

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 99 (1981)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Inbetriebnahme des Steamcrackers II der BASF in Ludwigshafen  
**Autor:** Kerber, H. / Reichert, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-74431>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Inbetriebnahme des Steamcrackers II der BASF in Ludwigshafen

Nach einer Bauzeit von rund zweieinhalb Jahren hat die BASF vor kurzem ihren neuen Steamcracker in Betrieb genommen. Die Anlage, die einen entscheidenden Beitrag zur Eigenversorgung des Ludwigshafener Unternehmens mit petrochemischen Grundstoffen leistet, erforderte Investitionen in Höhe von 400 Mio Mark. Sie ist damit das teuerste Einzelprojekt, das das Unternehmen je realisiert hat.

Einsatzstoff des Steamcrackers ist Naphtha (Rohbenzin), das zum grossen Teil von der zur BASF-Gruppe gehörenden Erdöl-Raffinerie Mannheim geliefert wird. Im Steamcracker wird das Naphtha in eine Reihe wichtiger Ausgangsprodukte umgewandelt, die ihrerseits für die Herstellung von Kunststoffen, Lösungsmitteln, Frostschutzmitteln sowie zahlreicher organisch-chemischer Zwischenprodukte verwendet werden.

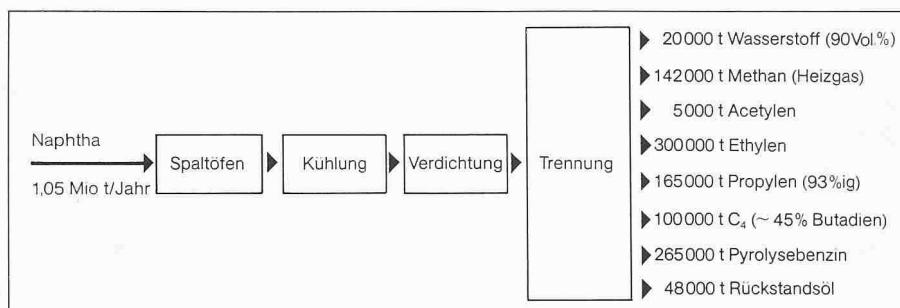
Steamcracker ist eine weltweit übliche Bezeichnung für eine petrochemische Fabrikationsanlage, in der Naphtha, also Rohbenzin, bei hoher Temperatur in ein Gasgemisch umgewandelt wird; die wichtigsten Bestandteile dieses Gasgemisches sind *Ethylen*, *Propylen* und andere *Kohlenwasserstoffe* sowie *Wasserstoff* und *Methan*. «Cracken» heisst dabei nichts anderes, als dass die relativ langen Molekülketten des Naphthas «aufgebrochen», also zerkleinert werden. Um zu verhindern, dass die Naphthamoleküle in allzu kleine und unbrauchbare Moleküle zerfallen, verdünnt man das Naphtha mit Dampf (Englisch: steam), der gleichsam als Bremse wirkt und unerwünschte Nebenreaktionen ausschliesst.

kühlt und teilweise verflüssigt. Auf diese Weise wird es in seine Bestandteile zerlegt.

