



AMBASSADE DE FRANCE EN ALLEMAGNE  
SERVICE POUR LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE

Online-Eingabe: Januar 2018

Redaktion : Philippine Régniez

## Aktueller Stand der französischen Forschung im Bereich Energiespeicherung: Batterien

### 1. Forschung in Frankreich

#### a. Rechtlicher und politischer Rahmen: Post-COP21

Die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen in Frankreich wirken sich begünstigend auf die Forschung im Bereich Energie aus. So besitzt die Energiespeicherung oberste Priorität unter den sieben Schwerpunktthemen der Kommission „Innovation 2030“, die Teil des Projektes *Nouvelle France Industrielle* ist, bei dem es darum geht, mit 34 Aktionsplänen die Position der französischen Industrie auf den Weltmärkten zu stärken.

Auch auf europäischer Ebene gehört die Energieforschung zu den Prioritäten. So wurden z.B. Batterien von der Europäischen Kommission zu einer „Schlüsseltechnologie 2020“ erklärt. Die Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz (EED) erklärt die Forschung & Entwicklung im Bereich Batterien zu einer unumgänglichen Voraussetzung für die Reduzierung des Energiebedarfs der Mitgliedstaaten. Auf der Vertragsstaatenkonferenz COP21 2015 in Paris wurden die Mitgliedstaaten ebenfalls zur Ergreifung ehrgeiziger Zielsetzungen im Energiebereich (u.a. Batterien) aufgefordert.

Das Gesetz für Energiewandel und grünes Wachstum (LTE) aus dem Jahr 2016 sieht die Umsetzung einer **mehrwährigen Planung im Energiesektor** (PPE) sowie einer **nationalen Strategie für Energieforschung** (SNRE) vor. Es unterstreicht die Bildung fachübergreifender Allianzen zwischen verschiedenen Forschungszentren sowie die Bedeutung einer engeren Zusammenarbeit zwischen industrieller und wissenschaftlicher Forschung. Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Energiesektor sind in den letzten zehn Jahren um rund hundert Millionen Euro



gestiegen und erreichen derzeit etwa **1 Milliarde Euro pro Jahr** (DGE 2016 – Generaldirektion Unternehmen). Die Energiespeicherung zählt dabei zu den Themenfeldern, die aus diesem Budget finanziert werden. Die im Rahmen des „Programm[2]s für Zukunftsinvestitionen“ für den Energie- und ökologischen Wandel (darunter die Energiespeicherung) bereitgestellten Mittel belaufen sich auf **2,13 Milliarden Euro**, zu denen noch 1,15 Milliarden Euro aus dem Transportsektor hinzukommen, der einen Teil seiner F&E ebenfalls den Batterien widmet (ADEME 2016 – französische Agentur für Umweltschutz und Energie).

## **b. Die wichtigsten Akteure**

Frankreich ist im Bereich Energie international anerkannt. 2014 waren z.B. drei französische Akteure unter den Top 100 im Ranking des Medienkonzerns Thomson Reuters der 100 innovativsten öffentlichen und privaten Akteure weltweit: das **CNRS** (nationales Zentrum für wissenschaftliche Forschung), die **CEA** (Behörde für Atomenergie und alternative Energien) und das **IFP Energies Nouvelles** (IFPEN - französisches Institut für Erdöl und neue Energien). Die gleichen Akteure gehören auch zu den Vorreitern in der Batterieforschung.

### a. Öffentliche Forschungseinrichtungen

#### *i. ADEME*

Die **französische Agentur für Umweltschutz und Energie** ADEME trägt zur Umsetzung staatlicher Politik in den Bereichen Umwelt, Energie und nachhaltige Entwicklung bei. Die ADEME ist eine staatliche Einrichtung, die dem Ministerium für den ökologischen und solidarischen Wandel sowie dem Ministerium für Hochschulen, Forschung und Innovation untersteht. Sie finanziert 13 Forschungsprogramme zur Energie, darunter eines zur eingebetteten Energiespeicherung. Die ADEME unterstützt die Umsetzung des „**Programms für Zukunftsinvestitionen**“ im Energiebereich. Vor diesem Hintergrund wurden zwischen 2015-2017 zehn Projektaufträge gestartet, darunter zwei zum Thema Batterie (Quelle: Generalkommissariat für Investitionen).

