

Was ist und wozu Urananreicherung?

Uran ist der Ausgangsstoff für die Energieerzeugung in Kernkraftwerken und daher ein bedeutender Energieträger unserer Zeit. Bevor es jedoch in Kernkraftwerken zur Wärme und Stromerzeugung eingesetzt werden kann, sind mehrere Industrielle Arbeitsschritte erforderlich:

Das in Uranerzlagerstätten gewonnene Uranerz wird am Ort der Uranmine zu einem Urankonzentrat aufbereitet. Dieses Urankonzentrat, wegen seiner gelben Farbe auch „Yellow Cake“ (U_3O_8) genannt, wird in Konversionsanlagen chemisch zu Uranhexafluorid (UF_6) umgewandelt. Diese Uranverbindung ist der Grundstoff für die nachfolgende Anreicherung des spaltbaren Uranisotops U_{235} auf reaktortauglichem Material.

Das in der Natur vorkommende Uran besteht zu 99,29 % aus dem Isotop U_{238} und nur zu 0,71 % aus dem durch thermische Neutronen spaltbaren Isotop U_{235} . Um die heute üblichen Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren betreiben zu können wird eine höhere Spaltstoffkonzentration des Urans von 3 bis 5% benötigt. Diesen Vorgang der höheren Konzentrationsbildung des U_{235} über den natürlichen Anteil von 0,71 % hinaus nennt man Anreicherung. Der Energieinhalt des Brennstoffs liegt bei $1,2 \cdot 10^6$ kWh/kg = 1,2 GWh/kg.

Zur Anreicherung von Natururan zu Kernbrennstoff ist eine Vielzahl von Trennverfahren erdacht und zum Teil auch entwickelt worden. Da grundsätzlich mit diesen Verfahren auch eine Anreicherung auf sehr hohe U_{235} -Konzentrationen möglich ist, wie sie für den Bau von Kernwaffen benötigt werden, unterliegen die technischen Details fast aller Anreicherungsverfahren einer strengen Geheimhaltung und die Prozesse internationaler Kontrolle (IAEA).

Industrielle Bedeutung erlangt haben bis heute nur das Gasdiffusionsverfahren und das Zentrifugenverfahren. Das Laserverfahren ist nicht über das Stadium der Grundlagenentwicklung hinaus gekommen. Das Zentrifugenverfahren ist mit nur 50 kWh/kg UTA erheblich energieeffizienter gegenüber den Diffusionsverfahren mit 2.400 kWh/kg UTA.

Unterhalb des Sublimationspunktes bei 1013,5 mbar und 56,4 °C ist das Uranhexafluorid ein weißes Pulver im festen Zustand, bei niedrigem Druck ist es gasförmig, oberhalb dieses Punktes liegt es in flüssiger Form vor. Die Dichte beträgt bei Raumtemperatur etwa 5 g/cm^3 . Natururan ist ein schwach radioaktiver α -Strahler mit einer Aktivität von 24.900 Bq/g. Die Chemische Toxizität ist mit anderen Schwermetallen vergleichbar.