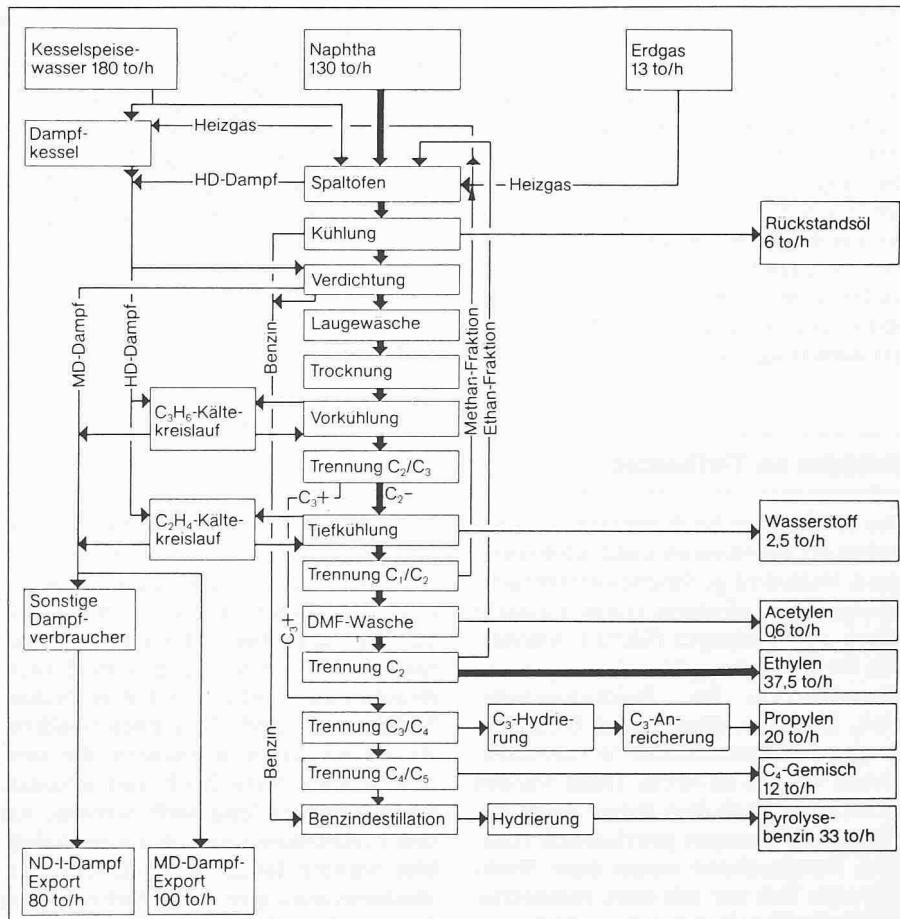
Bemerkenswert ist bei diesen Verfahrensschritten vor allem das *Tiefstemperatur*

System, in dem das Gasgemisch abgekühlt wird. Die tiefste Temperatur, die in diesem System erreicht wird, beträgt  $-155^{\circ}\text{C}$ . Um diese Kälte zu erzeugen, bedient man sich eines *Propylen*- und eines *Ethylen-Kältekreislaufs*, die jeweils ihren eigenen Turboverdichter besitzen.

