

Minderung der Emissionen im Werk Düsseldorf der BSN GLASSPACK in den letzten Jahren

G. Lubitz, B. Quitteck, A. Zimmer, BSN GLASSPACK, Düsseldorf

Vortrag im Fachausschuss VI der DGG am 16. Oktober 2002 in Würzburg

1. Einführung in das Thema

In diesem Beitrag soll über die Minderung der Emissionen im Werk Düsseldorf-Gerresheim der BSN GLASSPACK im Zeitraum von 1985 bis heute berichtet werden. Die erheblichen Anstrengungen und die damit erreichten Ergebnisse sollen vorweg am Beispiel Stickstoffoxid-Minderung (siehe Abbildung 1) gezeigt werden. Hierbei sind Wannenneubauten, Wannenschließungen und Minderungsmaßnahmen berücksichtigt worden. Anhand der Trenddarstellung ist klar ersichtlich, dass die Stickstoffoxid-Emissionen um ca. 86 % gemindert werden konnten.

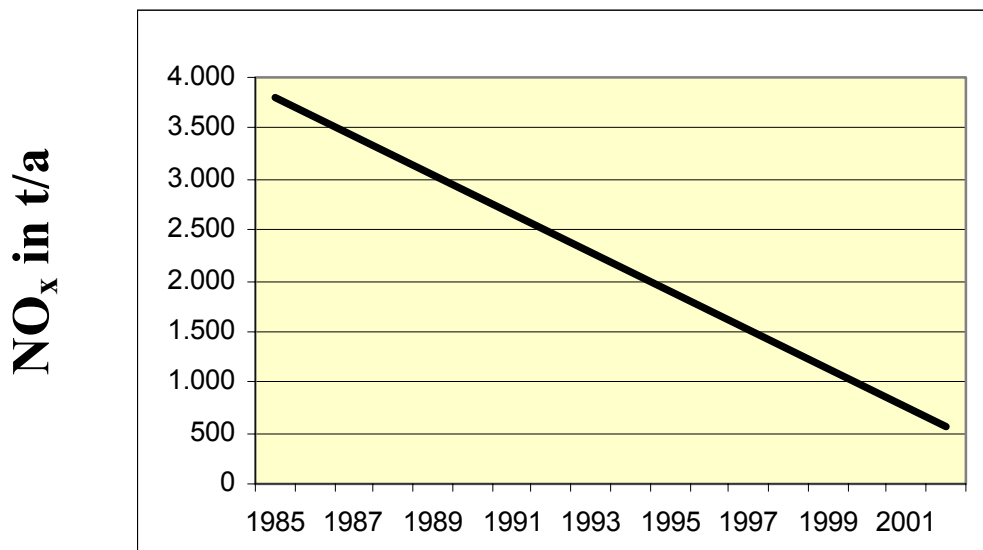


Abbildung 1: Trend-Entwicklung der Frachtreduzierung Stickstoffoxid

Bevor auf die verschiedenen Minderungsmaßnahmen detailliert eingegangen wird, sollen zunächst einmal die geschichtliche Entwicklung des Standortes Düsseldorf-Gerresheim und die hieraus resultierenden Zwänge beschrieben werden. Das Werk Düsseldorf im Stadtteil Gerresheim wurde durch den Bremer Kaufmann Ferdinand Heye gegründet. Im Jahre 1864 kaufte Ferdinand Heye in Gerresheim 18 Morgen Ackerland und begann mit dem Bau der Glashütte. Zum damaligen Zeitpunkt lebten ca. 1.700 Einwohner in Gerresheim. 1890 war der Standort Gerresheim die größte Flaschenglashütte der Welt. Wie in den meisten Glashütten hatte auch Ferdinand Heye in Gerresheim 1864 gleichzeitig mit den ersten Produktionsanlagen zwei Arbeitersiedlungen erbauen lassen. Der akute Arbeitermangel, die Mentalität der Glasmacher und die damaligen Produktionsverhältnisse erforderten, dass die Arbeiter durch mietfreie Wohnungen in geschlossenen Siedlungen dem Werke enger verbunden wurden und somit in unmittelbarer Werksnähe wohnten. So ging über die Jahrzehnte mit baulichen Erweiterungen der Hütte und Zunahme der Belegschaft auch der werkseigene Wohnungsbau einher, der bald eine kleine Stadt für sich bildete.

