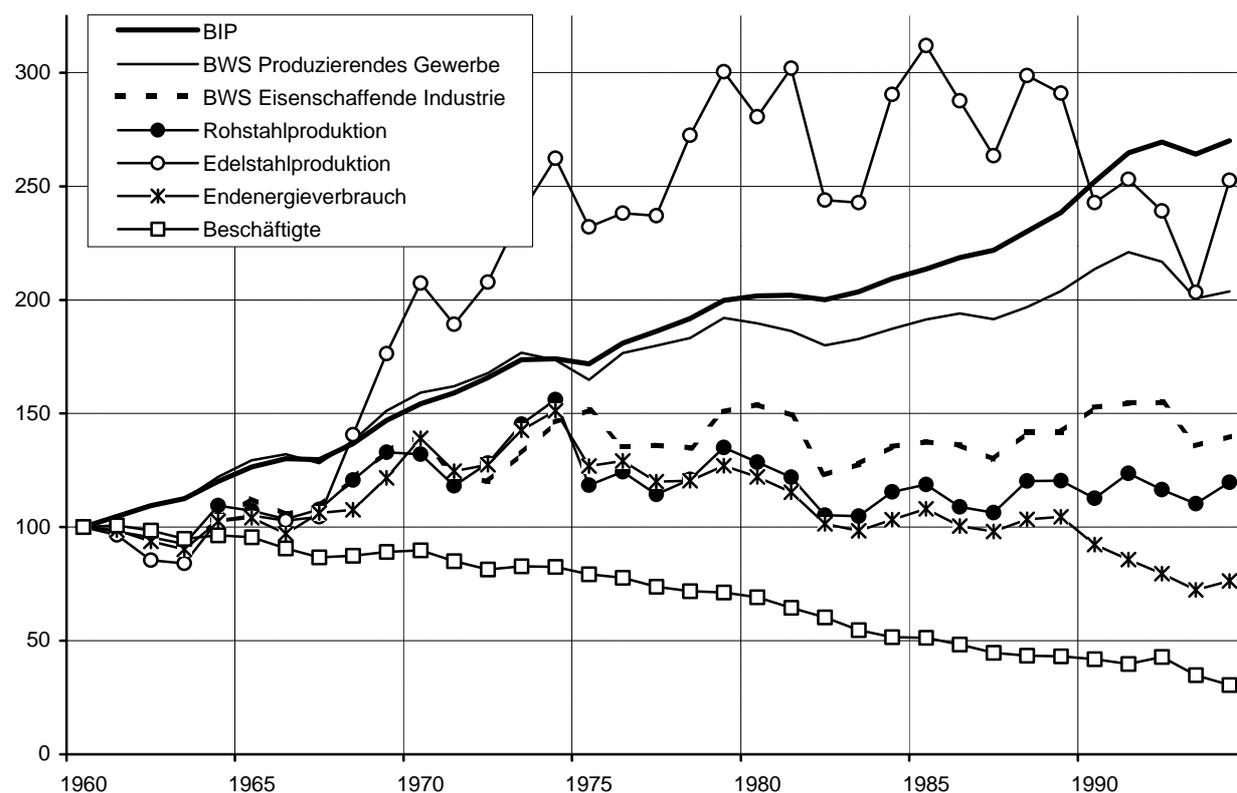
Auffallend ist der ununterbrochene Ausbau der Stahlkapazitäten, der in der BRD trotz schwankender und sogar rückläufiger Produktion noch bis 1980 anhielt. Zu diesem Zeitpunkt erreichte die Jahreskapazität fast 70 Mio. t. Mitte der 80er Jahre setzte dann ein deutlicher Kapazitätsabbau ein. Die Auslastung sank von 88% (1974) bis zu Beginn der 80er Jahre auf ca. 55% und erreichte erst Ende der 80er Jahre wieder Werte von 88%.

Nach Ende des Stahlbooms fielen diese Werte zu Beginn der 90er Jahre wieder.

Bis Ende der 70er Jahre entwickelten sich Bruttoinlandsprodukt (BIP) und *Bruttowertschöpfung* (BWS) des Produzierenden Gewerbes nahezu parallel, danach stieg die Wirtschaftsleistung der Industrie deutlich langsamer als die der gesamten Volkswirtschaft (Abbildung 5). Der Index der Bruttowertschöpfung der Eisenschaffenden Industrie war schon zuvor durch deutlich stärkere Schwankungen und geringeres Wachstum gekennzeichnet mit einer seit Ausbruch der Stahlkrise 1974/75 stagnierenden Tendenz.

Nach 1968 wuchs die Produktion von Edelstahl schneller als die von Rohstahl, zwischen 1968 und 1979 sogar schneller als das BIP. Generell wiesen höherwertige Stähle sowie der Flachstahlbereich im Untersuchungszeitraum in der Regel höhere Wachstumsraten auf als die Rohstahlproduktion insgesamt (Tabelle 7). Dementsprechend haben sich die Anteile von Edel- und legiertem Rohstahl an der gesamten Rohstahlproduktion der BRD seit den 60er Jahren mehr als verdoppelt (Tabelle 8).

Abbildung 5: Kennzahlen der Stahlproduktion



Quellen: BIP/BWS: Angaben des Statistischen Bundesamtes. Beschäftigung: ab 1992 einschl. Neue Bundesländer. Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 1996. Rohstahl/Edelstahlproduktion: Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie, diverse Jahrgänge. Energie: IEA 1996. Eigene Berechnungen

Tabelle 7: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten in vH (gewichtet mit dem jeweiligen Basisjahr)

	60/65	65/70	70/75	75/80	80/85	85/90	90/95	60/95
Rohstahl	1,5%	4,1%	-2,1%	1,6%	-1,6%	-1,0%	1,8%	0,6%
dav. Edelstahl	1,0%	14,2%	2,1%	4,4%	2,1%	-4,9%	2,2%	2,9%
Legierter Rohstahl	6,9%	11,0%	7,1%	-2,5%	2,6%	-5,0%	2,2%	3,1%
Walzstahlfertigerzeugnisse	2,0%	5,4%	-1,8%	2,0%	-1,1%	0,1%	1,7%	1,2%
dar. Profilstahl	0,8%	2,7%	-3,2%	-0,4%	-4,4%	-0,3%	4,9%	0,0%
Flachstahl	3,1%	8,0%	-1,0%	3,7%	0,3%	0,9%	0,5%	2,2%

Quellen: Statistisches Jahrbuch der (Eisen- und) Stahlindustrie, diverse Jahrgänge.

Tabelle 8: Anteile von Edelstahl und legiertem Rohstahl an der deutschen Rohstahlerzeugung

	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1994
Edelstahl	8,8%	8,5%	13,6%	16,8%	19,1%	23,0%	18,5%	18,4%
Legierter Rohstahl	6,8%	8,7%	12,1%	18,9%	15,4%	19,0%	15,5%	15,0%

Quelle: Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie. Diverse Jahrgänge.

Der *Beschäftigungsabbau* in der deutschen Stahlindustrie begann bereits in den 60er Jahren, also zu Zeiten, in denen sich diese Industrie noch nicht krisenhaft entwickelte, aber schon deutlich langsamer wuchs als das Produzierende Gewerbe bzw. die Volkswirtschaft insgesamt. Nach einem Höchststand von 421.000 Beschäftigten im Jahre 1961 wurde die Zahl der Beschäftigten bis 1978 auf etwa 300.000 verringert und bis Mitte der 90er Jahre nochmals mehr als halbiert. Wegen der regionalen Konzentration der Stahlstandorte waren die Folgen des Beschäftigungsabbaus in den Bundesländern Saarland und Nordrhein-Westfalen besonders gravierend.

Tabelle 9: *Arbeitslosenquote in %*

	West- deutschland	Nordrhein- Westfalen	Saarland
1980	3.8	4.6	6.5
1982	7.5	8.6	9.7
1984	9.1	10.7	12.7
1986	9.0	10.9	13.3
1988	8.7	11.0	11.9
1989	7.9	10.0	11.0
1990	7.2	9.0	9.7
1991	6.3	7.9	8.6
1992	6.6	8.0	9.0
1993	8.2	9.6	11.2
1994	9.2	10.7	12.1

Quelle: Statistisches Jahrbuch 1995.

Das Saarland war etwas früher und stärker von der Krise betroffen. Von 1970 bis 1986 sank die Zahl der Beschäftigten allein in der Eisenschaffenden Industrie von 53.000 auf knapp 29.000 (Jürgenhake et al. 1988). Die Arbeitslosenquote stieg im gleichen Zeitraum von 3,9% auf über 13%, in einigen Stahlstädten sogar auf 18%. (ebd.). Nach leichten Rückgängen Anfang der 90er Jahre lag sie 1994 bei 12% (Statistisches Jahrbuch 1995). Obwohl das Ruhrgebiet später als das Saarland von der Stahlkrise erfaßt wurde, übertraf seit Beginn der Stahlkrise auch seine Arbeitslosenquote die

Nordrhein-Westfalens bzw. Deutschlands. 1982 betrug sie 10,4% gegenüber 7,5% in Gesamtdeutschland und 8,6% in Nordrhein-Westfalen insgesamt.

4.2.2 Ursachen des Produktions- und Verbrauchsrückgangs

Der wesentliche Faktor für den konjunkturellen Stahlnachfrageeinbruch 1974 ist die Energiekrise von 1973, in deren Folge das Wirtschaftswachstum weltweit einbrach. Die allgemeine *Rezession* wirkte sich unmittelbar auf den Stahlverbrauch aus und damit auch auf die Produktion und die Kapazitätsauslastung (Kerz 1991). Allein zwischen 1974 und 1975 verminderte sich der Pro-Kopf-Verbrauch (Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie, diverse Jahrgänge):

- in der BRD um 59 kg/Kopf oder 3,8 Mio. t
- in der EG um 76 kg/Kopf oder 19,4 Mio. t
- in den USA um 131 kg/Kopf oder 27,3 Mio. t und
- in Japan um 108 kg/Kopf oder 11,0 Mio. t.

Ein vergleichbarer Effekt war nach der zweiten Rezession in Folge der Energiekrise von 1979 zu beobachten. Die Stahlnachfrage reagiert überproportional auf konjunkturelle Schwankungen: Zeiten hohen Wachstums sind von stahlintensiven Erweiterungsinvestitionen begleitet. In Zeiten geringeren Wachstums hingegen dominieren ein weniger stahlintensiver Verbrauch und Rationalisierungsinvestitionen (Wienert 1985; Gieseck 1995).

Für die langfristige Entwicklung der Stahlindustrie war insbesondere *die allgemeine Verlangsamung des Wachstums* des BIP seit Mitte der 70er Jahre von Bedeutung. Einige Autoren gehen davon aus, daß der Stahlverbrauch in den hochindustrialisierten Ländern bei einem Wachstum der Industrieproduktion um 3% konstant bleibt und bei jedem Prozentpunkt mehr bzw. weniger um 2 Prozentpunkte steigt bzw. sinkt⁸ (Wienert 1985). Die Wachstumsrate der Industrieproduktion in der BRD betrug im Jahresdurchschnitt von 1960 bis 1974 4,5%, in der Krisenperiode jedoch nur 1,2% (Wienert 1985; Gieseck 1995), was zumindest einen Teil der Schwächung der Stahlnachfrage erklären kann.

Neben dem Trendbruch im Wachstum des Sozialprodukts fand seit 1975 auch ein Trendbruch des Wachstums wichtiger Stahlabnehmer, insbesondere des Fahrzeugbaus und des Anlagenbaus statt (Demgenski 1991). Gründe dafür sind die relativ gute Ausstattung mit stahlintensiver Infrastruktur und eine tendenzielle Entwicklung zu stahlräumeren, know-how-intensiveren Produktionslinien (Gerstenberg et al. 1985; Gieseck 1995).

Zu *technologischen Faktoren*, die die Rohstahlnachfrage und -produktion strukturell vermindert haben, zählen (Altgeld/Schneider 1992):

- steigende Materialeffizienz in der Stahlproduktion selbst,
- verbesserte Stahleigenschaften und neue Konstruktionsprinzipien, die leichtere Fertigerzeugnisse ermöglichen,
- verstärkter Einsatz von Stahlsubstituten (Beton, Aluminium, Keramik, Kunststoffe u.a.).

Zu den neuen Produktionstechniken, die über den geringeren Verbrauch an Vorleistungsprodukten eine *höhere Effizienz der Fertigung* erreichen, zählt in erster Linie das Stranggußverfahren, das seit 1960 eingeführt wurde (Tabelle 10). Es ersetzt verschiedene Verfahrensschritte wie Blockgießen, Strippen, Wärmen der Blöcke und Brammen in Tiefofen sowie Schritte der Warmumformung (Altgeld/Schneider 1992). Das kontinuierlich arbeitende Stranggußverfahren reduziert den Eigenentfall an Schrott gegenüber dem diskontinuierlichen Blockgußverfahren (McSweeney/Hirosako 1991): Die gleiche Walzstahlmenge kann so mit 15-20% weniger Rohstahl erzeugt werden (siehe auch Hogan 1994; Gerstenberger et al. 1985). Insofern hat die *hierauf* zurückzuführende Verminderung der in der Statistik erfaßten Rohstahlproduktion nichts mit einer sinkenden Nachfrage zu tun.

Tabelle 10: Erzeugung von Stahlrohblöcken für Stahlguß und darin enthaltener Strangguß in 1000 t und als Anteil an der Stahlrohblockproduktion

	1964	1970	1975	1980	1985	1990	1995
Stahlrohblöcke	36702	44316	39746	43300	40086	38055	41732
dar. im Strang gegossen	498	3726	9813	20162	32208	35091	40131
Anteil Strangguß	1,4%	8,4%	24,7%	46,6%	80,3%	92,2%	96,2%

Quelle: Statistisches Jahrbuch der (Eisen- und) Stahlindustrie. Diverse Jahrgänge.

⁸ In den Entwicklungs- und Schwellenländern hingegen besteht ein zumindest proportionaler Zusammenhang zwischen dem Wachstum des Bruttoinlandsprodukts und der Stahlnachfrage (Kerz 1991). Die Annahme derartiger Korrelationen zwischen der Höhe des Wirtschaftswachstums und der Stahlnachfrage wird allerdings von anderen Autoren in Frage gestellt (vgl. etwa Bünnig et al. 1988).

Verbesserte Konstruktionsprinzipien bei der Produktion nachgelagerter Industrien erhöhten den Ertrag aus eingesetztem Rohstahl bzw. verminderten den Schrottanfall und somit auch den Stahlbedarf (Hogan 1994). Seit Mitte der 70er Jahre gewann computergestütztes Design an Bedeutung. Diese technologische Entwicklung trug zur *Optimierung des Stahleinsatzes* bei und unterstützte die Minimierung von Stahleinsatz und Schrottanfall. Daneben erlaubten verbesserte *Festigkeitseigenschaften des Stahls* die Entwicklung leichter Stahlarten. Auch dies trug zu einer Verminderung des – in Gewichtseinheiten gemessenen – Stahlbedarfs nachgelagerter Sektoren bei (McSweeney/Hirosako 1991; Hogan 1994; Bünnig et al. 1988).

Das Entstehen neuer Werkstoffe und Materialien führte zu Veränderungen auch auf der Angebotsseite und zur *Substitution von Stahlprodukten*. Als Materialgruppen mit verwandten Anwendungsgebieten gewannen NE-Metalle (insbesondere Aluminium) und Kunststoffe neue Märkte (Martynov/Oppeländer 1988). Im Automobilbau nahm der Aluminiemeinsatz seit 1980 zu und auch der Kunststoffeinsatz wuchs, während der Einsatz von Stahl gesenkt wurde. Allerdings wird der Rückgang des Stahleinsatzes weniger auf eine Werkstoffsubstitution als auf den Einsatz von weniger und leichterem Stahl zurückgeführt (Hogan 1994).