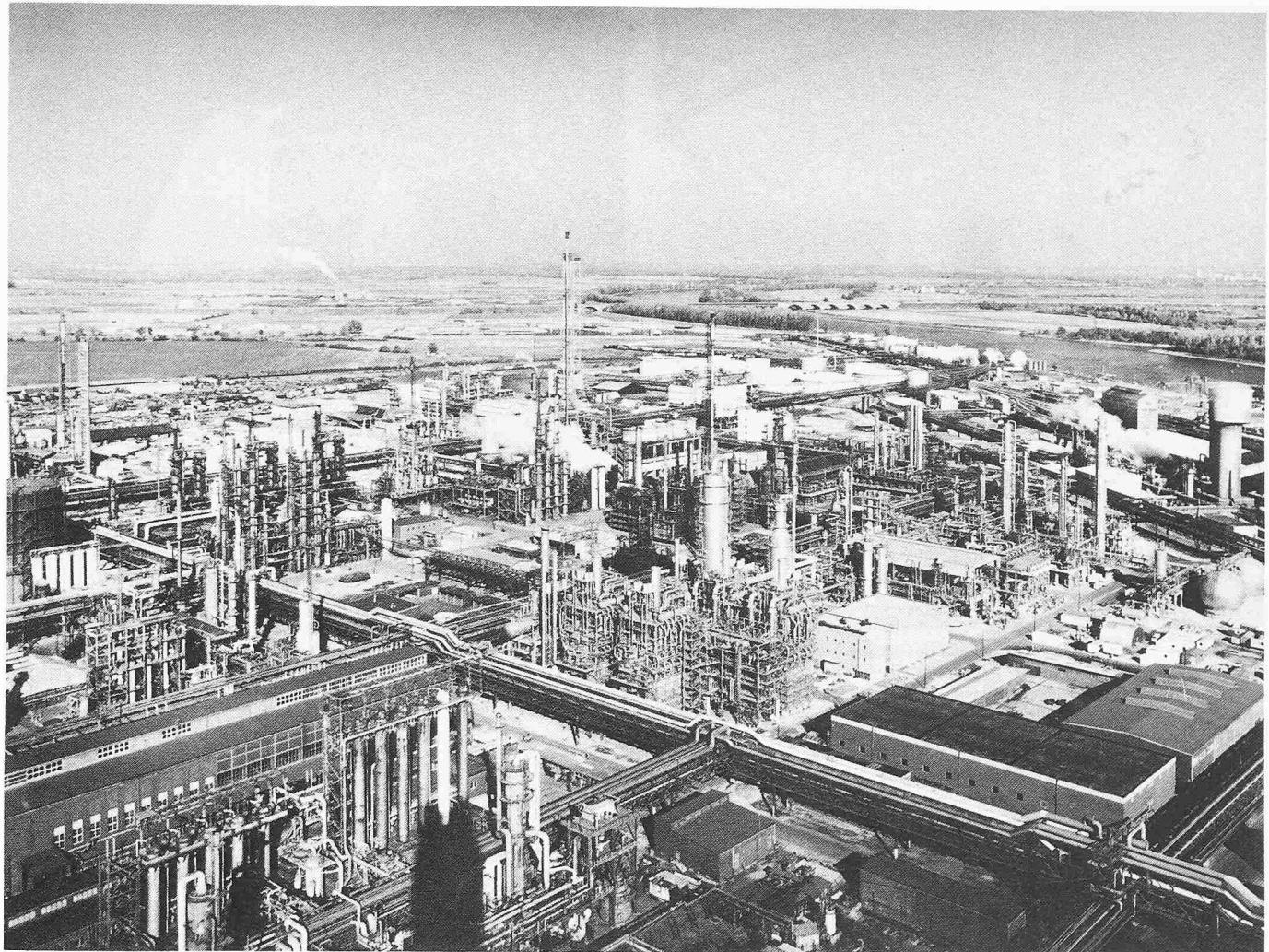
In Wirklichkeit läuft das ganze Verfahren sehr viel komplizierter ab. Eine ausführlichere, aber immer noch vereinfachte Darstellung zeigt ein weiteres Fliessschema. Es lässt erkennen, dass die genannten Anlagenblöcke ihrerseits noch weiter unterteilt sind und dass eine Vielzahl von Verbindungen zwischen den einzelnen Einheiten besteht. Außerdem kann man sehen, dass zu der Anlage auch ein eigener *Dampfkessel* gehört, weil der beim Abkühlen des rohen Spaltgases entstehende Hochdruckdampf allein nicht ausreicht, um die insgesamt drei grossen Turbover-



Steamcracker II: Stark vereinfachtes Fliessschema. Stand: November 1980



Steamcracker II: Vereinfachtes Fliessschema. Stand: November 1980



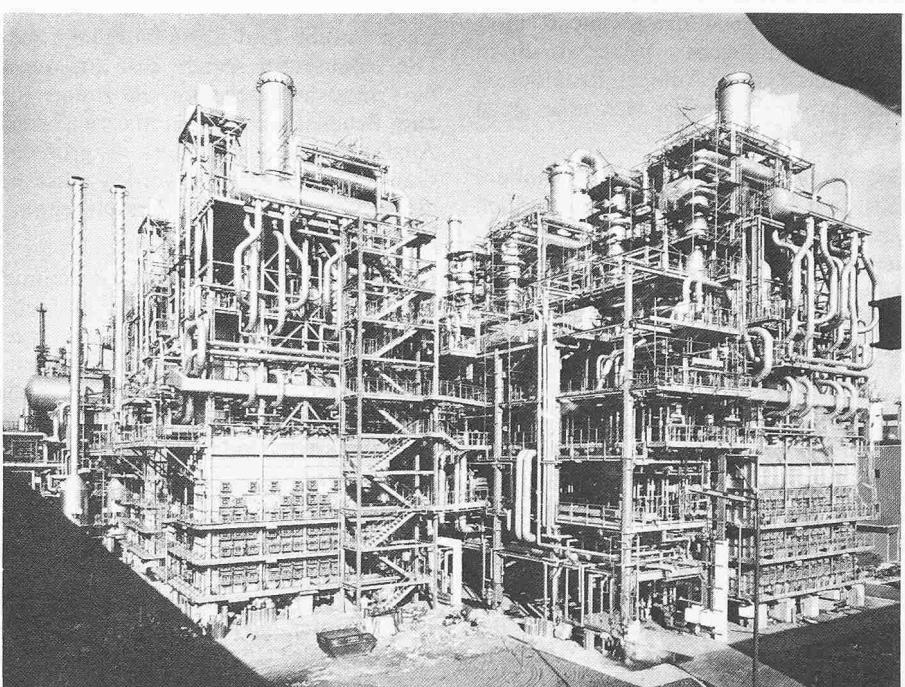
Ansicht der Gesamtanlage in Ludwigshafen