### b. Pôles de compétitivité (Kompetenzzentren)

#### *i. Tenerrdis*

Tenerrdis ist ein Kompetenzzentrum in Grenoble, das sich auf die Forschung und Innovation im Energiebereich spezialisiert hat. Es gehört zum Netzwerk **Grenoble Institut National Polytechnique (INP)** – einem Exzellenznetz, das einen Teil seiner Forschungstätigkeit den eingebetteten Energiespeichertechnologien widmet. Tenerrdis arbeitet eng mit dem Spitzencluster Minalogic zusammen. Einige ihrer



Projekte haben großes Potential, Innovationen im Bereich Batterien voranzutreiben. Unter den rund 60 von Tenerrdis anerkannten F&E-Projekten beschäftigt sich **die Hälfte** mit der Energiespeicherung, was Tenerrdis zu **einem der wichtigsten Akteure der Koordination von Forschung und Innovation** in diesem Bereich macht.

#### *ii. Axelera*

Das Kompetenzzentrum Axelera fördert die F&E in den Bereichen Chemie und Umwelt in der Region Auvergne-Rhône-Alpes. Innovationen im Batteriesektor **gehören zu seinen wichtigsten strategischen Zielen**, unter dem Gesichtspunkt der Erforschung von „industriell hergestellten Materialien und Produkten“. Es wurde 2005 von den Unternehmen ARKEMA, ENGIE, SOLVAY, SUEZ, dem CNRS (nationales Zentrum für wissenschaftliche Forschung) und IFP Energies Nouvelles (französisches Institut für Erdöl und neue Energien) in Grenoble gegründet. Axelera ist Partner des **bayerischen Netzwerkes „Chemie-Cluster Bayern“**.

#### *iii. Mov'eo*

Das in der Pariser Region gelegene Kompetenzzentrum Mov'eo beschäftigt sich mit der **Mobilität der Zukunft**. Vor diesem Hintergrund unterstützt es F&E-Projekte, die sich mit der Batterieproblematik beschäftigen, dem wichtigsten Thema, wenn es um die Akzeptanz der Elektromobilität geht. Das auf fünf Jahre (2014-2018) ausgelegte Programm VISE (*Véhicule Innovant et Stockage d'Énergie*) zielt in erster Linie auf die Entwicklung von Batterien für CO<sub>2</sub>-arme Fahrzeuge ab.

#### c. Forschungszentren

Die wichtigsten Hubs für Batterieforschung in Frankreich befinden sich **Grenoble, Amiens, Bordeaux und Paris**.

#### *i. ANCRE: Französische Allianz zur Koordinierung der Energieforschung*

Die französische Allianz zur Koordinierung der Energieforschung ANCRE ist die **wichtigste Struktur zur Koordinierung wissenschaftlicher Programme** großer französischer Forschungseinrichtungen **im Bereich Energie**. Zu ihrer Aufgabe gehört ebenfalls, das Ansehen dieser Einrichtungen auf internationaler Ebene auszubauen. ANCRE wurde im Juli 2009 auf Initiative der Behörde für Atomenergie und alternative Energien (CEA), der Konferenz der Hochschulrektoren (CPU), des französischen Instituts für Erdöl und neue Energien (IFPEN) und des nationalen Zentrums für wissenschaftliche Forschung (CNRS) als Gründungsmitglieder gestartet. Ihnen haben sich bis heute 15 weitere öffentliche Forschungseinrichtungen des Energiesektors angeschlossen. Im September 2017 wurde der stellvertretende Vorsitzende der CEA,



Christophe Gégout, zum Leiter der ANCRE ernannt. ANCRE fördert eine Programmgruppe zur Energiespeicherung (GP10), die von der CPU, der CEA und dem CNRS geleitet wird, sowie eine Programmgruppe zur Energie im Transportwesen, die vom Forschungsinstitut für Verkehr, Straßenausbau und Netze (IFSTTAR), der CEA und dem IFPEN geleitet wird.