Schon nach dem 2. Weltkrieg begann die Substitution von Strukturstahl durch verstärkten Beton, da ersterer knapp war. In der Erzeugung von Getränkedosen verlor Weißblech, das zu 99% aus Stahl besteht, den Substitutionswettbewerb gegenüber Aluminium. Bei weiteren Behältern und Verpackungen gewann Kunststoff an Bedeutung. Auch im Bereich der Elektrogeräteindustrie werden zunehmend Kunststoffe und weniger Stahl eingesetzt. Aber auch hier trug der Einsatz leichteren Stahl zu dieser Verminderung bei. Schließlich hat sich die Stoffsubstitution auch auf Keramik ausgeweitet: Dieser Werkstoff kommt oft anstelle von Gußeisen in Anwendungen zum Einsatz, wo extreme Hitze erzeugt wird (ebd.).

Ein *außenhandelsbedingter Strukturwandel* könnte durch eine Verlagerung der Produktion in die Entwicklungs- und Schwellenländer ausgelöst worden sein. Zu Beginn der Stahlkrise war dieser allerdings noch nicht evident, da die Entwicklungs- und Schwellenländer insgesamt stark importabhängig waren und der Anteil der Entwicklungsländer an der Weltstahlproduktion Ende 1974 auf vernachlässigbarem Niveau lag (Kerz 1991). Im weiteren Verlauf der Krise verschlechterten sich die Exportmöglichkeiten der Industrieländer kontinuierlich, da der Selbstversorgungsgrad der Entwicklungs- und Schwellenländer stieg und diese auch für den Export zu produzieren begannen. In der Folge verminderte sich der Anteil der westlichen Industrieländer am Weltexport, wenngleich sie noch immer die führenden Exporteure sind. Die Vorteile der wichtigsten Schwellenländer liegen in einer im Vergleich zu Europa höheren Produktivität in den modernsten, neuen Stahlwerken durch größere, ausgelastete Kapazitäten, hohe Stückkostendegressionen und niedrigere Löhne, Rohmaterial-, Energie- und Transportkosten (Demgenski 1990).

Häufig wird argumentiert, daß unterschiedliche Faktorausstattungen dazu führen, daß die traditionellen Industrieländer Vorteile eher bei der Produktion humankapitalintensiver Güter und Dienstleistungen besitzen, während weniger entwickelte Länder eher Kostenvorteile bei arbeits-

intensiven Produktionen aufweisen. Für die sachkapitalintensiven Bereiche innerhalb der Stahlindustrie, d.h. in der Roheisen- und Rohstahlerzeugung und im Massenstahlbereich ergebe sich demnach ein verstärkter Anpassungsdruck in den Industrieländern, während sie langfristig Vorteile vor allem bei der Produktion von Edel- und Spezialstählen und im Walzwerksbereich hätten (Gieseck 1995).

Insgesamt betrachtet, ist der rückläufige spezifische Stahlverbrauch ein langfristiger Prozeß, der schon in den 50er Jahren zu beobachten war (Marcus/Oppenländer 1966) und den Bruch Mitte der 70er Jahre nicht erklären kann. Auch die Konkurrenz aus Entwicklungs- und Schwellenländern setzte schon in den 60er Jahren ein, und die Produktion einiger Stahlsorten war bereits seit den 50er Jahren rückläufig. Der Grund für den bruchartigen Rückgang des deutschen und europäischen Stahlverbrauchs war hingegen die Verlangsamung des gesamtwirtschaftlichen Wachstums und dabei vor allem der Industrieproduktion im Zuge der Ölpreisschocks. Durch den konjunkturell bedingten weltweiten Stahlnachfragerückgang Ende 1974 wurde die deutsche Stahlindustrie in eine Krise gestürzt, die im weiteren Verlauf durch strukturelle Faktoren, wie Außenhandel, Technologie, Nachfrage und ein generell verlangsamtes Wirtschaftswachstum verschärft wurde (Gieseck 1995).

4.3 Faktoren der Kapazitäts- und Beschäftigungsentwicklung

Stahltechnologische Besonderheiten zusammen mit überhöhten Nachfrageschätzungen können die Entstehung von Überkapazitäten erklären. Bei sinkender Inlandsnachfrage hätten diese Kapazitäten unter wettbewerblichen Marktprozessen allerdings frühzeitig angepaßt werden müssen. Dies insbesondere deshalb, weil die Möglichkeit einer Kompensation der nachlassenden Inlandsnachfrage durch zusätzliche Exporte eher gering ist: Nur etwa ein Viertel des weltweiten Stahlverbrauchs wird über den Welthandel gedeckt (Gieseck 1995). Aber ein auffälliges Merkmal der Stahlkrise ist, daß die Unternehmen ihre Produktionskapazitäten nur unzureichend und mit großer zeitlicher Verzögerung an die zunächst sinkende und später stagnierende Nachfrage angepaßt haben. Dafür gibt es nicht nur politische (Kapitel 5), sondern auch technologische Gründe: Als in den 60er Jahren aufgrund *technologischer Entwicklungen* die Ablösung des Thomas- und des Siemens-Martin-Verfahrens durch die Oxygen- und Elektrostahlverfahren begann und v.a. japanische Unternehmen die Möglichkeit zur Erzielung von Skaleneffekten nutzten, entstand in den europäischen Unternehmen ein Druck zum Aufbau neuer und größerer Anlagen⁹. Kapazitätssteigernd wirkten insbesondere der Einsatz von Großraumhochöfen und des Oxygenstahlverfahrens mit steigenden Konvertergrößen. Verstärkt wurde diese Entwicklung durch die Einführung der Stranggießtechnik und der Warmbreitbandstraßen sowie die automatische Anlagensteuerung in Walzwerken (Gieseck 1995; Bünnig 1983). Wie bereits beschrieben, führte der Ausbau der

⁹ Japan wies Produktivitätsvorsprünge durch seine hohe Standortkonzentration und technologische Vorsprünge auf. Letztere bestanden in einer größeren Kapazität von Hochöfen und Konvertern, in einem höheren Anteil des Oxygenstahl-Verfahrens und des Stranggusses sowie einer weitgehenden Einführung von elektronischer Anlagensteuerung. Der Produktivitätsvorsprung drückte sich sowohl hinsichtlich des Ertrags als auch des Energieverbrauchs und der Arbeitsproduktivität aus (Bünnig 1983).

Stranggußanlagen zu einer Reduktion des Eigenentfalls an Schrott gegenüber dem diskontinuierlichen Blockgußverfahren, wodurch die gleiche Walzstahlmenge mit einer geringeren Rohstahlkapazität erzeugt werden kann. Andersherum betrachtet erhöht sich somit allein durch den Bau einer Stranggußanlage die Rohstahlkapazität, ohne daß ein zusätzlicher Hochofen oder Konverter gebaut werden muß¹⁰ (Kerz 1991).

Während einerseits neue und größere Anlagen in der Regel deutlich effizienter als die bestehenden alten waren, gab es für diese erhebliche *Marktaustrittsbarrieren*, die ein Unternehmen auch bei sinkender Nachfrage und bei Marktpreisen unter den Gestehungskosten noch im Markt verbleiben lassen: Technische Gegebenheiten führen dazu, daß kein kontinuierlicher Abbau einmal vorhandener Kapazitäten vorgenommen werden kann und mithin Unteilbarkeiten vorliegen. So müssen etwa die Aggregate eines integrierten Hüttenwerks auf die Kapazität der Warmbreitbandstraße ausgerichtet werden, da eine Unterauslastung der Walzstraße zu einer starken Steigerung der Stückkosten führen würde. Hochöfen und Konverter sind ebenfalls nur unter Vollauslastung kostengünstig zu betreiben. Darüber hinaus ist eine Unterauslastung hier auch technisch problematisch. Aufgrund fehlender anderweitiger Verwendungsmöglichkeiten sind die mit dem Kapazitätsaufbau verbundenen Investitionen „*sunk costs*“ (Gieseck 1995). Wegen des hohen Fixkostenanteils ist die Produktion auf bestehenden Anlagen auch bei sinkender Nachfrage solange sinnvoll, wie die Preise die im Vergleich zu den Fixkosten geringen variablen Kosten decken (ebd.; Kerz 1991).

Ein wesentlicher Grund für den Aufbau der Kapazitäten in der EG noch bis 1980 wird z.T. in den *vereinheitlichten und zu positiven Prognosen* über die zukünftige Stahlproduktion im Rahmen der „Allgemeinen Ziele: Stahl“ der EG gesehen sowie im abgestimmten Investitionsverhalten¹¹ mit Hilfe der Meldepflicht von Investitionen. Damit beeinflusste die EG-Kommission die Investitionsentscheidungen der Unternehmen, da aufgrund der Prognosevorgaben der EG-Kommission von den Unternehmen keine eigenen Prognosen aufgestellt wurden (Wienert 1985; Kerz 1991). Der nachhaltige Abbruch der Stahlnachfrage wurde erst gegen Ende der 70er Jahre erkannt. Prognosen, die für die BRD zwischen 1970 und 1976 für 1980 erstellt wurden, gingen von einer Rohstahlerzeugung von 50 bis 60 Mio. t aus, erschmolzen wurden jedoch nur 44 Mio. t, in den Jahren 1982 und 1983 waren es sogar nur 36 Mio. t (Wienert 1985).

Ein weiterer Grund für den Anstieg der Kapazitäten in der EG noch bis 1980 ist in den *langen Realisierungszeiten (time-lags)* der Investitionsvorhaben begründet, deren Entscheidungszeitpunkte noch vor dem Einbruch der Stahlnachfrage 1974 lagen, deren tatsächliche Verfügbarkeit jedoch erst in die Zeit nach dem Nachfrageeinbruch fiel. Investitionsentscheidung und Umsetzung für den Bau eines neuen Stahlwerks dauern 6 bis 10 Jahre (Wienert 1985).

¹⁰ Dies erklärt auch den Kapazitätsaufbau in den USA bis 1977 und in Japan bis 1978 (Kerz 1991).

¹¹ Begründungen für abgestimmte Investitionen waren u.a., daß sie der Erreichung von "Vollbeschäftigung" oder zur regionalen Förderung mit Unterstützung der EG-Kommission dienen sollten.

Wirtschaftliche Überlegungen und Wettbewerbsdruck führten demnach dazu, daß die Unternehmen immer neue Investitionen in hocheffiziente Produktionsanlagen tätigten, die zu den heutigen großdimensionierten integrierten Anlagen führten. Gleichzeitig erfolgte eine Konzentration und Rationalisierung der Produktion, die die Unternehmen stärker und effizienter machte, auch wenn die hinsichtlich der Kostendegression optimale Kapazitätsauslastung kaum je erreicht wurde (Demgenski 1990). Zu diesen Rationalisierungen gehörte auch der Abbau von Arbeitsplätzen: Die Beschäftigung wurde bereits zu Zeiten verringert, in denen die Stahlindustrie noch hohe Produktionszuwächse aufwies (vgl. Abbildung 5, S. 17). Dieser Trend hielt auch in den folgenden Jahren an. Bei weitgehender Stabilisierung der Produktion in den 80er Jahren verringerte sich die Beschäftigung weiterhin kontinuierlich. Das Ergebnis war eine hohe strukturelle Arbeitslosigkeit (Brüninghaus 1994; Demgenski 1990). Im einzelnen sind die Produktivitätsfortschritte seit 1974 zu erklären durch (Demgenski 1990):

- technischen Fortschritt,
- Abbau verdeckter innerbetrieblicher Arbeitslosigkeit,
- Straffung der betrieblichen Ablauforganisation,
- effizienteren Einsatz der Beschäftigten.

Die Krise um 1975 wirkte sich noch vergleichsweise verzögert und gedämpft auf die Beschäftigung aus. Deutlich stärker war die Reaktion der Beschäftigung zu Krisenzeiten um 1982, da die Unternehmen zu Beginn der 80er Jahre bereits durch mehrjährige Verluste geschwächt waren. Darüber hinaus wurden zu dieser Zeit umfangreiche Kapazitätsverminderungen eingeleitet. Eine ebenfalls starke Verminderung der Beschäftigung infolge des nur mäßigen Produktionseinbruchs Mitte der 80er Jahre wird ebenfalls als Indikator für einen erheblichen Kostendruck der Industrie gewertet (Wienert 1993b). Trotz Vereinigungsbooms zu Beginn der 90er Jahre hielt der Beschäftigungsabbau in der Stahlindustrie weiterhin an. Bezogen auf den Arbeitsplatzverlust war die Krise um 1993 der bislang schwerste Einbruch.

5 Stahlpolitik – Versuch des Umgangs mit der Krise

Der Staat hat sich auf dem Stahlmarkt nie zurückgehalten. Die Eisenschaffende Industrie zeichnet sich durch hohe Investitionskosten und hohe Fixkosten aus. Dies führt dazu, daß die Produktion bei sinkender Nachfrage i.d.R. solange weiter betrieben wird, wie die Preise die variablen Kosten decken (Gieseck 1995). Da nur ein Viertel des Weltstahlverbrauchs über den Welthandel gedeckt wird, ist die Möglichkeit, inländische Absatzflauten durch vermehrte Exporte auszugleichen, gering (Wienert 1985). Infolge der Homogenität der Güter besteht zwischen den Unternehmen darüber hinaus ein hoher Interdependenzgrad, der bei Maßnahmen eines Unternehmens zu Gegenreaktionen der anderen führt. So kann zwar ein einzelner Anbieter durch Preissenkung Nachfrage an sich ziehen, dies aber nur zu Lasten anderer. Da die Durchschnittskosten mit abnehmender Auslastung rasch steigen, werden die anderen versuchen, den verlorenen Absatz mit Preissenkungen zurückzugewinnen. Da die Stahlnachfrage in der Summe weitgehend preisunelastisch ist, gewinnen so weder der einzelne Anbieter noch die Gesamtheit an zusätzlichem

Absatz. Preiskämpfe zur Erhöhung der Auslastung im insgesamt zu engen Markt führen daher letztlich nur über das Ausscheiden von Wettbewerbern zum Ziel und sind langfristig und verlustreich. Ihr Ausgang wird nicht nur von den Produktionskosten, sondern auch von den finanziellen Polstern bestimmt. Ein Ausweg aus dieser Situation wurde in Kartellbildung von Seiten der Unternehmen bzw. Stahlverbänden oder in staatlich verordneter Quotenregelung gesehen.

Mit der Gründung des Gemeinsamen Europäischen Stahlmarktes trat die EG-Kommission formal an die Stelle des Einzelstaates und reglementierte den Stahlmarkt über einen langen Zeitraum hinweg mit einer Vielzahl von Eingriffen. Doch hinter der europäischen Stahlindustrie steht nach wie vor eine heterogene Struktur nationaler Stahlindustrien und nationaler Stahlpolitiken, weswegen für diese Untersuchung sowohl die europäische (Kap. 5.1) als auch die nationale (Kap. 5.2) Ebene relevant sind.

5.1 EG-/EU-Politik

5.1.1 Konzeptioneller Rahmen der EG-Stahlpolitik

Konzeptionelle Grundlage der EG-Stahlpolitik ist der EGKS-Vertrag vom 23.9.1952. Ziel des Vertrages war der Aufbau eines gemeinsamen Marktes für Kohle, Eisenerz und Schrott sowie für Stahl und für Edelstahl¹². Mit Gründung dieses Marktes wurden Zuständigkeiten der nationalen Regierungen an das europäische Entscheidungsgremium (Hohe Behörde / Kommission) übergeben (Stehn 1993; Wieshoff 1986). Eine eindeutige Einordnung des Vertrages in ein wirtschaftspolitisches Konzept ist schwierig, da er sich in zwei divergierende Ordnungsrichtungen aufspalten läßt: Der Vertrag legt einen liberalen Ordnungsrahmen fest, der aber um interventionistisch geprägte Instrumente ergänzt wird.