dichter anzutreiben. Nicht zuletzt zeigt die Abbildung auch die wichtigsten Mengenströme in Tonnen je Stunde.

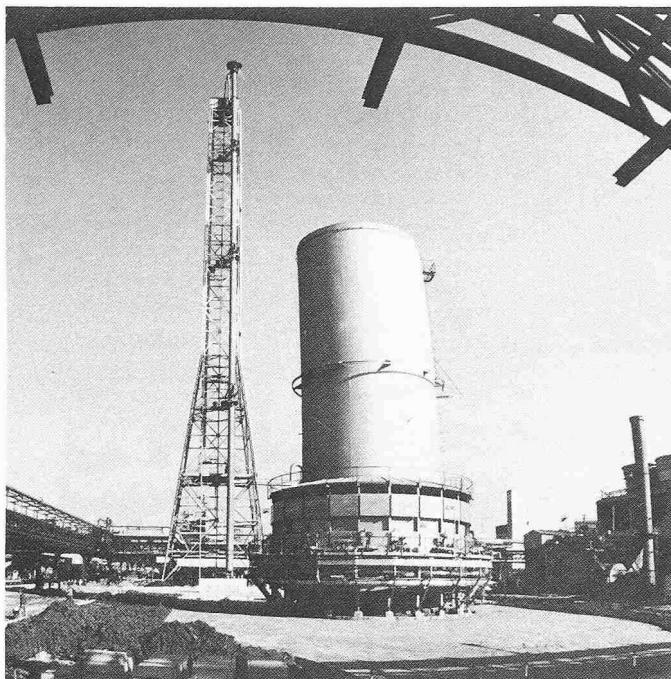
## Der Erbauer

Der Steamcracker II wurde von der Linde AG als Generalkontraktor schlüsselfertig errichtet. In jeder Phase der Planung und der Abwicklung flossen die umfangreichen Erfahrungen der BASF aus den in Ludwigshafen vorhandenen Anlagen und aus den Anlagen der Rheinischen Olefinwerke Wesel (ROW), einer gemeinsamen Tochtergesellschaft der Shell und der BASF, in das Projekt ein.

Der Vertrag mit Linde wurde am 2. Januar 1978 unterzeichnet; im Mai des gleichen Jahres wurde mit den Erdarbeiten begonnen. Auf der Baustelle arbeiteten insgesamt 90 verschiedene Firmen sowohl aus der näheren Umgebung als auch aus dem gesamten Bun-



Teilansicht der Cracker-Anlage



Fackelanlage, in der brennbare Gase gefahrlos und umweltfreundlich verbrannt werden können. Die Fackelanlage besteht aus einer Hochfackel (links), die sich von anderen Fackeln dieser Art nur durch ihre Höhe unterscheidet, und einer Bodenfackel (rechts), wie sie auf dem Werksgelände erstmalig errichtet wurde. Die Bodenfackel besteht im wesentlichen aus einem Zylinder von 10 m Durchmesser und einer Höhe von 27 m. Die Kapazität der Bodenfackel reicht aus, um die bei planmässigen Anfahrt- und Abstellvorgängen anfallenden Gasmengen zu verbrennen; die Hochfackel spricht erst dann an, wenn – zum Beispiel beim Ausfall eines Verdichters – kurzfristig grössere Gasmengen verbrannt werden müssen.