Neben der Behälterglasfertigung wurden in den folgenden Jahrzehnten auch die Herstellung von Flachglas und Glaswolle in Gerresheim angesiedelt. Anfang der 70er Jahre waren bis zu 7.500 Mitarbeiter beschäftigt und 15 Schmelzwannen in Betrieb. Ende der 70er, Anfang der 80er Jahre setzte die Rezession in der Industrie ein. Wannenstilllegungen – bedingt durch Überkapazitäten im Behälterglasbereich - und der Verkauf von Werkswohnungen an Fremde waren die Folge. Mit dem Verkauf der hüttennahen Werkswohnungen nahm die Sensibilität der neuen Wohnungseigentümer hinsichtlich Emissionen gravierend zu. Hieraus resultierten in Verbindung mit der TA-Luft strenge Auflagen zur Durchführung von Emissions-Minderungsmaßnahmen für den Standort Düsseldorf-Gerresheim.

2. Durchgeführte Maßnahmen zur Minderung der Emissionen

1985 waren am Standort Gerresheim 6 Wannen für die Behälterglasfertigung und eine Flachglaswanne in Betrieb. Davon waren 5 Wannen querbeheizt und eine als U-Flammenwanne ausgeführt. Folgende durchschnittliche Emissionen lagen vor:

– Staub-Emissionen	200 – 300 mg/Nm ³
– NO _x -Emissionen	ca. 2.500 mg/Nm ³
– SO ₂ -Emissionen	bis 2.800 mg/Nm ³

Aufgrund des hohen Industrialisierungsgrades im Großraum Düsseldorf und der höheren Bevölkerungsdichte wurden verschärfte Grenzwerte für die Glashütte Gerresheim gegenüber der novellierten TA-Luft aus dem Jahre 1986 festgesetzt, die in Tabelle 1 zusammengefasst sind.

	TA-Luft Novellierung	Glashütte Gerresheim	Glashütte Gerresheim	Glashütte Gerresheim	Glashütte Gerresheim
	1986	1988	1994	1997	2002
Staub in mg/Nm ³	50	10 ^{*)} – 20	10 ^{*)} – 20	20	20
NO _x in mg/Nm ³	3.000	2.500	800	500	800
SO ₂ in mg/Nm ³	1.800	1.600	1.600	1.600	1.600

*) gültig für Wannen A, D, und Flachglas

Tabelle 1: Gegenüberstellung Grenzwerte TA-Luft zu genehmigten Werten Glashütte Gerresheim

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass trotz der novellierten TA-Luft für den Standort erheblich strengere Grenzwerte festgesetzt wurden. Um diese zu erfüllen, wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

A. Staub- und SO₂-Reduzierung

1987 wurde das erste Lurgi-Elektrofilter mit 2 Feldern für die Wannen 1 und 2 errichtet.

1989 wurde das gleiche Filter für die Wannen J und K gebaut.

1990 wurde die Wanne 3 gebaut und das erste Filter um ein Feld erweitert.

1991 wurde das Filter für die Wannen A, D und Flachglas installiert.

Die installierten Filter wurden für einen Volumenstrom von 60.000 bis 80.000 Nm³/h ausgelegt. Die Investitionskosten betragen insgesamt für die Staub- und SO₂-Reduzierung ca. 9 Mio. Euro.

B. NO_x-Reduzierung

Die NO_x-Minderungsmaßnahmen erfolgten in Verbindung mit Wannenhauptreparaturen. Im Rahmen der Hauptreparatur der **Wanne 1** im Jahre 1994 wurden folgende NO_x-Minderungsmaßnahmen auf der Basis eines erstmalig in der Behälterglasindustrie realisierten Konzeptes der Firma STG Cottbus, umgesetzt. Im Einzelnen waren dies:

- die Installation von Ölbrennern mit minimierter Außenzerstäubung von Gas,
- die Installation von Zirkonoxidsonden zur Kontrolle des realen Luftüberschusses als Grundlage der Lambdaregelung,
- die Installation von Sperrluftanlagen an Port 4 zur Unterdrückung des hohen Luftüberschusses an diesem Port,
- die Brenner der Ports wurden 12° nach rechts und links über der Flammenachse ausgewinkelt, um eine höhere Flächenbedeckung und damit bessere Wärmeübertragung sowie niedrigere Flammentemperaturen zu erzielen und

– die Luft- und Brennstoffverteilung wurde unsymmetrisch eingestellt, das heißt, reduzierendes Feuer im Schmelzbereich und oxydierendes im Läuterbereich. Im Schmelzbereich entsteht eine relativ hohe CO-Konzentration und somit eine Nachoxidation von CO bzw. eine Reduktion von NO_x im Bereich des Abgaskanals zwischen stehender und liegender Kammer.