Die Wettbewerbsordnung der EGKS untersagt grundsätzlich jegliche tarifäre und nichttarifäre Beschränkung des innergemeinschaftlichen Handels mit Montanerzeugnissen (Art. 4a EGKS). Ebenfalls unzulässig sind staatliche Maßnahmen, die (v.a. im Hinblick auf Preis- und Lieferbedingungen sowie Beförderungstarife) zu Diskriminierungen zwischen Erzeugern, Käufern und Konsumenten führen oder die freie Lieferantenwahl der Käufer einschränken (Art. 4b EGKS). Auch Subventionen durch die Mitgliedsländer der Gemeinschaft und staatlich auferlegte Sonderlasten für die Montanindustrie sind nicht mit dem Vertrag vereinbar (Art. 4c). Diese grundsätzlich liberale Ausrichtung der EG-Stahlpolitik wird ergänzt durch ein Verbot wettbewerbsbeschränkender Praktiken, die auf eine Aufteilung und „Ausbeutung“ der Märkte abzielen (Art. 4d), durch ein weitergehendes Kartellverbot (Art. 65) und eine Fusionskontrolle (Art. 66).

Gleichzeitig weist der Vertrag den Gemeinschaftsorganen aber auch vielfältige Kompetenzen für interventionistische Eingriffe in den europäischen Stahlmarkt zu, die praktisch das gesamte Spektrum unternehmerischer Entscheidungsprozesse umfassen. Unterscheidet man die Inter-

¹² Der gemeinsame Markt für Kohle, Eisenerz und Schrott wurde am 1.2.1953 errichtet, der für Stahl am 1.5.1953 und der für Edelstahl am 1.8.1953.

ventionsinstrumente der Kommission nach dem Grad ihres Eingriffs, so reichen sie von einfachen Informationsgewinnungsinstrumenten¹³ zur Erstellung der „Allgemeinen Ziele: Stahl“ über Preisveröffentlichungspflichten¹⁴ (Art. 60), Preisregulierungskompetenzen, d.h. die Festlegung von Mindest- und Höchstpreisen (Art. 61) bis hin zum Aufbau von Rationierungssystemen für Stahlerzeugnisse in einer Mangellage (Art. 59) und der Einführung von Produktionsquoten für einzelne Stahlproduzenten in einer durch Nachfragerückgänge bedingten Überproduktionskrise (Art. 58). Damit reichen die Kompetenzen der Kommission bis in die von den Unternehmen geplanten Investitionen, die zu erzeugenden Mengen und Verkaufspreise und die staatlichen Finanzhilfen hinein (Stehn, 1993; Wieshoff 1986).

Häufig wird ein Widerspruch zwischen dem interventionistischen Instrumentarium und der Intention des Art. 4 EGKSV konstatiert, der auf Einführung und Sicherung eines gemeinsamen Marktes für Montanerzeugnisse abzielt. Zumindest ist entsprechend der konzeptionellen Grundlage keine eindeutige wirtschaftspolitische Konzeption der EG-Kommission bzgl. der Stahlpolitik feststellbar. Unterschieden wird vielmehr zwischen

- dem „Nicht-Krisenfall“, in dem der liberale Teil des Vertrages im Vordergrund der Stahlpolitik steht und
- dem „Krisenfall“, in dem je nach Grad bzw. Intensität der Krise entsprechende Eingriffsinstrumente staatlicher Lenkungs politik zur Anwendung kommen (Kerz 1991).

Begründet werden die interventionistischen Maßnahmen mit der Notwendigkeit der Umstrukturierung der Krisenbereiche und der Erleichterung von Anpassungen an die internationale Wettbewerbsfähigkeit (Kerz 1991). Im einzelnen wird die Verneinung rein marktwirtschaftlicher Anpassungen mit beschäftigungs-, regional-, industriepolitischen Zielen und sozial-, integrations- und versorgungspolitischen Aspekten gerechtfertigt (Stehn 1993).

5.1.2 Versuche der freiwilligen Konzertiertierung bis 1980

Die Stahlindustrie hat schon vor dem Ausbruch der Stahlkrise 1974 bei Nachfrageeinbrüchen versucht, durch Marktabsprachen die Preise zu stabilisieren, und wurde dabei von der für den Stahlmarkt zuständigen Kommission der EG schon vor 1975 unterstützt. Bei nur zyklischen, vorübergehenden Schwächeperioden wurden solche Absprachen bald wieder entbehrlich (Wienert 1985). Angesichts der steigenden Weltnachfrage und der Kapazitätsauslastung, die bei fast 90% lag, orientierte sich die EG-Stahlpolitik während der 50er und 60er Jahre weitgehend am liberalen Ordnungsrahmen (Stehn 1993).

Dies galt nach 1975 nicht mehr. Nun machte die EG-Kommission zunehmend vom interventionistischen Instrumentarium Gebrauch (Stehn 1993). Meilensteine im Rahmen der EG-Stahlpolitik sind die Stahlpläne, die auf eher freiwilligen Regelungen basierten, die Stahlkrisenpläne als Mittelweg zwischen freiwilligen Regelungen und Zwangsmaßnahmen und schließlich der Ausruf der offensichtlichen Krise mit der Einführung von Zwangsquotenkartellen.

¹³ Die Kommission ist zur Einholung von Auskünften über die Unternehmenspolitik berechtigt (Stehn 1993).

¹⁴ Sie dienen allerdings auch zur Durchsetzung des Diskriminierungsverbots.

Nach Beginn der Stahlkrise hatte die bundesdeutsche Stahlindustrie zunächst gehofft, dank ihrer EG-internen Produktivitätsvorsprünge ihren expansiven Kurs fortsetzen zu können. Infolgedessen lehnte sie zunächst eine von Frankreich geforderte EG-Stahlmarktpolitik ab. Hohe Exportausfälle und das Vordringen von japanischen und italienischen Stahlexporten in den Jahren 1975 und 1976 auf den westdeutschen Markt führten jedoch schließlich dazu, daß die bundesdeutsche Industrie einem Eingreifen der EGKS zustimmte (Bünnig et al. 1983).

Nach dem drastischen Stahlnachfragerückgang Ende 1974 und dem sich anschließenden Preisverfall wurde im Mai 1975 der *1. Stahlplan* angekündigt. Zur besseren Anpassung der Produktion an die Nachfrage verlangte er eine quartalweise (statt vorher jährliche) Veröffentlichung der vorausgeschätzten Produktionszahlen und eine monatliche Meldung der Produktionsziffern der Unternehmen an die EG-Kommission. Weiterhin sah er eine Verschärfung der Kontrollen zur Einhaltung der Vorschriften zur Preisveröffentlichung vor und verlangte eine für alle Walzstahlerzeugnisse einheitliche Berechnung der Transportkosten, was in einem einheitlichen Preis resultiert (Kerz 1991). Im Oktober 1975 wurden diese Maßnahmen durch den *2. Stahlplan* ergänzt. Hierbei wurden die Vorausschätzungsprogramme verändert, die nun quartalweise und produktgruppenbezogen erfolgen sollten. Die im Rahmen der Stahlpläne ergriffenen Maßnahmen bestanden aus unverbindlichen Empfehlungen und hatten v.a. Orientierungscharakter.

Im Mai 1976 wurde der *internationale Eisen- und Stahlverband DENELUX*¹⁵ als Reaktion auf die zunehmenden Eingriffe der EG-Kommission in den Stahlmarkt gegründet. Dies v.a., weil die deutschen Unternehmen die Anwendung des Krisenartikels vermeiden wollten. Ziel war die Koordinierung und Vertretung einer gemeinsamen Stahlpolitik gegenüber der Kommission (ebd.). Nachdem der DENELUX-Verband dahingehend kritisiert wurde, daß er gegen die Interessen des gemeinsamen Marktes verstieße und sich die Versuche der Kommission, durch vierteljährliche Vorausschätzung des Absatzes Hilfestellungen für eine Angebotsbegrenzungen zu geben, angesichts der Dauer des Nachfragerückgangs als nicht ausreichend erwiesen, wurde Ende 1976 mit Förderung durch die Kommission das *EUROFER-Kartell* zwischen allen EG-Mitgliedern gegründet¹⁶. Es sollte für die Umsetzung der Vorausschätzungsprogramme der Kommission in Liefermengen und die Durchsetzung der Selbstbeschränkungen sorgen. Weiteres Ziel war eine Zusammenarbeit der Stahlverbände und -unternehmen zur gemeinsamen Interessenvertretung gegenüber der Kommission.

Das Kartell war als Unterstützung und Ergänzung der Stahlkrisenpläne gedacht und wurde durch die Kommission unterstützt, die darin ein Instrument zur Durchsetzung ihres Stahlkrisenmanagements sah. Investitionen sollten abgestimmt, Informationen über Beschäftigung und Produktion ausgetauscht und der technische Fortschritt gemeinsam bewältigt werden. Die Kommission sicherte das Kartell darüber hinaus durch einen drastisch verschärften Einfuhrschutz

¹⁵ Gründungsmitglieder waren die Wirtschaftsvereinigung Eisen- und Stahlindustrie, der niederländische Stahlverband, die Arbed-Sidmar-Gruppe und die Walzstahlvereinigung.

¹⁶ Im Widerspruch zum EGKS-Vertrag wurde damit eine Kartellierung der europäischen Stahlproduktion durchgesetzt (Stehn 1993).

(Drohung mit Anti-Dumping-Klagen, Referenzpreise, etc.). Gleichzeitig wurden verbindliche Mindestpreise im Massenstahlbereich (Betonstahl) und freiwillige Orientierungspreise festgesetzt. EUROFER kontrollierte mit Hilfe von Lieferquoten für einzelne nationale Märkte in den folgenden Jahren fast die gesamte europäische Stahlproduktion (Stehn 1993; Wienert 1985; Bünnig et al. 1983). Im Rahmen von „freiwilligen“ Exportselbstbeschränkungsabkommen wurden Einfuhrquoten und Mindestpreise für Importe aus Nicht-EG-Ländern durchgesetzt (Stehn 1993). Da der Nachfrageeinbruch zu dieser Zeit immer noch als vorübergehend angesehen wurde, wurden die Kapazitäten erhalten. Aufgrund des unter zyklischen Schwankungen anhaltenden Nachfrageeinbruchs gelang es nicht, den Angebotsdruck zurückzustauen, Preiskämpfe zu verhindern und den Preisverfall (v.a. nach 1979) aufzuhalten (Wienert 1985; Kerz 1991). Verschiedene Unternehmen unterliefen wiederholt die Selbstbeschränkungsabkommen (Wieshoff 1986).

Unternehmen mit hohen Produktionskosten und geringen Reserven gerieten zunehmend in Bedrängnis. Sie verlangten staatliche Stützung und erhielten sie i.d.R. auch. Damit wurde die Erhaltung der Kapazitäten verlängert und der Preisdruck hielt an. Die Probleme einzelner Unternehmen wurden damit zu Problemen der ganzen Branche. Der Subventionsbedarf der schon gestützten Werke wuchs, und neue Bittsteller kamen hinzu. (Wienert 1985).

Aufgrund des anhaltenden Preisverfalls von durchschnittlich 40% im Krisenjahr 1975, eines Rückgangs der Kapazitätsauslastung von 87% (1974) auf 66% (1975) und stark steigender Inputpreise der Montanindustrie verabschiedete die EG-Kommission im Dezember 1976 den *1. Stahlkrisenplan*, der ab Januar 1977 für 4 Monate angewendet wurde (Stehn 1993). Er sah freiwillige Verpflichtungen der Unternehmen auf Lieferziele für bestimmte Produkte vor. Als konkrete Maßnahmen sollten die Vorausschätzungsprogramme durch eine bessere statistische Erfassung der Produktionsdaten verbessert, die Kontakte zwischen Unternehmen und EG-Kommission intensiviert, die Rationalisierung koordiniert und die Ausdehnung der Kapazitäten verhindert werden. Des weiteren wurden Sofortmaßnahmen zur Steuerung der Produktionsquoten eingerichtet. Sie sollten durch Indikatorwerte (bzgl. Auftragseingang, Lagerbestand, Bestandsveränderung, Kapazitätsauslastung, Prognosen von Produktion und Beschäftigung und Preis-, Erlös- und Kostenentwicklungen) des Marktanalyse- und Überwachungssystems ausgelöst werden (Kerz 1991). Der größte Teil der europäischen Stahlunternehmen wurde bis 1980 quartalweise auf die „freiwillige“ Einhaltung seines Lieferprogramms (Produktionsquoten) verpflichtet (ebd.; Stehn 1993).

In der Erkenntnis, daß die im ersten Stahlkrisenplan getroffenen Maßnahmen zur Beseitigung der Stahlkrise nicht ausreichten, wurden ergänzend im Rahmen des *2. Stahlkrisenplans* vom März 1977 „Leitlinien für die Stahlpolitik“ verfaßt, die im wesentlichen auf die Umstrukturierung der Stahlindustrie abzielten. Dies sollte durch Marktöffnung, Stabilisierung und Modernisierung von Produktionskapazitäten, durch Umstellung, Umschulung und durch Orientierungspreise (für Walzstahlerzeugnisse) und Mindestpreise (für Betonstahl, Stabstahl und Warmbreitband) zur Wiederbelebung des Marktes erreicht werden. Allgemeines Ziel war die Stabilisierung der Preise und ein geordneter Abbau der Kapazitäten.

Im Rahmen dieses Stahlkrisenplans wurden strukturpolitische Maßnahmen ergriffen, die Kriterien zur Gewährung von Zinszuschüssen von Umstellungs- und Umstrukturierungsdarlehen geändert, mehr EG-Haushaltsmittel zur Gestaltung der Strukturpolitik gewährt und der Zugang zum europäischen Sozialfonds erleichtert. Die Beihilfen wurden angesichts der schlechten wirtschaftlichen Lage genehmigt, um drastische Änderungen und Umstrukturierungen zu erleichtern (Kerz 1991). Von 1975 bis 1979 wurden von der Kommission 23,9 Mrd. DM an Subventionen vergeben, wovon 3,9% auf die BRD entfielen (Gieseck 1995). Das Ergebnis war eher fragwürdig, da bis 1980 die Kapazitäten weiter aufgebaut wurden – mit Ausnahme Frankreichs (s. Tabelle 12, S. 32) – und nach 1979 ein Preisverfall einsetzte, der auf einen steigenden Preiswettbewerb deutete.

Als der Absatz nach kurzer Belebung 1978/79 infolge der zweiten Ölkrise erneut einbrach und ein weiterer Preissturz erfolgte, zerfiel das EUROFER-Kartell, da einige Werke die Verpflichtung, sich an die Lieferauflagen der Kommission zu halten, nicht mehr eingingen¹⁷. Eine Neufestsetzung von Produktionsquoten scheiterte insbesondere am Widerstand von Klöckner (BRD) und Italsider (Italien). Der daraufhin einsetzende Preisverfall trieb den Subventionsbedarf der staatlich gestützten Werke in die Höhe und verminderte die finanziellen Reserven der noch nicht gestützten Werke beträchtlich (Wienert 1985; Stehn 1993; Wieshoff 1986). Somit war der Versuch gescheitert, über das EUROFER-Kartell durch Quotenabsprachen und ein abgestimmtes Verhalten den Produktions- und Preiseinbruch zu verhindern.