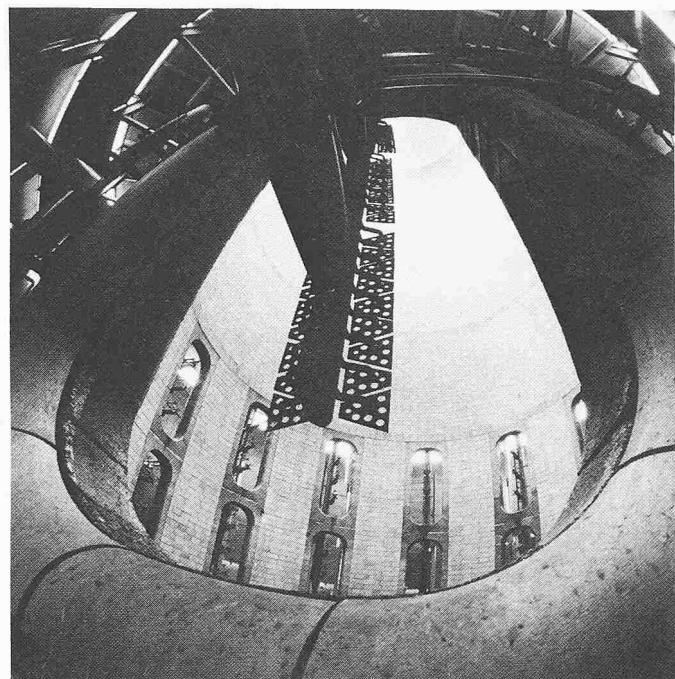
desgebiet. Zeitweilig waren rund 1200 Beschäftigte auf der Baustelle tätig.

## Die Fackelanlage

Ausserhalb des eigentlichen Anlagenfeldes befindet sich die zum Steamcracker II gehörende Fackelanlage. Sie besteht aus einer *Bodenfackel*, wie sie erstmals auf dem Werksgelände errichtet wurde, und einer *Hochfackel*; die Hochfackel ist zwar – entsprechend ihrer grösseren Kapazität – höher als die in den benachbarten Anlagen installierten Fackeln, unterscheidet sich aber sonst nicht von diesen.

Die Fackelanlage, in der brennbare Gase gefahrlos und umweltfreundlich verbrannt werden können, wird aus folgenden Gründen benötigt:

1. Beim Anfahren des Steamcrackers entstehen zunächst Produkte, die noch nicht den Spezifikationen entsprechen.
2. Beim Abstellen müssen die mit brennbaren Stoffen gefüllten Druckbehälter entspannt werden, die in der Anlage verbliebenen Kohlenwasserstoffe müssen herausgespült werden.
3. In Störfällen – zum Beispiel bei einem plötzlichen Ausfall eines der Turboverdichter – muss das zunächst weiterhin in den Öfen entstehende Crackgas abgeleitet werden,



Blick in die Bodenfackel, in der die Flammen innerhalb eines Zylinders von 10 m Durchmesser und 27 m Höhe brennen und deshalb nicht direkt sichtbar sind; die Schallausbreitung ist ebenfalls erheblich gedämpft

und zwar so lange, bis entweder der Kompressor wieder in Gang gebracht ist oder, wenn das nicht möglich ist, die Spaltöfen abgestellt sind.

In der Bodenfackel brennen die Flammen innerhalb eines ausgemauerten Zylinders von 10 m Durchmesser und 27 m Höhe. Die Flammen sind deshalb nicht direkt sichtbar, und auch die Schallausbreitung ist erheblich gedämpft. Die Verbrennungskapazität der Bodenfackel reicht für die planmässigen Anfahrt- und Abstellvorgänge aus. Die Hochfackel spricht erst an, wenn bei unvorhergesehenen Störungen – zum Beispiel bei dem bereits erwähnten Ausfall eines Verdichters – grössere Gasmengen verbrannt werden müssen, als sie von der Bodenfackel aufgenommen werden können.

