

# ZIVILE NUTZUNG DER ATOMENERGIE

2012

Laut der IAEA (International Atomic Energy Agency) besitzt Frankreich mit seinen 58 Atomreaktoren nach den Vereinigten Staaten die größte Anzahl an Kernkraftwerken. Frankreich ist der zweitgrößte atomare Kernkraftstromerzeuger weltweit (78% des Stromes). Dies ermöglicht Frankreich, zu den Ländern mit den wenigsten Treibhausgasemissionen zu zählen (Rang 27 in bezug auf die 30 Länder der OECD). Dementsprechend ist die französische Erfahrung, was Atomenergie betrifft, ein Maßstab: Forschung und Entwicklung, Errichtung und Wartung der Anlagen, Ausbildung der Arbeitskräfte (Techniker, Ingenieure und Forscher, Juristen...)

Das „Commissariat à l’Energie Atomique“ (CEA) hat seit seiner Gründung im Jahr 1945 den Auftrag, die Forschung und Entwicklung in Bezug auf die Produktion atomarer Energie bis zu einem industriellen Stadium zu übernehmen.

Die französische Atom-Branche beherrscht alle Stufen, von der Urangewinnung und der Herstellung des Brennstoffes bis zu der Verwaltung der verbrauchten Brennstoffe und des Abfalls.

Die wichtigsten industriellen Gruppen: AREVA, für die nuklearen Komponenten und für Dienstleistungen vor und nach der eigentlichen Stromerzeugung, EDF und GDF SUEZ für den Betrieb, ALSTOM für die üblichen Bauteile der Zentralen (Turbinen) und das Netzwerk mittlerer und kleinerer Unternehmen, die interessierten Ingenieuren ausgewählte Berufschancen bieten können. Auch der öffentliche Bereich (CEA, ASN, IRSN: atomare Sicherheit und ANDRA: Verwaltung des Atomabfalls) ermöglicht interessante Arbeitsplätze.

## DIE BILDUNGSHAUPTAKTEURE

Um das Angebot an Studiengängen der Nachfrage der Kernenergiebranche anzupassen, wurde das Comité de Coordination des Formations en Science et Techniques Nucléaires (Koordinierungskomitee der kernenergiewissenschaftlichen und -technischen Studiengänge) ins Leben gerufen.

### In Paris und der Ile-de-France

- Neuer zweijähriger Master of Science in „Nuclear Energy“ (seit September 2009). Der Unterricht erfolgt auf Englisch, in Zusammenarbeit mit der Université Paris Sud, Paris Tech (Ecole Polytechnique, ENSTA, Chimie Paris, Mines Paris, Ponts et Chaussées, Arts et Métiers), Ecole Centrale Paris - Supélec, INSTN ( Institut des Sciences et des Techniques Nucléaires/CEA), und mit der Unterstützung von EDF, CEA, AREVA, GDF-Suez.
- Verdoppelung der Studienplätze (100 Ingenieurstudierende) im Bereich „Génie Atomique“ (Kerntechnik) am INSTN: Allgemeine Ingenieure können sich dort durch einen einjährigen Studiengang auf Kerntechnik spezialisieren.
- Mehrere neue Studienangebote zum Thema Energie in renommierten Ingenieurschulen der Region (Mines, ENSTA, Ponts, Centrale, Supélec, etc.)
- Einrichtung eines zusätzlichen Studienganges im Bereich „Génie Atomique“ (Kerntechnik) auf Promotions-Niveau. Diese Summer School ist seit ihrer Erschaffung im Jahr 2007 ein großer Erfolg (70 Teilnehmer im Jahr 2007).

### Westliche Region: Die Nantes-Caen-Cherbourg- Achse

- Nukleare Instrumentierung (ENSI Caen)
- Kernenergie-technik und Verwaltung des Atomabfalls an der Ecole des Mines de Nantes (Beginn: September 2009, 9 Monate an der Hochschule und anschließendes Praktikum)

### Süd-östliche Region: Grenoble, Montpellier, Aix-Marseille, Valence

- Kernchemie: Master CSMP (Chimie séparative, Matériaux et Procédés Application au cycle de combustion nucléaire) an der Universität Montpellier 2 - Sciences et Techniques du Languedoc
- Reaktorphysik: Grenoble INP - Phelma
- Strahlenschutz: Université Joseph Fourier - Grenoble
- Werkstoffkunde: Grenoble INP - Phelma
- Kraftwerk-Ingenieurwesen: Grenoble INP -Ense 3
- Demontage, Stilllegungsabfälle: Université Jean Fourier - Grenoble
- Instrumentierung: Université de Provence (Marseille)
- Nukleare Sicherheit: ENSAM Aix-en-Provence
- Kernenergie-technik, Hoch- und Tiefbau: INSA Lyon