5.1.3 Der zwangsweise regulierte Markt 1980-85

Im Herbst 1980 wurde von der Kommission die „offensichtliche Krise“ ausgerufen und das für alle Werke der Gemeinschaft verbindliche System der Produktionsquoten (Zwangsquotenregelung) eingeführt. Die Erzeugungsquoten wurden vierteljährlich vorgegeben und enthielten Sanktionsmöglichkeiten (Art. 47 EGKSV) bei Nicht-Einhaltung (Wienert 1985; Kerz 1991). Darüber hinaus wurden Mindestpreise festgelegt (Wieshoff 1986). Ziel war eine Stabilisierung der Preise und ein sozial- und regionalverträglicher Abbau der Kapazitäten¹⁸. Für jedes Unternehmen wurden Produktions- und Exportquoten für Lieferungen in den gemeinsamen Markt festgelegt. Auch der Export von Stahlprodukten in Drittländer wurde begrenzt, um Gegenmaßnahmen der Importländer zu verhindern und angesichts der niedrigen Weltmarktpreise für Stahlerzeugnisse Verluste bei Exporten zu vermeiden, die unter den Bedingungen des Krisensystems zusätzliche Subventionen von Seiten der EG erfordert hätten (Stehn 1993). Zu Beginn der 80er Jahre unterlagen etwa 70% der europäischen Stahlerzeugung dem Quotensystem, die verbleibenden 30% wurden durch das *EUROFER-II-Kartell* abgedeckt und unterlagen freiwilligen Vereinbarungen zwischen den 19 größten europäischen Stahlerzeugern. Dabei wurden für den Export- und EG-Markt sowie für die Heimatmärkte Teilmärkte gebildet, die mit Produktions-

¹⁷ Das betraf zunächst Klöckner und Italsider; schließlich jedoch hielt sich kein Konzern mehr an die Absprachen (Bünnig et al. 1983).

¹⁸ Hier zeigt sich, daß das Kriterium des Kapazitätsabbaus nicht (Un-)Rentabilität war, sondern daß regionale Gesichtspunkte im Vordergrund standen.

quoten auf die Hersteller aufgeteilt wurden (Quasi-Zwangsquotensystem). Dennoch wurde kein gleichmäßiger Kapazitätsabbau über die Länder erreicht (Kerz 1991).

Gleichzeitig wurde vor dem Hintergrund sich häufender nationaler Subventionen 1980 der *1. Subventionskodex*¹⁹ beschlossen und hiermit gemeinschaftliche Regeln über spezifische und nicht-spezifische Beihilfen zugunsten der Eisen- und Stahlindustrie verabschiedet. Als problematisch erwies sich in diesem Zusammenhang die Einführung der Quotenregelung: Beide Instrumente zusammen verhinderten die Produktionsverminderung oder Schließung nicht wettbewerbsfähiger Unternehmen. In diesem Zusammenhang wurden in der BRD einerseits Gegen-subventionen und Importbeschränkungen subventionierten Stahls gefordert, während das Bundeswirtschaftsministerium einen Abbau strukturerhaltender Subventionen, des Quoten-systems und des Außenschutzes der EG gegen Drittländer forderte (Kerz 1991).

Der *2. Subventionskodex* enthielt neue Entscheidungen zur Regelung der Beihilfen. Diese sollten ausschließlich solchen Unternehmen gewährt werden, die im Rahmen eines Umstrukturierungs-programms einen Kapazitätsabbau durchführten. Weitere Kriterien für die Gewährung waren, daß diese zeitlich begrenzt würden und nicht zu Wettbewerbsverzerrungen führten. Ziel war es, die Wettbewerbsfähigkeit und Finanzkraft der Unternehmen wiederherzustellen. Der *2. Sub-ventionskodex* sollte bis 1985 gelten, die Gewährung von Beihilfen anschließend untersagt sein (ebd., Wieshoff 1986).

Im Rahmen des Zwangsquotensystems entstand mit der Befürchtung, Quotenrechte zu verlieren, ein neues Hindernis für den Kapazitätsabbau. Der Kapazitätsabbau, der aufgrund von Hoff-nungen auf Nachfragebelebung, Ausscheiden von Wettbewerbern, staatlichen Subventionen und kartellierter Angebotsbegrenzung verhindert wurde, sollte im folgenden bis 1985 durch Auflagen der Kommission nachgeholt werden. Sie entwickelte dazu einen Kapazitäts- und Subventions-abbauplan (Wienert 1985). Die Zwangsquotenregelung, die zunächst nur bis 1981 gelten sollte, wurde angesichts der weiterhin krisenhaften Lage bis 1985 verlängert, in Anlehnung an den dann ebenfalls auslaufenden Subventionskodex.

5.1.4 Schrittweise Liberalisierung des Marktes seit 1985

1985 wurde eine Neuorganisation des europäischen Stahlmarkts beschlossen, die bis 1987 gelten und über eine Liberalisierung eine schrittweise Annäherung an Marktbedingungen erreichen sollte (Kerz 1991). Bis Ende 1986 wurde zunächst der Anteil der regulierten Produkte auf 45% reduziert, 1988 das Zwangsquotensystem schließlich abgeschafft. Vor dem Hintergrund der seit 1987 gestiegenen Nachfrage wurde die Situation der Stahlindustrie nicht mehr als „offensicht-liche Krise“ angesehen. Gleichzeitig wurden weitere regulierende Maßnahmen, etwa die Produktionsbescheinigungen und die Meldepflicht für Lieferungen, aufgehoben. Die Aufhebung der Quotenregelung wurde auch damit begründet, daß die Unternehmen Kapazitäten nicht im erforderlichen Maße stillgelegt hätten (Demgenski 1990). Die EG-Kommission hatte beschlos-

¹⁹ Einführung gemeinschaftlicher Regeln für Beihilfen zugunsten der Eisen- und Stahlindustrie.

sen, den weiterhin erforderlichen Kapazitätsabbau nicht mehr über dirigistische Maßnahmen zu fördern, sondern die Anpassung über den Markt erfolgen zu lassen (Wieshoff 1986).

Durch Druck v.a. der nichtsubventionierten deutschen Stahlunternehmen auf die nationale Regierung und die Kommission wurden 1985, 1989 und 1992 *weitere Subventionskodizes* erlassen. Danach waren nur noch Beihilfen für Forschung und Entwicklung, Umweltschutz, bestimmte Schließungsbeihilfen und regionale Investitionsbeihilfen genehmigungsfähig (Berthold 1994).

1990 sank die Stahlnachfrage erneut und die Stahlpreise gingen zwischen 1989 und 1992 um ca. 20% zurück. Daraufhin forderten die europäischen Stahlproduzenten 1992 das Eingreifen der Kommission. Im einzelnen forderten sie vierteljährliche Produktions- und Liefervoraus-schätzungen für einzelne Produkte, eine Vereinfachung von Fusionen, Importschutz gegenüber Osteuropa und Umstrukturierungsbeihilfen. Zum Abbau der Überkapazitäten schlugen sie ein Strukturkrisenkartell, einen internen Lastenausgleich zwischen den Unternehmen und einen Kapazitätsabbau von 20% bis Ende 1996 vor. Für den Kapazitätsabbau sowie die Entschädigung von 50.000 zu entlassenden Arbeiternehmern sollten Ausgaben von ca. 1,9 Mrd. DM (1 Mrd. ECU) gezahlt werden (Conrad 1994).

Die Kommission lehnte das Strukturkrisenkartell und ein Produktionsquotensystem jedoch ab und stellte 1993 ein eigenes, aus indirekten Maßnahmen bestehendes Krisenkonzept vor. Die Maßnahmen sahen eine Vorfinanzierung der Kapazitätsstillegungen durch die Kommission, die Förderung von Fusionen und Produktionskooperationen, einen temporären Schutz des Stahlmarktes vor Importen aus Osteuropa, eine Steigerung der Markttransparenz durch Informationen über Produktion und Lieferungen in die EU und soziale Begleitmaßnahmen als Anreiz für einen Kapazitätsabbau vor (ebd.).

Trotz der Richtlinien des 5. Subventionskodex wurden im Dezember 1993 weitere Subventionen in Höhe von 13 Mrd. DM an ILVA (Italien), CSI und Sidenor (Spanien), Siderurgia Nacional (Portugal) und EKO sowie Sächsische Edelstahlwerke (Deutschland) ohne Gewährleistung eines ausreichenden Kapazitätsabbaus als Gegenleistung genehmigt (Berthold 1994). Im Gegenzug sollten sich die betroffenen Länder allerdings verbindlich zu Stillegungen von Warmwalz- und Rohstahlkapazitäten verpflichten. Im Fall etwa der Bundesrepublik wurde der Aufbau neuer Kapazitäten (EKO-Stahl) unter der Voraussetzung genehmigt, daß der private Finanzierungs-anteil mindestens 51% betrug (Conrad 1994).

5.1.5 Bewertung

Die EG-Stahlpolitik konnte die gesteckten Ziele nur sehr eingeschränkt erreichen. Ziele waren:

- Anpassung der Kapazitäten an die Nachfrage,
- Stabilisierung des Marktes,
- Reduzierung der nationalen Subventionsvergabe,
- Verhinderung von Preiskämpfen und Stabilisierung der Preise,
- Verhindern sozialer Verwerfungen,
- Aufrechterhaltung des Wettbewerbs bei gleichzeitiger Förderung der Konkurrenzfähigkeit.

Bei der *Kapazitätsentwicklung und Subventionierung* fällt die ungleiche Entwicklung der einzelnen Länder auf (Tabelle 11 und Tabelle 12). Ein direkter Zusammenhang zwischen Beihilfen und Kapazitätsabbau ist nicht zu erkennen (Tabelle 13): Obwohl etwa die Bundesrepublik Deutschland bei der Subventionshöhe zwischen 1975 und 1991 nur den fünften Rang einnahm (vor Luxemburg und den Niederlanden), erzielte sie nach Frankreich den zweithöchsten Kapazitätsabbau, während Italien trotz höchster Subventionierung sogar einen deutlichen Kapazitätszuwachs aufweist. Auch die Niederlande weiteten ihre Kapazität im dargestellten Zeitraum aus.

Tabelle 11: *Nationale Beihilfen in der Europäischen Union in Mio. DM*

	1975 bis 1979	1980 bis 1985	1986 bis 1991	1992 bis 1993		1975 bis 1991	1975 bis 1993
Belgien	2725	10017				12742	12742
Frankreich	2060	21515	195			23770	23770
Großbritannien	13852	13275				27127	27127
Italien (*)	4327	28317	6742	5004		39386	44390
Deutschland	922	5727	331	1099		6980	8079
- Saarstahl AG	891	2378				3269	3269
- übrige Unternehmen	31	3349	331	1099		3711	4810
Luxemburg	33	1485	137			1655	1655
Niederlande	41	1075				1116	1116
Dänemark	115	191				306	306
Irland	76	621				697	697
Griechenland							
Spanien			10250	6450			16700
Portugal			1010	592			1602

(*) Ab 1988 ausschließlich, davor überwiegend das Staatsunternehmen.

Quelle: Berthold 1994.

Tabelle 12: *Kapazitätsentwicklung in der europäischen Stahlindustrie in 1000 t*

	1975	1979	1980	1991		1975-1980	1980-1991
Bundesrepublik	62859	68800	69100	54810		6241	-14290
Frankreich	33632	32000	32500	25390		-1132	-7110
Italien	32780	37000	39400	38700		6620	-700
Großbritannien	27080	28900	28000	22660		920	-5340
Belgien	19024	19700	19700	13810		676	-5890
Luxemburg	7520	7300	6400	5150		-1120	-1250
Niederlande	6339	8400	8500	6470		2161	-2030
Summe	189234	202100	203600	166990		14366	-36610

Quelle: Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie. Diverse Jahrgänge.

Die Entwicklung weist auf eine zum Teil kapazitätserhaltende und anpassungshemmende Wirkung der Subventionen hin. Darüber hinaus zeigt sich auch deutlich, daß die Kapazitäten regional nicht gleich verteilt vermindert wurden. Auch über die Unternehmen hinweg erfolgte der Kapazitätsabbau ungleichmäßig.

Tabelle 13: Beihilfen und Kapazitätsentwicklung der größten europäischen Stahlproduzenten von 1975 bis 1991

	Beihilfen in Mio. DM	Kapazitäts- veränderung in 1000 t	Beihilfen/ Kapazitäts- veränderung * in 1000 DM/t
Deutschland	6980	-8049	-0,87
Frankreich	23770	-8242	-2,88
Italien	39386	5920	6,65
Großbritannien	27127	-4420	-6,14
Belgien	12742	-5214	-2,44
Luxemburg	1655	-2370	-0,70
Niederlande	1116	131	8,52
* Das Vorzeichen gibt an, ob ein Kapazitätzuwachs oder -abbau gefördert wurde.			

Quelle: Berthold 1994; Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie, diverse Jahrgänge; eigene Berechnungen

Verbindung mit den Subventionen auch unrentable Kapazitäten geschützt, d.h. die Stahlindustrie in bestimmten Regionen erhalten, was zur Ausbreitung der Anpassungslasten auf die wettbewerbsstärkeren Unternehmen führte.

Entgegen der Ziele der Kommission wurden die Kapazitäten bis Ende der 70er Jahre erhöht und erst seit Beginn der 80er Jahre deutlich vermindert. Da die Subventionen zwischen 1980 und 1985 deutlich höher ausfielen als zwischen 1975 und 1979, haben die ersten beiden Subventionskodizes offenbar auch nicht das Ziel erreicht, die Einschränkung der nationalen Subventionsvergabe zu erreichen. Erst nach 1986 verringerten sich die Subventionen erheblich. Auch die Kapazitäten wurden nicht im erforderlichen Umfang abgebaut. So beliefen sich die geschätzten Überkapazitäten etwa 1991 noch auf 30 Mio. t Rohstahl bzw. 27 Mio. t bei Warmwalzstahl. Am höchsten fallen die Überhänge bei den italienischen, deutschen, spanischen, französischen und britischen Stahlunternehmen aus (Berthold 1994).

Wie bereits beschrieben, gelang auch die angestrebte *Stabilisierung der Preise* nicht. Dies war einerseits auf die Dauer des Nachfrageeinbruchs, andererseits auf Nicht-Einhaltung der Absprachen zwischen den Unternehmen und der Kommissionsvorgaben für die Unternehmen zurückzuführen. Geheimer Preiswettbewerb förderte den Preisverfall. Zusehends mehr Unternehmen forderten und erhielten staatliche Unterstützung. Dadurch wurden Kapazitäten erhalten und die Anpassungsprobleme auf immer mehr Unternehmen verteilt. Diese betrafen zunehmend auch wettbewerbsfähigere Unternehmen der BRD. Es wird mitunter vermutet, daß die kapazitätserhaltend wirkenden Subventionen die Schwächen der zunächst „freiwilligen“ Quotenregelung verschärft haben. Eine Stabilisierung der Preise erfolgte erst im Zusammenhang mit der Zwangsquotenregelung zu Beginn der 80er Jahre.

Ein Schutz rentabler (etwa mancher deutscher) Stahlkapazitäten vor Subventionen anderer Mitgliedstaaten ist nicht erkennbar, da auf die deutsche Industrie trotz hohen Anteils an der Produktion ein vergleichsweise geringerer Anteil der Subventionen entfiel. Es gab keine Stilllegung von Kapazitäten nach Maßgabe der Leistungsfähigkeit. Versucht wurde vielmehr, die nationalen Stahlindustrien auf einen einheitlichen Leistungsstand zu bringen, um die Kapazitäten dann anteilig abzubauen (Gieseck 1995). Zur Vermeidung regionaler Unzumutbarkeiten wurden in

Als *erfolgreiche Entwicklung* wird mitunter eine deutliche Steigerung der Arbeits- und Ressourcenproduktivität (Verminderung des Energieeinsatzes) in der bundesdeutschen Stahlindustrie gewertet (Gieseck 1995). Unklar bleibt, wie sich die Wettbewerbsfähigkeit ohne die betriebene Politik entwickelt hätte.