In der ersten Phase der Inbetriebnahme des Steamcrackers II ist damit zu rechnen, dass sowohl die Bodenfackel wie auch die Hochfackel des öfteren brennen werden. Das ist beim erstmaligen Anfahren einer derart grossen und komplizierten Anlage durchaus normal.

## Umweltschutz

Der Steamcracker II wurde unter Beachtung aller für den Umweltschutz und die Arbeitssicherheit massgebenden Vorschriften und Auflagen kon-

struiert und gebaut. Erheblicher Aufwand wurde für den Schallschutz betrieben. So sind alle grossen Maschinen mit Schallschutzauben und alle Heizbrenner an den Spaltöfen mit Schalldämpfern ausgerüstet. Hinzu kommen unter anderem geräuscharme Regelventile, schallisolierte Rohrleitungen, Schalldämpfer an Sicherheitsventilen, um nur wenige Beispiele zu nennen.

An vielen Stellen wurden Gasspürgeräte installiert, um Undichtigkeiten in gasführenden Systemen frühzeitig erkennen zu können. Zwischen den Öfen und dem übrigen Teil der Anlagen ist eine Dampfsperre angebracht.

Fernsehkameras ermöglichen die Beobachtung der Anlage und der Fackeln von der Messwarte aus. Alle Behälter, die mehr als zwei Tonnen brennbare Flüssigkeiten enthalten, können von der Messwarte aus in einen Fackelbehälter entleert und in die Fackelleitung entspannt werden.

Technische Störungen, die zu automatischen Abschaltungen führen, werden von einem Computer so registriert, dass eine Analyse des Hergangs der Störung möglich wird.

## Die Mitarbeiter

Im Steamcracker II sind pro Schicht 22 Mitarbeiter beschäftigt. Die Gesamtzahl der im Steamcracker II tätigen

Mitarbeiter beträgt einschliesslich Labor- und Aufsichtspersonal 78. Hinzu kommen – selbstverständlich in wechselnder Anzahl – Angehörige von Servicebetrieben, so zum Beispiel Schlosser, Mess- und Regeltechniker sowie Elektriker.

## Produktumwandlung

Rohstoff des Steamcrackers II ist Naphtha, also Rohbenzin, das zu einem grossen Teil von der Erdölraffinerie Mannheim durch eine Rohrleitung geliefert wird. Dieser Rohstoff wird im Steamcracker hauptsächlich in folgende Produkte umgewandelt, die ihrerseits wiederum als Ausgangsstoffe für eine Vielzahl weiterer Erzeugnisse dienen:

Ethylen	Ausgangsstoff für Kunststoffe wie Polyethylen, Polivinylchlorid (PVC) und Polystyrol sowie für Ethylenglykol (Ethylenglykol ist unter anderem die Basis für das Kühlerfrostschutzmittel ®Glysantin)
Propylen	Ausgangsstoff für die Herstellung des Kunststoffs Polypropylen, ebenso für Weichmacher und Acrylsäure
C <sub>4</sub> -Olefine	Ausgangsstoffe beispielsweise für Butadien, das als Bestandteil von synthetischem Kautschuk und von Kunststoffen verwendet wird
Pyrolysebenzin	Rohmaterial für die Produktion von Benzol und von hochwertigen Vergaserkraftstoffen

Daneben fallen noch Wasserstoff, Heizgas und – nicht zuletzt – je Stunde

Einsatzstoff (pro Jahr): Erzeugnisse:	1,05 Mio t Naphtha 300 000 t Ethylen 265 000 t Pyrolysebenzin 165 000 t Propylen 142 000 t Methan 100 000 t C <sub>4</sub> (davon ca. 45% Butadien) 48 000 t Rückstandsöl 20 000 t Wasserstoff (90 vol. %) 5 000 t Acetylen
Baubeginn:	Mai 1978
Investitionen:	ca. 400 Mio DM
überbaute Fläche:	32 000 m <sup>2</sup>
Erdbewegungen:	100 000 m <sup>3</sup>
verarbeitete Materialien:	18 000 t Beton 400 km Elektrokabel 400 km Mess- und Regelkabel
Instrumente in der Messwarte:	4000
Instrumente in der Anlage:	3900
Regel- und Schaltventile:	750
Elektromotoren:	169
Lampen:	1500
Turbinenleistungen:	Rohgasverdichter 17,7 Megawatt Ethylenverdichter 7,8 Megawatt Propylenverdichter 6,3 Megawatt

etwa 200 Tonnen Heizdampf an, der zur Entlastung der BASF-Kraftwerke beiträgt.