Mit dem Gesamtpaket der Maßnahmen konnte die Stickstoffoxid-Konzentration an Wanne 1 von 2.500 mg/Nm³ auf unter 800 mg/Nm³ reduziert werden.

1997 wurde an der **Wanne 2** eine Hauptreparatur durchgeführt und dabei der Wannentyp von einer querbeheizten Wanne auf eine Sauerstoffwanne mit Gutvorwärmer geändert. Nach ausführlichen Diskussionen mit den Behördenvertretern wurde ein Grenzwert von 500 mg/Nm³ festgelegt. Dieser konnte zum damaligen Zeitpunkt nur mit drei Technologien realisiert werden:

1. Konventionelle Schmelzwanne mit nachgeschaltetem SCR-Verfahren,
2. sauerstoffbeheizte Wanne und
3. LoNO_x Melter.

Nach Bewertung der Alternativen wurde die Entscheidung getroffen, eine sauerstoffbeheizte Wanne mit Gutvorwärmer zu bauen. Die Wannenkonstruktion wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Sorg durchgeführt. Sie entspricht hinsichtlich der Glasbadtiefen, dem Breiten-Längen-Verhältnis einer konventionellen querbeheizten Regenerativwanne. Bezüglich der Oberofenausführung wurden die Anforderungen einer Sauerstoffbefeuerung berücksichtigt. Die Beheizung der Wanne erfolgt mit einem Schweröl-Gas-Sauerstoffgemisch. Es wurden Brenner der Firma Maxon installiert. Die Sauerstofferzeugung wird in einer VSA-Anlage der Firma Air Liquide mit einer Leistung von 107 t/Tag bei einer Reinheit von mindestens 90 % durchgeführt. Besonderes Hauptaugenmerk wurde auf die effektive Abwärmenutzung gelegt. Nach Prüfung verschiedener Möglichkeiten wurde ein Schmelzgutvorwärmer, welcher von Nienburger Glas entwickelt wurde und in Lizenz von der Firma Interprojekt vertrieben wird, installiert. Die NO_x-Emissionen, gemessen durch die HVG, liegen im Mittelwert bei 0,25 kg/t Glas. Im Genehmigungsbescheid waren die produktbezogenen spezifischen NO_x-Emissionen mit 0,7 kg/t festgelegt. Sie wurden somit deutlich unterschritten.

Im Jahre 2000 wurde die **Wanne 3** einer Hauptreparatur unterzogen. Dabei bestand die Forderung die NO_x-Emissionen auf einen Konzentrationswert von kleiner als 800 mg/Nm³ zu senken. Dies wurde ebenfalls in Zusammenarbeit mit der Firma STG Cottbus realisiert. Hauptelemente des Minderungskonzeptes waren:

- Installation von STG DeNO_x Ölbrennern. Bei diesem Brennertyp kann der Gasanteil zwischen Innen- und Außenzerstäubung variiert werden. Dadurch wird ein einheitliches Öltropfenspektrum gegenüber herkömmlichen Ölbrennern realisiert.
- Installation von Zirkonoxidsonden zur Kontrolle des realen Luftüberschusses als Grundlage der Lambda-Regelung.
- Installation von Sperrluftanlagen an Port 4 und 5 zur Unterdrückung des hohen Luftüberschusses an diesen Ports.

Die drei aufgeführten NO_x-Minderungsmaßnahmen an den **Wannen 1, 2 und 3** verursachten Investitionskosten von ca. 1,3 Mio. Euro.

3. Ergebnisse der Maßnahmen

Durch die Summe der in Kapitel 2 beschriebenen Maßnahmen konnten die in den Bildern 2 – 4 zusammengefassten Emissionsreduzierungen erreicht werden.