5.2 Stahlpolitische Maßnahmen in der BRD

Im Unterschied zu anderen EU-Ländern ist die deutsche Stahlindustrie weitgehend privatwirtschaftlich organisiert. Es bestand kein nationales staatliches Anpassungskonzept, die Anpassung nach 1975 erfolgte durch Zusammenarbeit von Staat, Gewerkschaften und Industrie. Obwohl die BRD ihrem erklärten Grundsatz, daß der Wettbewerb als Steuerungsmittel am besten geeignet sei, um notwendige strukturelle Anpassungen zu erreichen und Zukunftsmärkte zu entwickeln, nicht konsequent gefolgt ist, nahm sie in der EG noch die liberalste Position ein. In der Regel wurde die Stahlindustrie nur durch Kreditverbilligungen und staatliche Bürgschaften gefördert (Demgenski 1990), dies allerdings schon in den 60er Jahren (Kerz 1991).

5.2.1 Konzertierungsmaßnahmen

Die Geschichte der deutschen Stahlindustrie ist von unterschiedlichsten *Formen unternehmerischer Zusammenarbeit* gekennzeichnet, die bis Mitte des 19. Jahrhunderts zurück reichen. Nach Abschluß der alliierten Entflechtungspolitik und dem Inkrafttreten des Montanvertrages sowie bedingt durch den Trend zu größeren Produktionseinheiten unternahm die deutsche Stahlindustrie neben horizontaler und vertikaler Integrationspolitik Anfang der 60er Jahre neue Anläufe zu unternehmerischer Zusammenarbeit (Gieseck 1995). Dabei verfolgten die Unternehmen auf der Grundlage rechtlich selbständiger Konzerne das Ziel einer Auslastung der Produktionskapazitäten mittels zunehmender Spezialisierung. So verpflichtete sich etwa Mannesmann im Breitbandstraßenabkommen zwischen Mannesmann, Thyssen und HOAG zum Verzicht auf die Errichtung einer eigenen Breitbandstraße, damit die Breitbandstraße von Thyssen besser ausgelastet werden konnte. Im sogenannten Stabstahlkarussell von 1965 verpflichteten sich 4 Unternehmen auf die Zusammenfassung und rationelle Verteilung aller eingehenden Aufträge für Form- und Stabstahl auf die Walzstraßen der beteiligten Unternehmen.

Als Reaktion auf das globale Ungleichgewicht zwischen Stahlkapazitäten und -nachfrage wurden 1967 4 *Walzstahlkontore* mit dem Ziel gebildet, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Stahlkonzerne auf dem Weltmarkt zu stärken und den Walzstahlabsatz zu koordinieren (ebd.; Kerz 1991). Die Reduzierung der Anbieter auf vier Verkaufsgemeinschaften sollte die Kosten senken, eine bessere Anpassung der Produktion an die Nachfrage ermöglichen und zur Stabilisierung des Marktes und der Erlöse beitragen. Die Verträge betrafen die Investitions-, Produktions- und Vertriebspolitik und sahen Rationalisierungs- statt Erweiterungsinvestitionen, eine Zusammenlegung von Aufträgen, Spezialisierung und zentrale Lagerhaltung vor (Gieseck 1995). Neu war daran die Zusammenfassung der unternehmerischen Einzelinitiativen zu einem Gesamtkonzept der deutschen Stahlindustrie. Die EG-Kommission genehmigte die Walzstahlkontore bis 1971.

Da durch die Walzstahlkontore Fusionen zustande kamen, zudem einige Spezialisierungsvereinbarungen langfristigen Charakter hatten und kleinere Erzeuger ihre Walzstahlproduktion aufgaben, blieben bis 1971 von ursprünglich 31 unabhängigen Stahlunternehmen nur 18 übrig, die zu 4 Rationalisierungsgruppen zusammengefaßt wurden²⁰ (Gieseck 1995; Kerz 1991). Vereinbart wurden – neben einer Spezialisierung auf bestimmte Walzstahlprodukte und dem gemeinsamen Verkauf von speziellen Stahlsorten – die gemeinsame Nutzung von Anlagen, ein quantitativer und finanzieller Ausgleich bei wesentlichen Veränderungen des Marktes und gegenseitige Prüf- und Informationspflichten über neue Investitionen.

Nach Unternehmensfusionen von Thyssen mit Rheinstahl und Hoesch mit Hoogoven wurden die Gruppen West und Westfalen aufgelöst, die beiden anderen bestanden bis Ende 1976. 1977 wurden zwei neue Rationalisierungsverträge (bis 1982) genehmigt. Diese sahen als Neuerung vor, daß im Falle der Einführung von Lieferquoten durch die EG die Quoten unter den Vertragspartnern aufgeteilt werden sollten. Dadurch entstanden weitreichende Kartellverbindungen zwischen den Unternehmen. Eine marktbeherrschende Stellung erreichte aber keine der Rationalisierungsgruppen, da in den Produktionsprogrammen weiterhin weitreichende Überschneidungen bestanden und keine besondere Spezialisierung der Produktionsprogramme stattfand (Kerz 1991).

Anfang der 80er Jahre wurde von der Bundesregierung eine Umstrukturierung der Stahlindustrie erwogen. Diskutiert wurden das Ruhrstahl- und das Moderatoren-Modell.²¹ Das Ruhrstahl-Modell sah einen Zusammenschluß von Krupp und Hoesch vor, und obwohl Hoesch sich zu dieser Zeit formal von Hoogoven getrennt hatte, scheiterte die Fusion 1982. Kernstück des Moderatorenmodells war der Vorschlag eines Zusammenschlusses der bundesdeutschen Stahlunternehmen (mit Ausnahme von ARBED Saarstahl und Korf) zu zwei Gruppen: a) der Gruppe Rhein, bestehend aus Thyssen und Krupp und b) der Gruppe Ruhr, bestehend aus Hoesch, Klöckner und Peine-Salzgitter. So sollte eine vertretbare Aufteilung der Kapazitäten, der Kapazitätsanpassungen und der technologischen Ausstattung bzgl. Flachstahl und schweren Profilen erreicht werden (Bünnig 1983; Kantzenbach 1985; Hudson/Sadler 1989). Die Bundesregierung war bereit die Umsetzung der Vorschläge mit 3 Mrd. DM zu subventionieren, sofern sie zu Rationalisierung und Kapazitätsabbau führten (Kantzenbach 1985).

²⁰ Rationalisierungsgruppe West: August Thyssen-Hütte AG, Friedrich Krupp Hüttenwerke AG, Theodor Wuppermann GmbH, Ibach Stahlwerke KG, Eisen- und Stahlwalzwerke Rötzel GmbH, Fürstlich Hohenzollernsche Hüttenverwaltung zur Vereinbarung über Spezialisierungen der Walzstahlproduktion Thyssen, Wuppermann zu gemeinsamem Verkauf von Warmbreitband und Bandstahl Krupp, Rötzel zu gemeinsamem Verkauf von Bandstahl / Rationalisierungsgruppe Westfalen: Hoesch AG, Rheinstahl Hüttenwerke AG, Edelstahlwerk Witten AG, Siegener AG Geisweid zur Vereinbarung über Spezialisierung und gemeinsamen Verkauf von Walzstahl / Rationalisierungsgruppe Nord: Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianhütte mbH, Klöckner-Werke AG, Stahlwerke Peine-Salzgitter AG zur Vereinbarung über Spezialisierung der Walzstahlproduktion und über eine Auftragslenkungsstelle für Stabstahl und Walzdraht / Rationalisierungsgruppe Süd: Dillinger Hütte AG, Arbed AG, Schwäbische Hüttenwerke AG, Otto Wolff AG zur Vereinbarung über Spezialisierung in der Walzstahlproduktion und gemeinsamen Einkauf von Eisenerz.

²¹ Die von der Bundesregierung eingesetzten sogenannten Stahlmoderatoren M. Bierich, A. Herrhausen und G. Vogelsang sollten Vorschläge für zukünftige Rationalisierungsmöglichkeiten in der Stahlindustrie entwickeln.

Im Zusammenhang mit den Plänen zum Moderatorenmodell forderte die IG Metall in den frühen 80er Jahren eine Verstaatlichung der bundesdeutschen Stahlindustrie, um dadurch Massenentlassungen zu vermeiden. Da dies nicht durchsetzbar war, vertrat die Gewerkschaft eine Kompromißstrategie, bei der finanzielle staatliche Hilfen in Form direkter Kapitalbeteiligung erfolgen sollte (Jäger 1983; Grönhoff/Peters 1986; Hudson/Sadler 1989), aber die Unternehmen waren dazu nicht bereit (Kantzenbach 1985).

Auch wenn die Ruhrstahl- und Moderatorenmodelle nicht direkt verwirklicht wurden, nahm in den letzten drei Jahrzehnte die *Konzentration* der deutschen Stahlindustrie zu (Gieseck 1995):

- Thyssen übernahm 1966 die Hüttenwerke Oberhausen und 1973 die Rhestahl AG. So wurde Thyssen Mitte der 60er Jahre zum größten Stahlerzeuger der EGKS.
- Hoesch fusionierte 1966 mit der Dortmund Hörder Hüttenunion AG,
- die Salzgitter AG (in Staatsbesitz) übernahm 1969 die Ilseder Hütte,
- die luxemburgische ARBED SA übernahm 1978 die saarländischen Stahlwerke Röchling Burbach und die Neunkircher Eisenwerke. Diese gingen 1986 unter dem Namen „Saarstahl Völklingen GmbH“ in Staatsbesitz über und wurden 1989 mit der Dillinger Hüttenwerke AG zusammengeführt, die ihrerseits mehrheitlich der französischen Usinor-Salcor gehörte. Nach dem Konkurs der Saarstahl AG 1993 trennten sich Saarstahl AG und Dillinger Hütte wieder, halten nun aber Beteiligungen aneinander (Saarstahl 1999).
- die Krupp AG übernahm 1991 die Mehrheit bei der Hoesch AG, 1992 fusionierten diese Unternehmen zur Friedr. Krupp AG Hoesch Krupp,
- die Klöckner Werke stellten 1992 einen Vergleichsantrag und verkauften 1993 das Werk Georgsmarienhütte. 1994 erwarb die zum ARBED-Konzern gehörende belgische Sidmar die Mehrheit an der Bremer Klöckner Stahl. Seit 1992 gehören ARBED auch die Stahlwerke Thüringen (Arbed 1999).
- Ende 1994 übernahm die belgische Gruppe Cockerill-Sambre die Mehrheit, Ende 1998 100% der ostdeutschen EKO-Stahl (Eisenhüttenstadt). Die Mehrheit von Cockerill Sambre selbst ging im Oktober 1998 an die französische Usinor (ehemals Usinor-Salcor; siehe EKO 1999).
- Im März 1999 fusionierten Thyssen und Krupp zur Thyssen Krupp AG mit wirtschaftlicher Wirkung zum Oktober 1998 (Thyssen-Krupp 1999).

Zu Zeiten der Stahlkrise von 1975 bis 1988 war die deutsche Eisenschaffende Industrie auf wenige *Großunternehmen* konzentriert und bestand im wesentlichen aus den integrierten Konzernen Thyssen, Krupp, Hoesch, Klöckner, Salzgitter, Mannesmann, Dillingen und Saarstahl²². Diese waren im wesentlichen in Privatbesitz und haben ihren unternehmerischen Schwerpunkt seit 1970 zunehmend in Nicht-Stahlbereiche verlagert. Der Stahlanteil an den Konzernumsätzen liegt zur Zeit nur noch zwischen 20 und 40% (ebd.; Bünnig et al. 1988). Die umfassendste Diversifizierung fand bei Mannesmann und Thyssen statt.

- *Mannesmann* diversifizierte 1973 in Maschinenbau, 1975 in Hydraulik und Präzisionstechnik durch Firmenaufkauf, 1981 erfolgte ein Ausbau des Anlagenbaubereichs und eine Diversifizierung in Apparatebau. 1987 wurde in Stoßdämpfer und Vergaser diversifiziert. Seit Ende

²² Im Vergleich zu anderen EU-Ländern ist diese Konzentration allerdings noch gering.

der 70er Jahre bestand das Ziel, das ehemals auf die Röhrenproduktion fixierte Unternehmen zu einem weltweit operierenden Technologiekonzern auszubauen. Des Weiteren trat das Unternehmen durch Beteiligung am D2-Netz in die Kommunikationstechnologie ein. Weitere Bereiche sind u.a. die Meß- und Regeltechnik, Antriebstechnik, Informationstechnik, Hütten-technik²³ und Autozulieferungen. Seine Stahlproduktion beschränkt sich auf den Eigenbedarf für die Röhrenwerke (Kerz 1991; Hoffmann 1990).

- Bei *Thyssen* begann die Diversifizierung 1978 durch Ausbau des Investitionsgüterbereichs. Dieser umfaßt Stahl-know-how verwendende Diversifizierungen, wie etwa Konstruktion, Anlagenbau und Maschinenbau. Thyssen stellt sich als ein „auf Stahl-know-how basierender Technologiekonzern“ dar. Allerdings erreichte sein Umsatzanteil für Stahl (inklusive Edelstahl) Ende der 80er Jahre deutlich höhere Anteile als bei Mannesmann (Kerz 1991).
- Die *Friedrich Krupp GmbH* war schon 1970 in Stahl, Metallurgie, Industrieanlagen, Schiffbau, Maschinenbau, Handel und Dienstleistungen diversifiziert. Mit dem Stahlbereich und Schiffbau besaß sie jedoch gleich zwei Verlustquellen. Die Krupp-Stahl AG hingegen konzentrierte sich auf den Stahlbereich, ohne sich daneben profitable weitere Standbeine zu schaffen.
- Die *Klöckner Werke AG* diversifizierte 1973 in Kunststoff und Glas, 1977 in Spezialmaschinen und 1982 Stahltechnik. Allerdings blieb der Anteil des Stahlbereichs am gesamten Unternehmensumsatz hoch (ebd.). Anfang der 90er Jahre meldete das Unternehmen Konkurs an (Hogan 1994). Einige Bereiche wurden geschlossen, andere, wettbewerbsfähigere, etwa der Krupp Edelstahlbereich, wurden verkauft.
- Bei *Hoesch* wurde nicht diversifiziert, solange es zum deutsch-holländischen Estel-Konzern (Zusammenschluß mit Hoogoven) gehörte. Die Trennung von Estel erfolgte 1982. Damit hatte das Unternehmen einen Rückstand von fast 10 Jahren gegenüber den anderen Stahlunternehmen. Von da an setzte das Unternehmen auf eine doppelte Strategie: Einerseits Ausrichtung der Stahlsparte auf höchste Effizienz und andererseits Investitionen in anspruchsvollere Produkte und Märkte, insbesondere in die Industrieautomation (Heismann/Hoffmann 1989). 1987 wurde mit Automation und Systemtechnik die vierte Sparte gegründet, die allerdings bis Ende der 80er Jahre nicht die erwarteten Umsätze erwirtschaftete. Weitere Bereiche sind Hoesch-Verarbeitung und Hoesch-Handel. Ende der 80er Jahre bestand das Ziel des Unternehmens in einem Einstieg in den Meß-, Steuerungs- und Regelbereich. Zu dieser Zeit bestand die Spartenstruktur des Unternehmens eher noch in einem „Sammelsurium“ (ebd.).