Die Erzeugung der *Schlüsselprodukte Ethylen* und *Propylen* aus Naphtha ist für die BASF nichts Neues: Diese Produkte werden schon seit 1965 in einer kleineren Anlage – im *Steamcracker I* – in Ludwigshafen erzeugt. Der Steamcracker II schafft jedoch völlig andere Voraussetzungen.

Propylen wird die BASF – freilich in erheblich reduzierter Menge – auch nach der Inbetriebnahme des Steamcrackers II kaufen müssen. Die ethylenverbrauchenden Betriebe werden jedoch von Zukäufen völlig unabhängig sein; mehr noch: das Unternehmen erwartet sogar für einige Jahre gewisse Ethylenüberschüsse, die in das westeuropäische

Ethylenleitungsnetz eingespeist werden. Über diesen «Umweg» können schliesslich auch die BASF-Anlagen in Antwerpen wenigstens teilweise versorgt werden.

Der Steamcracker II ist die grösste Einzelinvestition, die von der BASF jemals realisiert wurde. Dieser gewaltigen Ausgabe stehen allerdings auch nennenswerte Vorteile gegenüber: Zum einen die sichere und wirtschaftliche Versorgung des Werkes Ludwigshafen mit petrochemischen Grundstoffen, zum andern die Sicherheit der Arbeitsplätze in den nachgeschalteten Betrieben, in denen Kunststoffe, Lösungsmittel, organische Chemikalien und eine Vielzahl anderer BASF-Erzeugnisse ihren Ausgangspunkt haben.

H. Kerber/M. Reichert, Ludwigshafen

Lasern in der Grosschemie.» Zwanzig Jahre nach seiner Erfundung scheint dem Laser damit auch der Einzug in die industriellen Produktionsprozesse der Chemie gegückt zu sein.

Dabei ist die Verwendung von Lasern für die VC-Herstellung nach Meinung von Prof. Fritz Peter Schäfer, Direktor am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen und Leiter der Abteilung Laserphysik des Instituts, «in nächster Zukunft eine der wirtschaftlich interessantesten Anwendungen der Laserchemie». Und auch Prof. Karl-Ludwig Kompa, Direktor der Projektgruppe für Laserforschung der Max-Planck-Gesellschaft, dem (ab 1. Januar 1981) künftigen Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching

## Kunststoff-Massenproduktion mit Laserlicht?

### Produktion von Vinylchlorid in einem Laborreaktor in Göttingen

Ein neuartiges, wirkungsvolles Werkzeug der Chemie hat jetzt eine weitere Bewährungsprobe bestanden: der Laserstrahl. Damit wurden im Labor des *Max-Planck-Instituts für Strömungsforschung* in Göttingen im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 93 «Photochemie mit Lasern» bereits «einige Kilogramm» Vinylchlorid (VC) erzeugt – das ist die Ausgangssubstanz für den am häufigsten verwendeten Kunststoff *Polyvinylchlorid* (PVC). «Im Vergleich zu den herkömmlichen VC-

Produktionsmethoden können wir mit Laserstrahlen bei niedrigeren Temperaturen, also geringerem Energieeinsatz arbeiten und trotzdem die Ausbeute um bis zu 20 Prozent steigern, ohne dass dabei die üblichen störenden Nebenprodukte entstehen», erklärt Prof. Jürgen Wolfrum vom Göttinger Max-Planck-Institut für Strömungsforschung. «Das Verfahren ist jetzt reif für die Erprobung in einer 1000-Tonnen-Pilotanlage. Wir erhoffen uns davon einen Durchbruch des Einsatzes von