



thyssenkrupp

Insights\_Uhde



Eine neue Dimension in der

Ammoniakproduktion:

Einsträngige Großanlagen auf

Basis bewährter Technologie

Vor 2003 war die Welt der Ammoniakproduktion noch ganz anders als heute. Die übliche Anlagenkapazität betrug nur rund 2.000 - 2.200 Tonnen pro Tag (mtpd), aber der Bedarf an Ammoniak ist rapide

angestiegen. Im Jahr 2005 veröffentlichte Uhde (jetzt thyssenkrupp) eine technische und wirtschaftliche Machbarkeitsstudie für eine einsträngige Anlage mit einer Kapazität von 4.000 mtpd. Dies war der Durchbruch, der in der Branche benötigt wurde. Seitdem ist der Trend zu höheren Kapazitäten ungebrochen.

Es war das Zweidruck-Ammoniakverfahren von uhde®, das die Tür zu Produktionskapazitäten von mehr als einer Million Tonnen pro Jahr öffnete, um die wachsende Nachfrage des Marktes zu befriedigen. Der Trend zu deutlich höheren Kapazitäten bei einsträngigen Anlagen wurde nicht nur von den Marktressourcen, sondern auch durch die Größenvorteile, die die Großanlagen von thyssenkrupp bieten, getragen. Diese einsträngigen Anlagen, die auf bewährter Technologie basieren, reduzierten die Produktionskosten pro Tonne Ammoniak und waren zuverlässiger als mehrsträngige Anlagen. Allerdings gab es einige technische Schwierigkeiten, die erst überwunden werden mussten.

Vor 2003 waren die Problembereiche bei der Erweiterung bestehender Anlagen die Synthesegasverdichtung, die Synthesegasverrohrung und der Kälteverdichter. Der Clou des Zweidruck-Ammoniakverfahrens besteht darin, dass bestimmte kritische Ausrüstungsgegenstände kleiner gebaut werden können, als bei der Erweiterung einer konventionellen Anlage erforderlich wäre, wodurch das Scale-up-Risiko minimiert wird.

Inzwischen hat thyssenkrupp mehrere große einsträngige Ammoniakanlagen gebaut und die Machbarkeit damit erwiesen. Die erste neu errichtete Zweidruck-Ammoniakanlage war SAFCO 4 im Jahr 2006, die damals die größte Ammoniakanlage der Welt und ein wichtiger Meilenstein in der Ammoniakproduktionsgeschichte war. Die Anlagenkapazität von 3.300 mtpd basierte auf einem Synthesekreislauf, der mit einer Anlagenkapazität von 2.200 mtpd identisch ist und einer Durchlaufsynthese von ca. 1.100 mtpd. Seitdem hat thyssenkrupp vier neue Anlagen mit einer Gesamtkapazität von 13.200 mtpd oder 4,6 Mio. Tonnen pro Jahr geliefert, was fast 3 % der weltweiten Ammoniakproduktion ausmacht. Eine fünfte Anlage befindet sich derzeit im Bau.

Trotz seines Erfolgs hat das Zweidruckverfahren auch einen Schwachpunkt, mit anderen Worten es gibt Verbesserungspotenzial: Um eine risikofreie Skalierung zu erreichen, ergänzt sie den Standardprozess um weiteres Equipment, meist um einen zusätzlichen Ammoniakkonverter und den dazugehörigen Kühlstrang. Daher wird das Potenzial der Größenvorteile nicht vollständig genutzt. Weitere Einsparungen sind möglich, indem die Zusatzausrüstungen entfallen und ihre Funktionen in die des Standardprozesses integriert werden. Deshalb hat thyssenkrupp zwei F&E-Projekte zu diesem Thema initiiert. Zwei technische Innovationen erwiesen sich als ausschlaggebend: Erstens konnte durch die Streichung der Durchlaufsynthese und die entsprechende Vergrößerung des Synthesekreislaufs eine 3.300 mtpd-Anlage geplant und gebaut werden, die weniger Ausrüstung aufweist als der Zweidruck-Ammoniakprozess benötigt; zweitens konnte bei Kapazitäten über 3.300 mtpd die Durchlaufsynthese ergänzt werden, um eine Anlage mit einer Kapazität von bis zu 5.000 mtpd zu ermöglichen. Eine solche Anlage ist nun bei thyssenkrupp als One-Stop-Shop-Lösung erhältlich - Engineering, Procurement und Construction (EPC) aus einer Hand.

---

**Fazit:** Vor über zehn Jahren hatte das Zweidruck-Ammoniakverfahren von thyssenkrupp die Tür zu Ammoniakkapazitäten von mehr als einer Million Tonnen pro Jahr geöffnet. Nachfolgende Projekte dieser Größenordnung zeigen, dass es einen Markt für so hohe Produktionskapazitäten gibt. Unsere großen einsträngigen Anlagen haben die Ammoniakproduktion auf ein höheres Niveau gebracht, um die Marktnachfrage nach größeren Mengen zu befriedigen und die von den Anlagenbetreibern benötigten Einsparungen bei den Kosten pro Tonne sowie geforderte höhere Zuverlässigkeit im Vergleich zu mehrsträngigen Anlagen zu erfüllen. Dieser technische Durchbruch dient auch als Grundlage für Ammoniakanlagen mit einer Kapazität von bis zu 5.000 mtpd, die auf die bewährte Bauweise und auf mehr als zehn Jahre Erfahrung im Betrieb und in der Instandhaltung der Zweidruck-Ammoniakanlagen von thyssenkrupp setzen.

---