Insgesamt zeigten in neue Bereiche diversifizierte Unternehmen eine größere Ertragskraft – sowohl im Gesamtkonzern als auch im Stahlbereich – als die in stahlnahe Bereiche, etwa Schiff- und Anlagenbau, diversifizierten Unternehmen (Kerz 1991).

²³ Hier besteht eine Zusammenarbeit mit Krupp. Krupp übertrug seine Industrietechnik GmbH auf Demag-Hütten-technik, die eine Führungsposition auf dem Weltmarkt inne hat. Außerdem gewann Demag dadurch an Spezialwissen im Edelstahl- und NE-Metallbereich (Hoffmann 1990).

Eine weitere Strategie, die sich bei den meisten Unternehmen abzeichnete, war die Spezialisierung auf bestimmte Produkte. So spezialisierte sich etwa Hoesch auf (legierte) Flachprodukte, während der Schwerpunkt bei Krupp auf Spezialstahl-Produkten liegt. Thyssen hingegen liefert ein weites Angebot von Stahlprodukten (Vitols 1993).

Die Ausrichtung auf Qualitäts- und Edelstähle zusammen mit einer Verbesserung des Qualifikationsniveaus der Arbeitnehmer, das den Einsatz neuer Technologien und Arbeitsorganisationen ermöglichte, erlaubte es im Zuge der 80er Jahre, die im internationalen Vergleich hohen Arbeitskosten der deutschen Stahlindustrie durch höhere Produktivität und Produktqualität auszugleichen (ebd.). Die Kehrseite der Produktivitätssteigerungen war allerdings eine andauernde Verminderung der Beschäftigtenzahlen.

5.2.2 Umgang mit dem Beschäftigungsrückgang

Maßnahmen zur Abfederung sozialer Verwerfungen aufgrund des Beschäftigungsrückgangs umfassen einerseits Sozialplanpolitiken und andererseits Maßnahmen, die auf die Schaffung alternativer Beschäftigungsmöglichkeiten abzielen. Fördermaßnahmen werden im folgenden für die Regionen Ruhrgebiet (Nordrhein-Westfalen) und Saarland dargestellt.

Sozialpläne

Die *Sozialplanpolitik* begann in der Stahlindustrie in den 60er Jahren. Entlassungen zu dieser Zeit waren allerdings vorrangig auf technologische Entwicklung (Ersatz von Thomas- und S/M-Werken durch Oxygen- und Elektrostahlwerke) mit anschließenden Konzentrationsprozessen zurückzuführen (Meyerwisch 1986).

Tabelle 14: Abgänge in der westdeutschen Stahlindustrie

	Gesamt	nach Sozialplan
1975/79 *	30858	16 %
1980/84 *	28522	42 %
1985	27635	29 %
1986	28704	42 %
1987	22634	54 %
1988	21797	30 %
1989	16529	28 %
1990	22184	26 %
1991	19619	34 %
1992	14222	37 %
1993	38126	38 %
1994	29635	40 %
1995	20926	30 %
1996	5649	52 %
* Jahresdurchschnitt		

Mit Beginn der Krise 1974 und den damit verbundenen verstärkten Entlassungen wurde die Sozialplanpolitik quantitativ und qualitativ ausgeweitet. Ein Schwerpunkt dieser Politik war 1983 erreicht, als rund 63% aller Abgänge Sozialplanabgänge waren. 1987 wurden allerdings erstmals die Vernichtung ganzer Standorte und Massenentlassungen geplant und dies ohne Abfederung durch die bisherige Sozialplanstrategie (Szell 1989). Nach 1987 verringerte sich der Anteil der nach Sozialplan entlassenen Arbeitskräfte in Westdeutschland erheblich. Erst ab 1991 steigt der Anteil – unter Schwankungen – erneut an (Tabelle 14). Auch der Anteil der Entlassungsentschädigungen an den gesamten Arbeitskosten ist unter Schwankungen tendenziell angestiegen (Tabelle 15).

Quelle: Arbeitgeberverband Stahl 1995/1996.

Tabelle 15: *Arbeitskosten in der westdeutschen Stahlindustrie je geleistete Stunde in DM*

	1980	1985	1990	1993	1994	1995
a: Entlassungsentschädigungen	0,23	1,14	0,93	2,27	3,52	3,12
b: Arbeitskosten insgesamt	27,41	35,31	43,64	52,26	53,60	55,83
Anteil a an b	0,84 %	3,23 %	2,13 %	4,34 %	6,57 %	5,59 %

Quelle: Arbeitgeberverband Stahl 1995/1996.; eigene Berechnungen.

Regionalförderung im Ruhrgebiet

Die *Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur* zielt auf die Förderung strukturschwacher Regionen. Die Bedürftigkeit wird über die Indikatoren Arbeitslosigkeit, Einkommen und Infrastrukturausstattung gemessen. Trotz hoher Arbeitslosigkeit wurde das Ruhrgebiet aber lange Zeit nicht im Rahmen der Normalförderung, sondern nur im Rahmen sogenannter Sonderprogramme (etwa Stahlstandortprogramm) gefördert, weil es hinsichtlich der anderen erforderlichen Bedingungen vergleichsweise günstig abschnitt (Hamm/Wienert 1990). Erst 1979 führte eine Anpassung der Förderkriterien und die Einführung neuer Indikatoren zu einer verstärkten Einbeziehung des Ruhrgebietes in das Programm (NRW-Landesregierung 1979). Zuvor hatte sich die Förderung überwiegend auf das Zonenrandgebiet und ländlich geprägte Räume beschränkt, nun bezog sie auch Industrieregionen mit schweren Strukturproblemen ein und unterstützte verstärkt die mittelständische Wirtschaft, insbesondere den überregional tätigen Dienstleistungsbereich (Landesentwicklungsbericht 1988).

Nordrhein-Westfalen hatte darüber hinaus frühzeitig verschiedene regionalpolitische Programme entwickelt, die besonders auf das Ruhrgebiet ausgerichtet waren. Zu diesen gehört etwa das Entwicklungsprogramm Ruhr mit einer Laufzeit von 1968 bis 1973, das später als Nordrhein-Westfalen Programm 1975 (1970 bis 1975) landesweit fortgesetzt wurde. Diese Programme zielten auf einen Ausbau der Infrastruktureinrichtungen, um so indirekt die Voraussetzungen für einen Strukturwandel zu verbessern und die Ansiedlung von Unternehmen und die Schaffung von Arbeitsplätzen zu fördern (Kampher 1993). Auch durch das 1979 von der Landesregierung aufgelegte Aktionsprogramm Ruhr (1980 bis 1984) sollten der Strukturwandel forciert, Basisindustrien gestärkt und gleichzeitig eine Diversifizierung der Monostrukturen beschleunigt werden (Heinze et al. 1992). Neben der Förderung neuer Technologien sah das Programm Umschulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen vor. In der Tradition des Aktionsprogramms Ruhr wurden in späteren Jahren Zukunftsinitiativen entwickelt (Zukunftsinitiative Montanregion von 1987, Zukunftsinitiative für die Regionen Nordrhein-Westfalen von 1989) (MWMT 1992).

Regionalförderung im Saarland

Schon zu Beginn der Eingliederung des Saarlands in die BRD war seine Stahlindustrie durch mangelnde Konkurrenzfähigkeit und Modernisierungsrückstände gekennzeichnet. Durch staatliche Anpassungshilfen und die gute Konjunkturlage wurde der Anpassungsbedarf bis Ende der 60er Jahre zurückgestaut. Gegenüber dem Ruhrgebiet bestanden Nachteile im Wasserstraßen-

anschluß, im Fehlen regionaler Weiterverarbeiter und in einem überdurchschnittlich hohen Massenstahlanteil. Zersplitterte Eigentumsverhältnisse führten zu kleinen Betriebsgrößen, Produktionszusammenschlüsse unterblieben und Modernisierungsinvestitionen wurden versäumt (Jürgenhake et al. 1988). Auch zu Beginn der Stahlkrise verminderte sich der Beschäftigungsstand nur geringfügig, da mit Kurzarbeit und Einstellungsstop gearbeitet wurde. Erst 1977 wurden dann Massenentlassungen angekündigt, in deren Zuge die Unternehmen ein Umstrukturierungskonzept vorlegten. 1978 wurden Verträge zwischen Unternehmen, der IG-Metall und dem DGB geschlossen, in denen sich die Unternehmen verpflichteten,

- in einigen Werken die Arbeitsplatzzahlen in aktueller Größenordnung beizubehalten,
- keine Kündigungen im Zusammenhang mit der Umstrukturierung auszusprechen,
- stattdessen Arbeitsplätze nur durch Nicht-Ersatz frei werdender Stellen, Frühpensionierung und Umsetzung abzubauen,
- sich um Ersatzarbeitsplätze bei Stilllegungen zu bemühen und
- bei Umsetzungen auf geringer bezahlte Stellen das alte Gehalt 5 Jahre lang fortzuzahlen.

Parallel zu dem Schutzvertrag wurde ein Sozialplan ausgehandelt, der eine hundertprozentige Einkommenssicherung beinhaltete. Die Sozialplankosten betragen bis Ende der 80er Jahre 3 Mrd. DM (Jürgenhake et al. 1988).

1986 folgten Verträge zwischen Unternehmen, der IGM und dem DGB, die Massenentlassungen und arbeitgeberseitige Kündigungen infolge von Rationalisierungsmaßnahmen oder aus betriebsbedingten Gründen bis auf wenige Ausnahmen ausschlossen. Der Personalabbau wurde durch

- a) Frühpensionierung und Umsetzungen,
- b) Versetzung von zu entlassenden Arbeitnehmern in sog. Personaleinsatzbetriebe,
- c) Umschulungs- und Qualifizierungsmaßnahmen zur Förderung der Arbeitsmarktfähigkeit und Weitervermittlung der Arbeitnehmer geregelt.
- d) Im Falle, daß die Optionen a) bis c) eine sozialverträgliche Lösung des Personalabbaus nicht mehr ermöglichten, sollten arbeitgeberseitige Kündigungen zulässig sein, um die Voraussetzung für Qualifizierungs- und Beschäftigungsmöglichkeiten außerhalb des Konzerns mit Mitteln der Arbeitsverwaltung zu schaffen.

Der sozialen Absicherung, Qualifizierungs- und Beschäftigungsförderung sollten die Stahlstiftung Saarland und die gemeinnützige Beschäftigungsgesellschaft dienen. In diesen Verträgen enthielt der Sozialplan eine 50 bis 95 prozentige Einkommenssicherung. Die Planungen der Landesregierung von 1985 hinsichtlich einer Beschäftigungsgesellschaft bei der ARBED Saarstahl waren allerdings gescheitert an einer zu geringen Bereitschaft von Unternehmen, Umschüler aufzunehmen. Die Stahlstiftung Saarland wurde 1987 gegründet und durch Vermögensübertragung von der Saarstahl finanziell mit rund 70 Mio. DM ausgestattet. Die Landesregierung sagte Ergänzungszahlungen bis zu 78,5 Mio. DM zu. Die Laufzeit war zunächst auf 1987 bis 1989 festgesetzt und wurde bis maximal 1991 begrenzt. Die Stiftung sollte

- den teilweisen Ausgleich von Einkommensverlusten übernehmen,
- dafür sorgen, daß freiwerdende Arbeitsplätze in den Stahlwerken mit von der Stiftung betreuten Personen besetzt werden,
- zusammen mit der Arbeitsverwaltung hinsichtlich beruflicher Weiterbildung beraten,

- soziale Einrichtungen fördern, die der Beschäftigung und Betreuung dienen und sich an anderen (gemeinnützigen Beschäftigungs-) Gesellschaften beteiligen oder solche gründen, um die Förderung von Beschäftigungsinitiativen und Berufsbildungsmaßnahmen umzusetzen.

1987 legte das Wirtschaftsministerium des Landes das Zukunftsqualifizierungsprogramm Saar auf. In dessen Rahmen wurden zwischen 1987 und 1988 Investitionen in die Ausbildungsinfrastruktur (Bereich neue Techniken) bei wirtschaftsnahen, gemeinnützigen Trägerorganisationen und Unternehmen gefördert. Saarstahl und die Dillinger Hütte erhielten beispielsweise 2,2 Mio. DM (Investitionsvolumen: 3 Mio. DM).

Das Saarland zeichnet sich durch besondere Konsensstrukturen aus. Besondere Bedeutung erlangte hierbei die „Stahlfraktion“, ein interfraktioneller Parlamentsausschuß im Landtag, der auf Beschluß aller im Landtag vertretenen Fraktionen (FDP, SPD, CDU) 1977 aufgrund drohender Massenentlassungen der Neunkirchener Eisenwerke AG gegründet wurde. Es handelte sich hierbei um einen Informationszirkel von Landtagsabgeordneten aller Parteien, der allerdings keinen direkten Einfluß auf Sachentscheidungen in Unternehmen bzw. der Landesregierung hatte. Im Unterschied etwa zum Wirtschaftsausschuß wurde hier ausschließlich das Thema Stahl diskutiert. Bis 1985 wird die Stahlfraktion als Ausdruck dafür angesehen, daß alle Fraktionen im Landtag die Bewältigung der Krise als gemeinsame Aufgabe ansahen. Ab 1985 trug jedoch die FDP die Stahlpolitik des Landes nicht mehr mit (Jürgenhake et al. 1988).

Eine konsensorientierte Politik drückte sich auch im Saarmemorandum von 1986 aus, das von der Landesregierung unter Mitwirkung der Arbeitskammer, Handwerkskammer und Industrie- und Handelskammer erarbeitet wurde und eine Analyse der wirtschaftlichen Lage des Saarlandes sowie einen Forderungskatalog u.a. bzgl. des bundesstaatlichen Finanzausgleichs, der Investitionshilfen, Arbeitsmarktmaßnahmen, der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ und der Energieversorgung umfaßte (ebd.).

6 Umweltentlastung durch intrasektoralen Strukturwandel

Es kann angenommen werden, daß der Rückgang bzw. die Stabilisierung der Stahlproduktion in Deutschland zu einer Verminderung der durch diese Industrie hervorgerufenen Umweltbelastung beigetragen hat. Allerdings sind die Verbesserungen in der Umweltbilanz von Stahl in hohem Maße auf intrasektoralen Wandel zurückzuführen, d.h. auf den Einsatz von nachgeschalteten Reinigungstechnologien, das Schließen von Stoffkreisläufen (interne Wiederverwertung von Nebenprodukten), Inputveränderungen und -verminderungen sowie auf Prozeßveränderungen.

Der für die *Luftreinhaltung* besonders relevante Ersatz älterer Stahlerzeugungs-Prozesse (Thomas- und Siemens-Martin-Stahlerzeugung) durch neuere Verfahren (Oxygen- und Elektrostahlerzeugung) wurde bereits in Kapitel 2.2 beschrieben. Da das Oxygenverfahren deutlich weniger emissionsintensiv als das Thomasverfahren ist und die neuen Prozesse noch dazu vollständig entstaubt werden, führte die Prozeßumstellung zu einer deutlichen Verminderung luftgängiger Emissionen (Jeschar et al. 1996).

End-of-pipe Technologien mit zunehmender Reinigungsleistung wurden in allen Produktionsstufen eingesetzt und führten beispielsweise dazu, daß Staubemissionen schon seit Ende der 60er Jahre zurückgingen. Der Emissionsrückgang begann somit zu einer Zeit, in der die Produktion noch wuchs (Philipp et al. 1987). Deutliche Verminderungen des Kokseinsatzes, etwa im Sinterprozeß und im Hochofen, trugen ebenfalls zur Emissionsverminderung hinsichtlich CO₂ und SO_x bei (Philipp et al. 1987; Philipp/Theobald 1993; Schade/Gliwa 1978; Schulz 1992). Die spezifischen Staubemissionen verminderten sich von 10 kg/t Rohstahl (1960) über 2,8 kg/t Rohstahl (1964) und 1,4 kg/t Rohstahl (1974) auf 0,7 kg/t Rohstahl (1992). Die CO₂-Emissionen sanken von 2,6 t/t Rohstahl (1960) auf 1,4 t/t (1993).