### *ii. Das CEA LITEN*

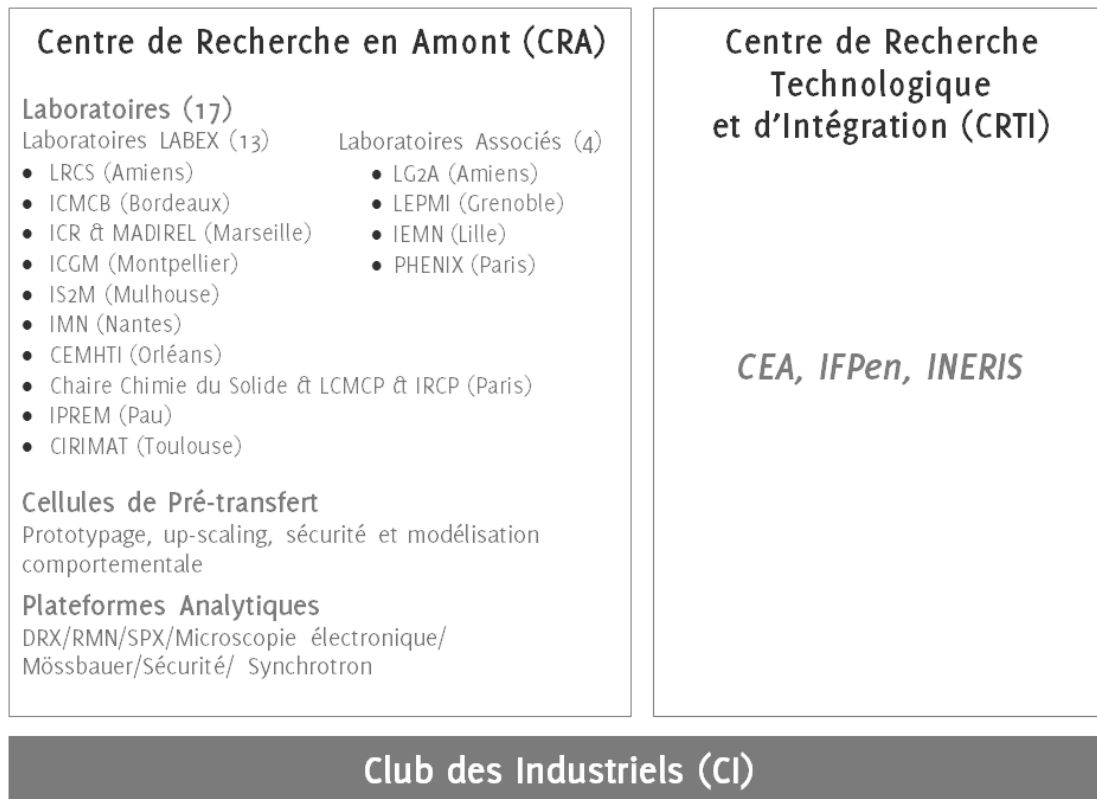
Das **Innovationslabor für neue Energietechnologien und Nanomaterialien** (LITEN) der CEA gehört zu den anerkanntesten Laboren Frankreichs im Bereich der Batterieforschung. Es spielt eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Zukunftstechnologien für den Energiewandel. Das LITEN ist in drei Schwerpunktbereichen tätig: erneuerbare Energien und Speicherung, Energieeffizienz und Begrenzung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, Materialsynthese und -einsatz. Das Labor kann bei seiner Arbeit auf **14 Technologie-Plattformen** zurückgreifen und unterstützt über tausend Forscher und Technikteams. Ihm stehen insgesamt **140 Millionen Euro** zur Verfügung, davon fließen allein **40 Millionen Euro** in die Plattform „Batterien“, bei der 30 Industriepartner und 200 Forscher zusammenarbeiten.

