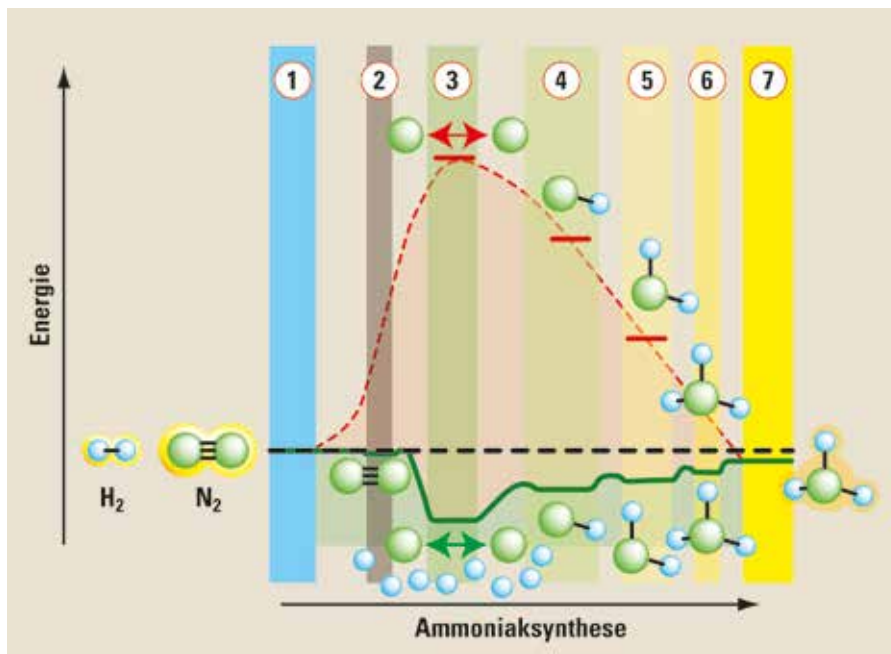


# Ammoniaksynthese

## AUFGABEN

- ❶ Beschreiben Sie das Haber-Bosch-Verfahren zur Ammoniaksynthese. Warum handelte es sich dabei um einen entscheidenden Schritt zur Sicherung der Welternährung? (A1 und A2)
- ❷ Mit welchem „Trick“ ist es Gerhard Ertl mittlerweile gelungen, den komplexen Reaktionsablauf bis ins Detail zu entschlüsseln? (A3)
- ❸ Fassen Sie die wichtigsten Teilschritte der Ammoniaksynthese in einer Übersichtstabelle zusammen. (A3 und A4)

### A4: AMMONIAKSYNTHESE



Die wichtigsten Schritte der Ammoniaksynthese (rote Energiekurve ohne, grüne mit Katalysator):

1. Die N<sub>2</sub>- und H<sub>2</sub>-Moleküle (blaue bzw. grüne Kugeln) liegen frei vor.
2. Das N<sub>2</sub>-Molekül haftet sich an die Eisenoberfläche.
3. Die adsorbierten N<sub>2</sub>- und H<sub>2</sub>-Moleküle zerfallen zu freien N- und H-Atomen.  
Es entstehen NH (4.), NH<sub>2</sub> (5.) und NH<sub>3</sub> (6.).
7. Das fertige Ammoniakmolekül NH<sub>3</sub> hat sich von der Eisenoberfläche gelöst.

Die Produktion von einem Kilogramm Ammoniak würde ohne Katalysator rund 66 Millionen Joule verbrauchen (etwa die Verbrennungswärme von 1,5 Kilogramm Rohöl). Auf der idealen Einkristalloberfläche setzt sie dagegen 2,7 Millionen Joule an Energie frei.

(Grafik: „Ammoniaksynthese“ / MPG / R. Wengenmayr nach G. Ertl)