Der *Wasserverbrauch* der Stahlindustrie wurde durch das Schließen von Kreisläufen (Wiederverwendung) erheblich vermindert. Bereits seit den 50er Jahren unternahm die deutsche Stahlindustrie erhebliche Anstrengungen zur Reduktion ihres Wasserverbrauchs. Die Kreislaufführung bezieht sich heute nicht nur auf Kühl- sondern auch auf Prozeßwasser. Betrag der Wassereinsatz pro t Rohstahl 1960 noch 150 m³, so wurde er auf aktuell 31 m³ vermindert (Philipp/Theobald 1993). Die Recyclingrate in der betrieblichen Wasserwirtschaft lag 1987 über 80%. Unter günstigen wasserwirtschaftlichen Verhältnissen liegt sie mittlerweile sogar bei 98% und mehr (Philipp et al. 1992). Durch die geschilderten Maßnahmen wurde v.a. im Bereich der Stahlerzeugung nach der Kohlenstoffmetallurgie eine weitgehend abwasserlose Stahlerzeugung möglich.

Auch mit Hinblick auf *feste Reststoffe* sind die Wiederverwendung bzw. das Recycling von Bedeutung. Während Abfallstoffe in der Stahlproduktion Anfang der 40er Jahre noch Werte von 1200 kg/t Rohstahl ausmachten, produzieren integrierte Stahlwerke aktuell durchschnittlich 575 kg/t Rohstahl an Abfallstoffen (ebd.; Angrick 1993). Erreicht wurde dies neben der Entwicklung der Reststoffwirtschaft insbesondere auch durch einen Übergang auf den Einsatz ausländischer Reicherze. Verfahrenstechnische Innovationen, wie etwa die Einführung der Strangußtechnik, trugen allerdings auch zur Verminderung von Reststoffen bei. Zusammen mit anderen Prozeßverbesserungen hat die Strangußtechnik die absolute Stahlausbringung um 14% erhöht und den Eigenschrottanfall der Hüttenwerke um 50% gesenkt. Auch die Verminderung des Aufkommens an Stahlwerksschlacke wurde v.a. durch eine Änderung der Rohstoffbasis, das Auslaufen des Thomas- und S/M-Verfahrens, die Optimierung der Schlackenführung über alle metallurgischen Stufen und die breite Einführung der Sekundärmetallurgie erreicht (Philipp et al. 1992). Aktuell werden ca. 90% der Entfallstoffe der Stahlerzeugung verwertet. Davon werden 69% verkauft, 21% wiedereingesetzt und 10% deponiert. Hochofenschlacken werden vollständig und Stahlwerksschlacken zu 80 bis 90% verwertet (ebd.).

Negativ beeinflusst wird die Abfallbilanz allerdings durch den Einsatz nachgeschalteter Technologien. Durch neue Entstaubungsanlagen wurden in der BRD zwischen 1960 und 1990 zusätzlich 300.000 t pro Jahr Staub bzw. Schlamm zurückgehalten. Dies entspricht einer Erhöhung des Staub- und Schlammanfalls um ca. 7,5 kg/t Rohstahl.

Wegen ihres enormen Energieverbrauchs waren die Verfügbarkeit von Energie und deren Preis für die Eisenschaffende Industrie immer von hoher Bedeutung. Insofern hat sie erhebliche Anstrengungen unternommen, ihren *Energieverbrauch* zu senken. Der Brennstoffverbrauch wurde in verschiedenen Prozeßstufen vermindert (vgl. Abbildung 5, S. 17). So wurde etwa im *Sinterprozeß* der Koksgruseinsatz von 1975 bis heute von 85 kg/t Sinter auf rund 50 kg/t gesenkt (Philipp et al. 1987; Philipp/Theobald 1993). Auch im Bereich der Hochöfen führten Veränderung in der Rohstoffbasis und des Rohstoffeinsatzes, eine Verbesserung der Möllervorbereitung sowie verfahrenstechnische und metallurgische Maßnahmen dazu, daß der spezifische Koksverbrauchs über die letzten 3 Jahrzehnte hinweg von 850 kg/t Roheisen (1960) auf heute 500 kg/t Roheisen gesenkt wurde (Schade/Gliwa 1978; Schulz 1992; Philipp/Theobald 1993). Durch zusätzliches Einblasen von Kohlenstaub kann eine weitere Reduzierung des Koksverbrauches auf ca. 350 kg/t Roheisen erzielt werden (Philipp/Theobald 1993).

Eine weitere Möglichkeit der Senkung des Energieverbrauchs bestand in der größtmöglichen Nutzung von Abwärme (Höffken et al. 1984). Ein Beispiel hoher Energieeinsparung im Konverterbereich stellt die Rückgewinnung von Konvertergas aus Oxygenstahl-Anlagen bei Thyssen dar. Ihre Technologie einer Trockenentstaubung mit Konvertergasrückgewinnung im Vergleich zu einer Naßentstaubung ohne Gasrückgewinnung führt zu einer Konvertergasausbeute von 0,72 GJ/t Rohstahl (Philipp/Theobald 1993). Bei voller Auslastung der Anlage ist der Rückgewinn äquivalent zu einer Einsparung von 85 Mio. l an Heizöl pro Jahr (Höffken et al. 1984).

7 Zusammenfassung und Perspektiven

Seit Mitte der 70er Jahre ist die Stahlindustrie der meisten westlichen Industrieländer durch eine *zurückgehende Produktion* gekennzeichnet. In verschiedenen Schwellen- und Entwicklungsländern hingegen wird dieser Industriezweig ausgebaut. Die krisenhafte Entwicklung der bundesdeutschen Stahlindustrie wurde durch konjunkturelle und strukturelle Faktoren bestimmt. Für den langfristigen Rückgang bzw. die Stabilisierung des Stahlverbrauchs und der Produktion sind v.a. *strukturelle Veränderungen* relevant.

Nicht alle Stahlsorten entwickelten sich gleichermaßen krisenhaft. Höherwertige und Edelstähle weisen höhere Wachstumsraten als Massenstähle auf. Im Rahmen der weltweiten Strukturverschiebungen haben die westlichen Industrieländer v.a. im Massenstahlbereich an Konkurrenzfähigkeit verloren. Edelstähle werden jedoch hauptsächlich von ihnen produziert. Edelstähle sind darüberhinaus deutlich wertschöpfungsintensiver als Grund- bzw. Massenstähle. Die Diversifizierung hin zu hochwertigem Stahl und Produkten erhielt aufgrund der Rezession nach der 2. Ölpreiskrise in den 80er Jahren noch einmal einen erneuten Schub. Die BRD gehört zu den Ländern mit der höchsten Edelstahlproduktion und übertrifft dabei alle anderen EU-Länder.

Wirtschaftspolitik wurde auf EG- bzw. EU-Ebene v.a. seit Beginn der Stahlkrise und in erster Linie als reaktive Politik betrieben, die z.T. auch sehr inkonsequent ausfiel. Sie versuchte, die Kapazitäten an die verminderte Nachfrage anzupassen, dabei soziale Verwerfungen gering zu

halten und den Wettbewerb sowie die Produktivität zu erhöhen. Allerdings wurden Absprachen wiederholt von einzelnen Konzernen oder nationalen Regierungen unterlaufen.

Die Erfolge der Politik waren begrenzt. Der Kapazitätsabbau erfolgte ungenügend und später als geplant. Eine Eindämmung der nationalen Subventionen gelang lange Zeit nicht. Da eine Anpassung entsprechend der Leistungsfähigkeit einzelner Konzerne unterblieb, wurde der Anpassungsdruck kontinuierlich auch auf ehemals wettbewerbsfähige Unternehmen übertragen.

Das Ziel, den Markt ab 1985 schrittweise vollständig zu liberalisieren, wurde ebenfalls nicht erreicht. Insbesondere zu Beginn der 90er Jahre gelang es der Industrie erneut, ihre Forderungen gegenüber der Kommission weitgehend durchzusetzen. Dabei ging es beispielsweise um finanzielle Unterstützung von Kapazitätsverminderungen, Zulassung von Fusionen und Einfuhrbeschränkungen gegenüber osteuropäischen Ländern. Aber auch kapazitätserhöhende Maßnahmen wurden genehmigt, etwa der Ausbau des EKO-Stahlwerks.

Abweichend von anderen EU-Ländern war die bundesdeutsche Stahlindustrie schon immer weitgehend privatwirtschaftlich organisiert. Sie wurde geringer subventioniert als in den anderen großen EU-Stahlländern (Frankreich, Italien, Großbritannien, Belgien). Im Rahmen der regionalen Wirtschaftsförderung werden Montanregionen in Deutschland aber weiterhin gefördert.

Frühe Restrukturierungsmodelle wurden auf Seiten der Regierung und Banken und z.T. auch auf Initiative der Unternehmen hin diskutiert, jedoch überwiegend nicht umgesetzt. Sie scheiterten an der fehlenden Bereitschaft der Unternehmen zur Kooperation. Seit den 60er Jahren fanden verschiedenste Kooperations- und Rationalisierungsvereinbarungen zwischen den *deutschen Stahlkonzernen* als Reaktion auf die veränderten weltmarktlichen Bedingungen statt. Diese trugen z.T. auch zu Fusionen bei. Schon frühzeitig reagierten die bundesdeutschen Unternehmen auf die wachsende internationale Konkurrenz mit Rationalisierungsmaßnahmen, Unternehmenszusammenschlüssen und Kooperationen. Fast 20 Jahre nach Diskussion derartiger Konzepte (Ruhrstahl-, Moderatorenmodell) erfolgte 1997 die Schaffung der Stahl AG durch Fusion der Stahlbereiche von Thyssen und Krupp-Hoesch.

Neben einer Entwicklung hin zur verstärkten Produktion von qualitativ höherwertigen Stählen fanden in den meisten Unternehmen seit den 70er Jahren *Diversifizierungsstrategien* statt. Der Anteil der Umsätze aus dem Bereich von Eisen und Stahl an den gesamten Unternehmensumsätzen verringerte sich kontinuierlich und beläuft sich aktuell auf Werte um 20 bis 40 %.

Die Ausrichtung auf Qualitäts- und Edelmehle zusammen mit einer Verbesserung des Qualifikationsniveaus der Arbeitnehmer, das den Einsatz neuer Technologien und Arbeitsorganisationen ermöglichte, erlaubte es im Zuge der 80er Jahre, die im internationalen Vergleich hohen Arbeitskosten der deutschen Stahlindustrie, durch höhere Produktivität und Produktqualität auszugleichen.

Für die Modernisierung und Umstrukturierung der Stahlindustrie waren verschiedene *Akteure* relevant. Für Qualifizierungsstrategien spielten die Gewerkschaften die entscheidende Rolle, für

die (Finanzierung der) Modernisierung der Anlagen waren neben regionalen und nationalen Regierungen u.a. auch die engen Beziehungen zwischen Stahlunternehmen und Banken von Bedeutung.

Regionale Auswirkungen der Stahlkrise betrafen in gravierendem Ausmaß v.a. das Saarland und das Ruhrgebiet (NRW), da in diesen Regionen die höchste Konzentration im und Verflechtung mit dem Montanbereich herrschte. Aufgrund wettbewerbspolitischer und standortbedingter Nachteile war das Saarland deutlich früher von der Stahlkrise betroffen. Daher wurde auf bundesdeutscher Ebene zunächst v.a. das Saarland gefördert. Zu Beginn der 80er Jahre schlug die Stahlkrise allerdings auch auf das Ruhrgebiet durch. Trotz erheblicher Anstrengungen zur Abfederung der Montankrise und zur Schaffung alternativer Beschäftigungsmöglichkeiten sind das Saarland und das Ruhrgebiet noch heute von im Bundesvergleich überdurchschnittlichen Arbeitslosenquoten betroffen.

Aufgrund der Montanmitbestimmung waren Sozialpläne in der Stahlindustrie schon früh und bis zu Beginn der 80er Jahre in zunehmendem Maße von Bedeutung. Nach 1987 wurde die soziale Abfederung des Beschäftigungsabbaus aber – zumindest vorübergehend – deutlich vermindert.

Die *Umweltbilanz* der Stahlindustrie hat sich erheblich verbessert. Energieverbrauch und Emissionen sanken sowohl spezifisch als auch absolut. Die Bereiche Energieverbrauch, Reststoffe und Wasserverbrauch werden durch hohes Recycling bestimmt. Die schon frühzeitigen Anstrengungen der Stahlindustrie hinsichtlich der Verminderung von Wassereinsatz, Energieverbrauch und Reststoffanfall gehen vorrangig auf ökonomische Motive (Einsparung von Kosten, Erzielung von Erlösen) zurück und wurden höchstens zweitrangig durch Umwelanforderungen beeinflusst. Die allgemeine technologische Entwicklung – etwa hin zu neuen Produktionsprozessen – trug zu Verbesserungen in diesen Bereichen bei. Hinsichtlich der verbesserten Umweltbilanz dominieren intrasektorale Wandlungsprozesse über den intersektoralen Strukturwandel.

Aufgrund des nach wie vor engen Stahlmarktes wird die *Zukunft der Stahlindustrie* eher im Elektrostahlbereich (Ministahlwerke) als im Bereich integrierter Stahlwerke (Oxygentechnologie) gesehen, da erstere deutlich geringere optimale Kapazitäten aufweisen. Hinzu kommen technologische Entwicklungen, die es mittlerweile erlauben, daß die ehemals auf Profile spezialisierten Elektrostahlwerke auch in den Flachstahlbereich vordringen, der bisher von den Oxygenstahlwerken abgedeckt wurde. In Europa sind allerdings bislang keine derartigen Investitionsprojekte bekannt. In Nordamerika produzieren Kleinstahlwerke bereits Flachstahl (Wienert 1996).

