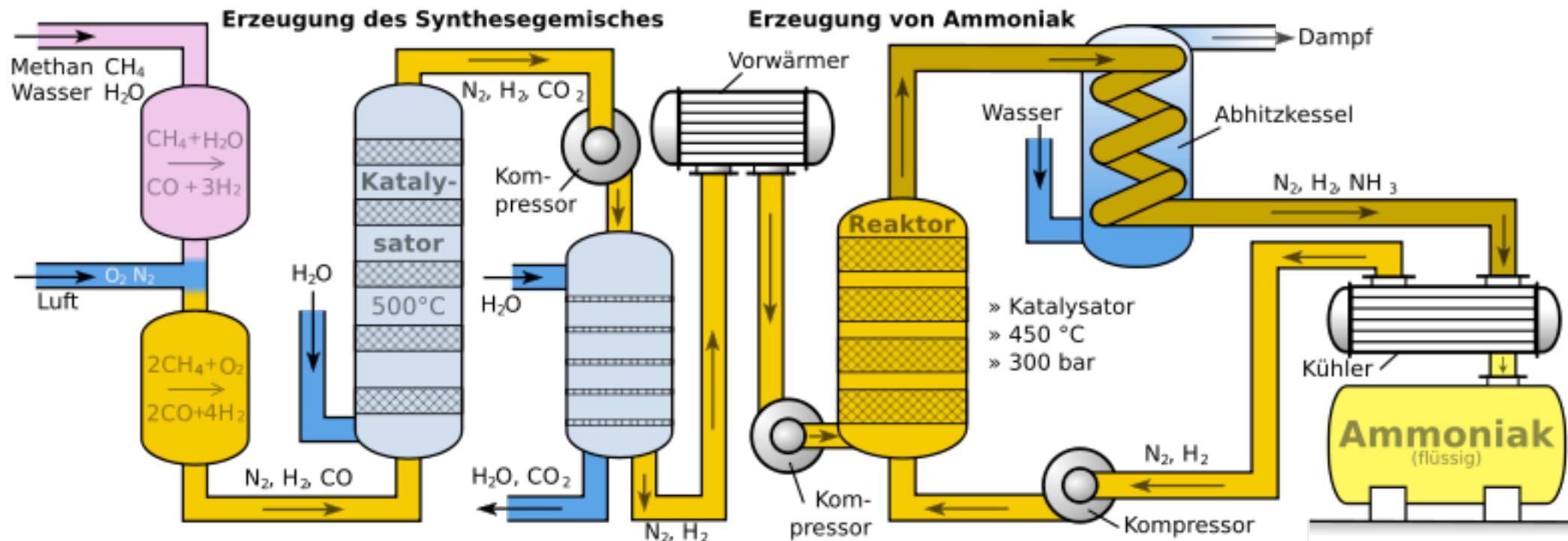


Großtechnische Anwendung



In großen Anlagen wird das Haber-Bosch-Verfahren in der Industrie verwendet, um Ammoniak preiswert zu gewinnen. Das Schema zeigt den Aufbau einer solchen Anlage und ist von links nach rechts zu lesen:

- Links oben wird Methan und Wasserdampf in den sogenannten Primärreformer eingeleitet, es entsteht bereits dort ein Teil des Wasserstoffes.
- Links mittig wird Luft eingeleitet die zu 21 Prozentteilen aus Sauerstoff und 79 Prozentteilen aus Stickstoff besteht. Durch den Luftsauerstoff entsteht weiterer Wasserstoff.
- Das im entstandenen Gemisch enthaltene Kohlenmonoxid wird in dem ersten blau gezeichneten Reaktor mit Wasserdampf in Gegenwart eines Katalysators zu Kohlendioxid umgesetzt.
- Im Waschturm reagiert das Kohlendioxid unter Druck mit Calciumcarbonat in wässriger Lösung und wird so von den gewünschten gasförmigen Reaktionsprodukten Wasserstoff und Stickstoff getrennt (Andere mögliche Waschflüssigkeiten sind z.B. Triethanolamin).
- Anschließend werden die Reaktionsprodukte auf die Zustände im eigentlichen Reaktionsreaktor vorbereitet, in dem sie auf 450°C hochgeheizt und auf 300bar komprimiert werden.
- Im Mittig gezeichneten Reaktionsreaktor findet die eigentliche Herstellung von Ammoniak statt.
- Die Reaktionsprodukte werden für eine maximale Ausbeute laufend entfernt. Sie werden von den 450°C abgekühlt und das erzeugte Ammoniak kondensiert aus. Die noch nicht reagierten Produkte Stickstoff und Wasserstoff werden im Kreislauf und um das Frischgas ergänzt wieder dem Reaktor zugeführt.