**Andere Hochschulen in Frankreich** bieten Studiengänge mit Bezug zur Atomwirtschaft an. Diese fünfjährigen Ausbildungen - in Form von Wahlfächern in Ingenieurschulen - sind nach einer zweijährigen Vorbereitungsklasse (cours préparatoire maths sup/maths spé) zugänglich. An den Universitäten gibt es auch entsprechende Masterstudiengänge.

## FORSCHUNGSGEBIETE

Die strategische Positionierung des CEA gliedert sich in drei Forschungsrichtungen:

- Treibhausgasfreie Energiequellen wie z.B. die Kernkraft und deren Nutzung
- Informations- und Gesundheitstechnologie
- Verteidigung und globale Sicherheit

In diesen drei für Frankreich ausschlaggebenden Bereichen spielt das CEA eine sehr wichtige Rolle, indem es zwischen der Forschung, der Innovation und der Industrie das Bindeglied darstellt, und somit die Wirtschaft ankurbelt und Arbeitsplätze schafft.

Neben diesen großen Richtungen und der fundamentalen Forschung geht das CEA, häufig in Zusammenarbeit mit dem CNRS und den Universités, der Aufgabe nach, die Konzeption, die Errichtung und die Betreuung großer Anlagen zugunsten der französischen, europäischen und internationalen Wissenschaftsgemeinde zu optimieren (z.B. synchrotron Soleil, Institut de Chimie Séparative de Marcoule, ITER im Industriestandort Cadarache für Kernfusion, Neurospin im Industriestandort Saclay für funktionelle zerebrale Magnetresonanztomografie).

### Englischsprachige Studiengänge:

- Advanced Management Programme in Nuclear Engineering (Ecole Internationale du Nucléaire - Burgund)
- International Master of Science in Advanced Nuclear Waste Management (ANWM)
- International Master of Science in Nuclear Energy Production (NEP) (Ecole des Mines de Nantes - Nantes)
- Master in Materials for Nuclear Energy (MaNuEn) (Institut Polytechnique de Grenoble)
- Master Nuclear Energy Degree (SUPELEC Ecole supérieure d'électricité - Gif-sur-Yvette)
- Master of Science Nuclear Energy (Ecole Centrale Paris - Chatenay Malabry)
- Master Civil Engineering ( 1 coursework semester) ( Ecole Spéciale des Travaux Publics du bâtiment et de l'industrie - Paris)

<http://www.campusfrance.org/en/page/programs-taught-english>

## INTERNATIONAL

Als Beispiel:

- Die Europäische Union, die Vereinigten Staaten, Russland, Japan, China, Südkorea und Indien sind an einem Langzeitprojekt zum Thema Kontrollierte Kernfusion (ITER) beteiligt. Ziel ist eine experimentelle toroidale Kammer (Fusionsreaktor - Tokamak) zu erbauen und zu betreiben, um die Möglichkeiten einer Kernfusion zu erforschen. Deren Konstruktion wird in Cadarache erfolgen.
- Referenzen für den Kernenergieexport Frankreichs: China, Südkorea, Brasilien, Südafrika, Europa. Industrieverträge in dieser Art von Exportmärkten wurden bis jetzt immer begleitet von einem Bildungsangebot für die Konstruktion- und Bewirtschaftungsphase.

## Nützliche Links

- Der Studiengang in Kerntechnik auf der Website des ONISEP  
[www.onisep.fr](http://www.onisep.fr)
- CEA - Commissariat à l'énergie atomique  
[www.cea.fr](http://www.cea.fr)
- Agence pour l'Energie Nucléaire de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques)  
[www.nea.fr](http://www.nea.fr)
- IAEA (International Atomic Energy Agency)  
[www.iaea.org](http://www.iaea.org)
- SFEN (Société Française d'Energie Nucléaire)  
[www.sfen.org](http://www.sfen.org)
- INSTN (Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires)  
<http://www-instn.cea.fr>
- AREVA (Société des Participations du Commissariat à l'Energie Atomique)  
[www.aveva.com](http://www.aveva.com)
- EDF - Fondation pour les Energies de demain  
[www.energiesdedemain.com](http://www.energiesdedemain.com)