Um einen besseren Eindruck über die Wirksamkeit der zuvor beschriebenen NO_x-Minderungsmaßnahmen zu geben, wurden diese in Abbildung 5 prozentual dargestellt. Abbildung 6 zeigt die prozentuale Minderung der Staubfracht.

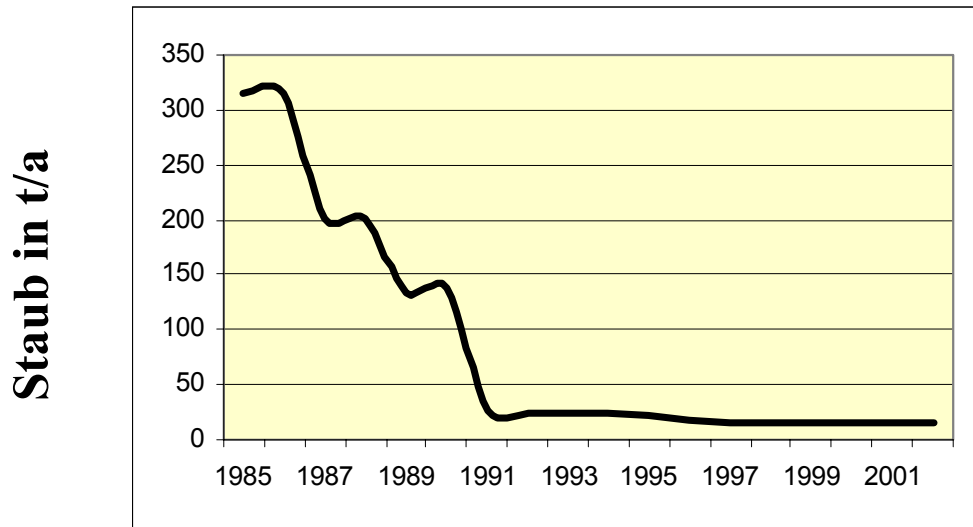


Abbildung 2: Entwicklung der Frachtreduzierung Staub

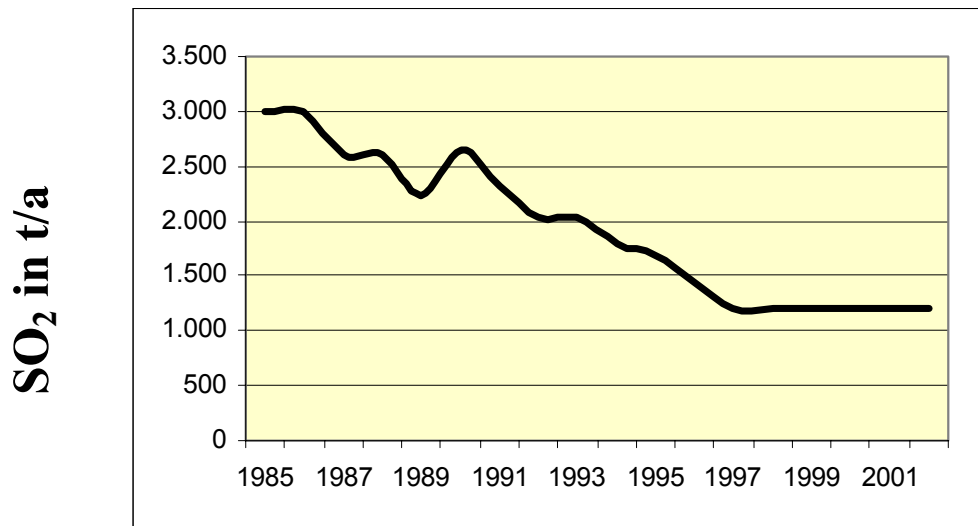


Abbildung 3: Entwicklung der Frachtreduzierung SO₂

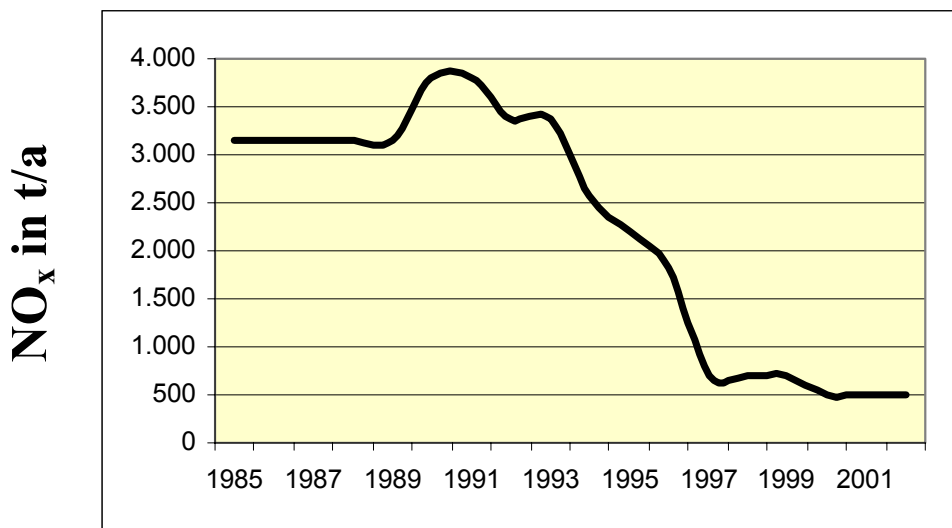


Abbildung 4: Entwicklung der Frachtreduzierung NO_x

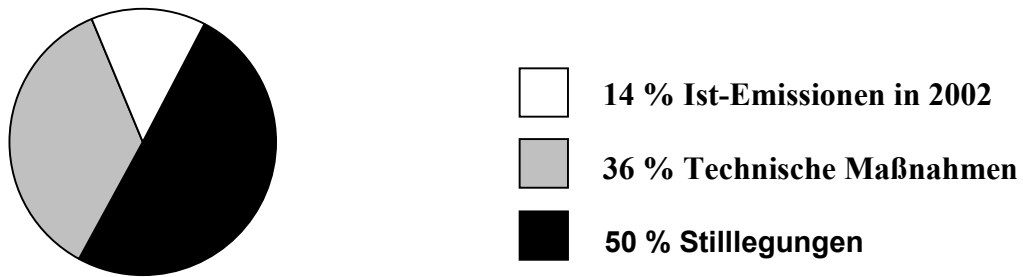


Abbildung 5: Prozentuale Darstellung der NO_x-Minderungsmaßnahmen

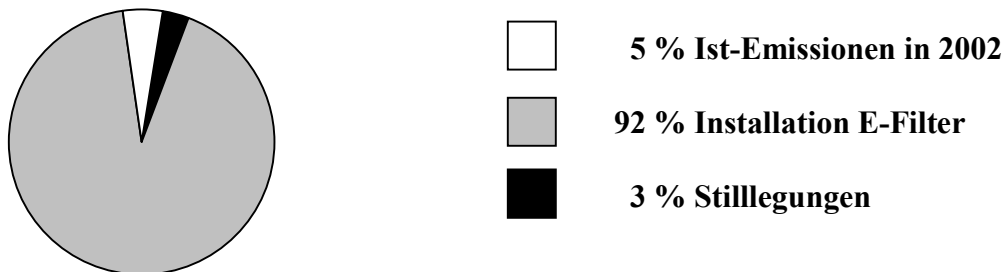


Abbildung 6: Prozentuale Darstellung der Staub-Minderungsmaßnahmen

4. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in der Glashütte Düsseldorf- Gerresheim im Zeitraum von 1985 bis 2002

- die Staubfracht um	85 %
- die SO ₂ -Fracht um	65 %
- die NO _x -Fracht um	86 %

reduziert wurden. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass im gleichen Zeitraum die HF-Fracht um ca. 90 % und die HCl-Fracht um ca. 70 % reduziert werden konnten. Dazu waren Gesamtinvestitionskosten in Höhe von ca. 10,3 Mio. Euro notwendig. Laufende Betriebs- und Revisionskosten wurden noch nicht berücksichtigt. Die daraus resultierenden höheren Herstellkosten konnten nicht über Preissteigerungen an die Kunden weitergereicht werden. Vielmehr mussten diese durch Produktivitätssteigerungen und Kostensenkungsmaßnahmen – unter anderem durch den Abbau von Arbeitsplätzen – kompensiert werden.