LITERATUR

- Altgeld, A./Schneider, C. 1992: Stahl 2000 – Steel 2000. Technische Berichte, Heft 1/1992. Sonderdruck. Thyssen Stahl AG. Duisburg.
- Angrick, M. 1993: Entwicklung des Standes der Emissionsminderungstechnik durch Investitionsvorhaben des Umweltbundesamtes. In: Moderne Techniken einer umweltfreundlichen Metallindustrie. Seminar im Rahmen der UTECH BERLIN '93. 15. - 16. Februar 1993. Texte 39/93. Umweltbundesamt. Berlin.
- Arbed 1999: History. in: <http://www.arbed.com>.
- Arbeitgeberverband Stahl 1995/1996: Jahresbericht 94/95 - 95/96. Arbeitgeberverband Stahl e.V. Düsseldorf.
- Bandt, O. 1991: Ende der Fahnenstange. Mit dem Stahlschrottreycling sind erhebliche Umweltbelastungen verbunden. In: Müllmagazin 2/1991. S. 35-39.
- Bertold, N. 1994: Dauerkrise am europäischen Stahlmarkt – Markt- oder Politikversagen? Frankfurter Institut – Stiftung Marktwirtschaft und Politik. Band 12. Bad Homburg.
- Brüninghaus, B. 1994: Hohes Innovationstempo bei der Herstellung zwang die Stahlbranche immer wieder zur Marktberreinigung. In: 100 Jahre Maschinenmarkt. Wirtschaftsvereinigung Stahl. Düsseldorf.
- Brüninghaus, B./Bleilebens, H. 1995: Rationelle Energiewirtschaft und CO₂-Minderung der deutschen Stahlindustrie. Wirtschaftsvereinigung Stahl – Verein Deutscher Eisenhüttenleute. Düsseldorf.
- Bünnig, J. 1983: Ursachen, Verlauf und regionale Auswirkungen der Stahlkrise. In: Stahlkrise Regionalkrise. Ursachen, Verlauf und regionale Auswirkungen der Stahlkrise. Bünnig et al. (Hrsg.). Duisburg.
- Bünnig, J./Hartmann, J./Höfkes, U./Jäger, S 1983: Stahlkrise Regionalkrise. Ursachen, Verlauf und regionale Auswirkungen der Stahlkrise. Duisburg.
- Bünnig, J./Fobbe, G./Höfkes, U./Marx, W./Uske, H. 1988: Restrukturierungsprozesse in der Eisen- und Stahlindustrie. Werkstattbericht Nr. 41. Mensch und Technik. Sozialverträgliche Technikgestaltung. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- Cho, T.-Y. 1992: Die Stahlindustrie Südkoreas im internationalen Vergleich. Ein Vergleich mit der westdeutschen Stahlindustrie. Wirtschaftspolitische Studien 86. Göttingen.
- Conrad, C.A. 1994: Die Industriepolitik der EU am Beispiel der aktuellen Krisenpolitik im Stahlbereich. In: List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik. Band 20, Heft 1-4. S. 337ff.
- Demgenski, M. 1990: Die europäische Stahlindustrie im weltwirtschaftlichen Strukturwandel. Dissertation. Hochschule St. Gallen.
- EKO 1999: Geschichte in Stahl. in: <http://www.eko-stahl.de>.
- Enquete-Kommission 1990: Energieeinsparung sowie rationelle Energienutzung und -umwandlung. Energie und Klima Band 2. Enquete-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.). Bonn, Karlsruhe.
- Eyerer, P./Schuckert, M./Pfleiderer, I./Bohnacker, A./Kreißig, J./Harsch, M./Saur, K. 1996: Stoffbilanzen als Grundlage für die technische, ökonomische und ökologische Beurteilung von Produktionsprozessen und Produkten. In: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik. Band 2. Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz. Heinz Brauer (Hrsg.). Berlin, Heidelberg.
- Fedderson, F./Kruck, R. 1982: Der Einfluß der Umweltpolitik auf die wirtschaftliche Entwicklung in den Ballungsräumen und die Möglichkeit einer ballungsraumspezifischen Umweltpolitik. Gesellschaft für Regionale Strukturentwicklung Bonn.
- Filusch, B. 1985: Eröffnung. In: Stahlkrise – Ist der Staat gefordert? Tagungsband zum RWI-Symposium vom 19.3.1984. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung Essen. Berlin.
- Finke, L. 1988: Umweltschutz in der Eisen- und Stahlindustrie. In: Produktionsprozesse und

- Umweltverträglichkeit. H.-J. Ewers et al. Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Beiträge, Band 104. Hannover.
- Gerstenberg, W./Hummel, M./Knörndel, K.-D./Schedl, H. 1985: Subventionen in Europa – Konsequenzen einer Laissez-Faire Politik am Beispiel der deutschen Stahlindustrie. Gutachten im Auftrag der Wirtschaftsvereinigung Eisen- und Stahlindustrie, Düsseldorf. ifo studien zur industrewirtschaft Nr. 29. München.
- Gieseck, A. 1995: Krisenmanagement in der Stahlindustrie. Eine theoretische und empirische Analyse der europäischen Stahlpolitik 1975 bis 1988. Schriftenreihe des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung Essen. Neue Folge Heft 58. Berlin.
- Grönhoff, H./Peters, J. 1986: Regionale Strukturpolitik und Mitbestimmung. Erfahrungen und Perspektiven: das stahlpolitische Programm der IG Metall. In: 40 Jahre Mitbestimmung. Erfahrungen-Probleme – Perspektiven. R. Judith (Hrsg.). Köln.
- Hamm, R./Wienert, H. 1990: Strukturelle Anpassung altindustrieller Regionen im internationalen Vergleich. Schriftenreihe des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung Essen. Neue Folge, Heft 48. Berlin.
- Heinze, R.G./Voelzkow, H./Hilbert, J. 1992: Strukturwandel und Strukturpolitik in Nordrhein-Westfalen – Entwicklungstrends und Forschungsperspektiven. Schriften des Instituts für Arbeit und Technik, Band 3. Opladen.
- Heismann, G./Hoffmann, K. 1989: Die Zukunft muß warten. In: manager magazin 7/1989. 19. Jg. S. 45ff.
- Höffken, E./Gierig, H./Reinitzhuber, F. 1984: Recovery and utilization of converter gas from Thyssen Stahl AG's BOF shop in Bruckhausen – an important contribution towards energy saving and environmental protection. In: MPT – Metallurgical Plant and Technology. Issue No. 6/84, 32ff.
- Hoffmann, K. 1990: Ein Mann will es wissen. In: manager magazin 2/1990. 20. Jg. S. 46ff.
- Hogan, W.T. 1994: Steel in the 21st Century. Competition Forges a New World Order. New York.
- Hudson, R./Sadler, D. 1989: The International Steel Industry. Restructuring, state policies and localities. London/New York.
- IEA 1996: Basic Energy Balances of OECD Countries. Paris.
- IHK 1982: Umweltschutz im östlichen Ruhrgebiet. Industrie- und Handelskammer zu Dortmund. Dortmund.
- Jäger, S. 1983: Hoesch Dortmund: Die Situation nach dem erneuten Kriseneinbruch in der Stahlindustrie – Es geht nicht mehr um Hoesch allein. In: Stahlkrise Regionalkrise. Ursachen, Verlauf und regionale Auswirkungen der Stahlkrise. Bünnig et al. (Hrsg.). Duisburg.
- Jeschar, R./Dombrowski, G./Hoffmann, G. 1996: Produktionsintegrierter Umweltschutz bei Industrieofenprozessen unter besonderer Berücksichtigung der Stahlindustrie. In: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik. Band 2. Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz. Heinz Brauer (Hrsg.). Berlin, Heidelberg.
- Jochem, E./Bradke, H. 1996: Energieeffizienz, Strukturwandel und Produktionsentwicklung der deutschen Industrie. Monographien des Forschungszentrums Jülich. Band 19. Jülich.
- Jürgenhake, W./Mengelkamp, W./Winter, B. 1988: Fallstudie „Saarstahl/Völklingen“. Materialien aus der Forschung Band 15. Studie im Rahmen des Projektes „Stahlkrise als Herausforderung an die sozialverträgliche Gestaltung des regionalen Strukturwandels“ im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung des Deutschen Gewerkschaftsbundes. Sozialforschungsstelle Dortmund Landesinstitut. Dortmund.
- Kampher, R. 1993: Strukturwandel im Ruhrgebiet. Kommunalverband Ruhrgebiet. Essen.
- Kantzenbach, E. 1985: Überlegungen der Monopolkommission zur Neuordnung der deutschen Stahlindustrie In: Stahlkrise – Ist der Staat gefordert? Tagungsband zum RWI-Symposium vom 19.3.1984. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung Essen. Berlin.
- Kerz, S. 1991: Bewältigung der Stahlkrisen in den USA, Japan und der Europäischen Gemeinschaft, insbesondere in der Bundesrepublik Deutschland. Wirtschaftspolitische Studien 83. Göttingen.
- Kormann, A. 1987: Die Stahlindustrie wieder in der Krise – stärkerer Flankenschutz der Politik ist unabdingbar. In: Stahl und Eisen 107, Nr. 7. S. 299-302.

- Landesentwicklungsbericht 1988: Landesentwicklungsbericht Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe des Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- Marcus, H./Oppenländer, K. 1966: Eisen- und Stahlindustrie. Berlin/München.
- Martynov, V.A./Oppenländer, K.H. 1988: Technischer Fortschritt und Rohstoffeinsatz in der sowjetischen und westdeutschen Wirtschaft. Martynov/Oppenländer (Hrsg.). ifo studien zur ostforschung 2. München.
- McSweeney, C./Hirosako, M. 1991: Understanding crude steel consumption. The perils of ignoring the role of technological change. In: Resources Policy. December 1991. S. 258ff.
- Meyerwisch, K. 1986: Sozialplanpolitik in der Eisen- und Stahlindustrie. Ein notwendiges Instrument zur sozialen Flankierung struktureller Veränderungen. In: 40 Jahre Mitbestimmung. Erfahrungen-Probleme – Perspektiven. R. Judith (Hrsg.). Köln.
- MWMT 1992: Regionalisierung – Neue Wege in der Strukturpolitik Nordrhein-Westfalens. Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie in Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). Düsseldorf.
- NRW-Landesregierung 1979: Bericht der Landesregierung Nordrhein-Westfalen 1979. Schriftenreihe des Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- Philipp, J.A. 1989: Emissionsminderungsmaßnahmen in der Eisen- und Stahlindustrie. In: Verminderung industrieller Emissionen – Anforderungen, Maßnahmen, Ergebnisse. D. Liesegang/W. Fichtner (Hrsg.). Kontakt und Studium, Band 257. Ehningen bei Böblingen.
- Philipp, J.A./Görgen, R./Henkel, S./Hoffmann, G.W./Johann, H.P./Pöttken, H.-G./Seeger, M./Theobald, W./Trappe, K./van Ackeren, P./Erve, S./Feierabend, K./Jansen, B./Maas, H./Nagels, G./Piotrowski, H. 1987: Umweltschutz in der Stahlindustrie – Anforderungen -Grenzen. In: Stahl und Eisen, 107, 507ff.
- Philipp, J.A./Johann, H.P./Seeger, M./Brodersen, H.A./Theobald, W. 1992: Recycling in der Stahlindustrie. In: Stahl und Eisen, 112, 75ff.
- Philipp, J.A./Theobald, W. 1993: Stand und Aufgaben des Umweltschutzes in der Stahlindustrie. 5. Stahlkolloquium an der Technischen Universität Berlin. 25./26. Februar 1993. Berlin.
- Prognos 1991: Die energiewirtschaftliche Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2010 unter Einbeziehung der fünf neuen Bundesländer. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft. Basel.
- Rahmeyer, F. 1992: Strukturanpassung in der eisenschaffenden Industrie. Markttheoretische Analyse und wirtschaftspolitische Strategien. In: Jahrbuch für Sozialwissenschaft, Jg. 43. Göttingen.
- Rosenstock, H.G./Weber, J. 1983: Industrieller Umweltschutz – dargestellt am Beispiel integrierter Hüttenwerke. In: Stahl und Eisen 103/1, 105ff.
- Saarstahl AG 1999: Geschichte Völklingen, in: <http://www.saarstahl.de/>
- Schade, H./Gliwa, H. 1978: Die Feststoffemissionen in der Bundesrepublik Deutschland und im Lande Nordrhein-Westfalen in den Jahren 1965, 1970, 1973 und 1974. Materialien zur Umweltforschung. Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (Hrsg.). Kohlhammer.
- Schucht, S. 1996: An Analysis of Clean Air Policies in Northrhine-Westfalia: The Case of Dust and Heavy Metal Emissions Related to the Iron and Steel Industry. Working Paper. WP-96-153. International Institute for Applied Systems Anylysis. Laxenburg/Österreich.
- Schulz, E. 1992: Umweltschutz in der Stahlindustrie – Statement der Thyssen Stahl AG. In: Stahl und Eisen, Heft 5, 43ff.
- Stahlfibel 1989: Stahlfibel. Verein Deutscher Eisenhüttenleute (Hrsg.). Düsseldorf.
- Stehn, J. 1993: Stahlkrisenmanagement: Lehren der Vergangenheit für die Wirtschaftspolitik. In: Wirtschaftsdienst 1993/III.
- Statistisches Bundesamt: Daten zur Bruttowertschöpfung und Produktionsindex. Angaben des Statistischen Bundesamtes. Wiesbaden.
- Statistisches Jahrbuch der Eisen- und Stahlindustrie. Diverse Jahrgänge. Wirtschaftsvereinigung Stahl. Düsseldorf.
- Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie. Diverse Jahrgänge. Wirtschaftsvereinigung Stahl. Düsseldorf.

- Szell, G. 1989: Konzepte alternativer Regionalentwicklung und gewerkschaftlicher Handlungskompetenz. G. Szell (Hrsg.). Osnabrück.
- TA Luft 1964: Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft. Der Bundesminister für Gesundheitswesen. Bundesministerium des Inneren (Hrsg.). Bonn.
- TA Luft 1974: Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft. Erläuterte Ausgabe mit einer Einführung vom Bundesminister des Innern Prof. Dr. Werner Maihofer. Köln.
- TA Luft 1983: Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft. Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz. Vom 23. Februar 1983. Texte des Umweltbundesamtes. Berlin.
- TA Luft 1986: Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft. Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz. Vom 27. Februar 1986. Köln.
- Thyssen 1995: Umweltbericht 1995. Thyssen Stahl AG. Duisburg.
- Thyssen Krupp 1999: Zwischenbericht 1. Oktober 1998 – 31. März 1999. Düsseldorf (im Internet unter <http://www.thyssenkrupp.com>).
- UN Statistics: UN Industrial Statistics Yearbook. New York, div. Jg.
- UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development): Yearbook of International Commodity Statistics. New York, div. Jahrgänge.
- Vitols, S. 1993: Industrial Relations and Restructuring in the German Steel Industry. discussion papers. FS I 93-302. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Berlin.
- Wienert, H. 1985: Nachfrageschwäche und Staatsintervention – Zur Entwicklung der Stahlkrise seit 1975. In: Stahlkrise – Ist der Staat gefordert? Tagungsband zum RWI-Symposium vom 19.3.1984. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung Essen. Berlin.
- Wienert, H. 1987: Längerfristige Entwicklungstendenzen auf dem Weltstahlmarkt. Bestandsaufnahme, Perspektiven und einige stahlpolitische Folgerungen. In: RWI-Mitteilungen, Jg. 37/38. Essen.
- Wienert, H. 1993a: Stahlbericht 1993: Nachfrageeinbruch in Japan und Europa; zögerliche Erholung auf anderen Märkten. In: RWI-Mitteilungen, Jg. 44. S. 143ff.
- Wienert, H. 1993b: Schwerster Einbruch der Nachkriegszeit? Zyklische und strukturelle Elemente der gegenwärtigen Krise der westdeutschen Stahlindustrie. In: RWI-Mitteilungen, Jg. 44. S. 243ff.
- Wienert, H. 1996: Technischer und wirtschaftlicher Wandel in der Stahlindustrie seit den sechziger Jahren unter besonderer Berücksichtigung Nordrhein-Westfalens. Untersuchungen des Rheinisch-Westfälisches Instituts für Wirtschaftsforschung. Heft 20. Essen.
- Wieshoff, D. 1986 Die Europäisierung der Stahlpolitik. Mitwirkungsmöglichkeiten der Arbeitnehmer und Auswirkungen auf die Unternehmensmitbestimmung. In: 40 Jahre Mitbestimmung. Erfahrungen-Probleme – Perspektiven. R. Judith (Hrsg.). Köln.
- Wirtschaftsvereinigung Eisen und Stahlindustrie 1987: Deutsche Stahlindustrie braucht politischen Flankenschutz. Flankenschutz durch die Politik bleibt unverzichtbar. Wirtschaftsvereinigung Eisen und Stahlindustrie (Hrsg.). Düsseldorf.
- Wirtschaftsvereinigung Eisen und Stahlindustrie 1987: Deutsche Stahlindustrie braucht politischen Flankenschutz. In: Stahl und Eisen 107, Nr. 3. S. 131-133.