### *iii. LRCS Amiens und der Hub Energie RS2E*

Das **Labor für Reaktivität und Chemie der Festkörper** (LRCS) in Amiens ist spezialisiert auf Elektrochemie und Batterien und beschäftigt circa 80 Forscher (Stand 2016). Die Verbindung von Fachwissen in synthetischer Chemie, Elektrochemie und Techniken zur Eigenschaftsprüfung von Materialien ermöglicht es, neue Lösungsansätze zur Verbesserung der Energiesysteme vorzuschlagen, wie **Akkumulatoren** (Lithium-Ionen-, Lithium-Luft-, Lithium-Schwefel- und Natrium-Ionen-Akkumulatoren) oder die **Wasserstoffspeicherung**. Das LRCS erhielt die Zertifizierung „Exzellenzlabor“ (LABEX).

Das **Netzwerk zur elektrochemischen Energiespeicherung** (RS2E) befindet sich ebenfalls in Amiens, im „Hub Energie“, der 2017 eröffnet wurde. Im Netzwerk sind 17 Labore, 15 Unternehmen (darunter Alstom, EADS Astrium, EDF, ENGIE, Renault, SAFT und Total) und drei öffentliche Einrichtungen (siehe Tabelle unten) vertreten, mit dem Ziel, die französische Forschung zu Batterien und Superkondensatoren effektiver zu strukturieren.





**Tabelle 1: Das RS2E**

*iv. Das ICMC Bordeaux CNRS*

Das Fachwissen des **Instituts für Chemie der kondensierten Materie in Bordeaux** (ICMCB) des CNRS findet im Bereich der elektrochemischen Energiespeicherung (Lithium-Batterien, Alkaline-Batterien, Mikrobatterien) und der Energieproduktion (Brennstoffzellen) international Anerkennung. Am Institut tätig ist die Forschergruppe „*Energie: Materialien und Batterien*“, die sich mit der Wasserstoffspeicherung beschäftigt. 2017 arbeitete sie unter der Leitung von **Prof. Laurence Crogenec** und in Partnerschaft mit dem CEA Tech Aquitaine, dem LETI-Grenoble und dem LITEN Grenoble sowie mit ST Microelectronics und Toyota. Es gehört zudem zu den Gründungsmitgliedern des europäischen Netzwerkes **Alistore** und des französischen Hub **RS2E**.

*v. Das IFPEN*

**Das IFP Energies Nouvelles (IFPEN)** ist eine öffentliche Einrichtung für Forschung, Innovation und Bildung in den Bereichen Energie, Transport und Umwelt. Es ist eine öffentliche Einrichtung mit industrieller Ausrichtung (EPIC) mit Sitz in Paris, die sich u.a. mit der Produktion von Kraftstoffen, chemischen Zwischenprodukten und Energie aus erneuerbaren Energiequellen beschäftigt sowie mit der Entwicklung von



ressourcenschonenden Transportmitteln mit geringeren Umweltauswirkungen, was Innovationen im Batteriebereich erfordert.

*vi. Das Netzwerk ALISTORE*

Das europäische Exzellenznetz ALISTORE wurde 2005 auf Initiative des französischen Forschers Jean-Claude Tarascon (ebenfalls Begründer des RS2E und ehemaliger Direktor des LRCS in Amiens) gegründet. Es wird von der Europäischen Kommission finanziert und vereinigt **19 Forschungsinstitute** im Bereich Batterien, **darunter sieben französische** (LRCS Amiens, Institut Charles Gerhardt Montpellier, ICMC Bordeaux, CIRIMAT Toulouse, MADIREL Marseille, Institut des Matériaux Jean Rouxel Nantes, IPREM Pau – Stand 2017).

