

ENERGIEWENDE - FORSCHUNGSBEDARF FÜR DIE EUROPÄISCHEN TSOS. AKTUELLE ENTWICKLUNGEN, THEMEN UND HERAUSFORDERUNGEN IM NÄCHSTEN JAHRZEHNT

Dipl.-Ing. Stefan HÖGLINGER¹, Dipl.-Ing. Klaus KASCHNITZ², Dr. Georg
ACHLEITNER³

Kurzfassung:

Umfassende Veränderungen des europäischen Energiesystems (z.B. Integration von erneuerbaren Energieformen und der Ausbau des Binnenmarkts für Strom) generieren einen großen Forschungsbedarf in unterschiedlichen Aufgabenbereichen der Übertragungsnetzbetreiber. Eine klare Definition der dringenden Forschungsachsen auf europäischer Ebene für die nächste Dekade ist wichtig, um Lösungen für das europäische Übertragungsnetz entwickeln zu können.

In der ENTSO-E – der europäischen Interessensvertretung der Übertragungsnetzbetreiber – werden im „Research and Development Committee“ (RDC) diese dringenden Forschungsschwerpunkte diskutiert, abgestimmt und anschließend publiziert. In der „Research & Development Roadmap“ sind die Grundpfeiler der wichtigsten Forschungsfelder der Übertragungsnetzbetreiber für die nächsten zehn Jahre dargestellt. Abgeleitet daraus werden im „Implementation Plan“ für die bevorstehenden Jahre konkrete Forschungsbereiche definiert. Diese beiden Publikationen geben der Europäischen Kommission einen Hinweis darauf, in welchen Bereichen europäische Forschungsgelder benötigt werden, um die anstehenden Herausforderungen meistern zu können.

Der vorliegende Beitrag stellt die Arbeit des RDC sowie aktuell entstehende europäische Forschungsprojekte vor. Es werden die Grundpfeiler der Roadmap präsentiert, welche die Basis für die Entwicklung von zukünftigen Projektideen sind. Abgerundet wird der Beitrag durch einen Einblick in die Forschungsaktivitäten der Austrian Power Grid AG.

Keywords: Europäische Forschungsplanung; Entso-E Research & Development Committee; Austrian Power Grid AG (APG); R&D Roadmap; R&D Implementation plan

¹ Mitglied im RDC der ENTSO-E; Austrian Power Grid AG (APG), A-1220 Wien Wagramer Straße 19, Tel.: +43 (0) 50 320 56357, Fax.: +43 (0) 50 320 156357, Mail: stefan.hoeglinger@apg.at , <http://www.apg.at>

² Austrian Power Grid AG (APG), A-1220 Wien Wagramer Straße 19, Tel.: +43 (0) 50 320 56105, Fax.: +43 (0) 50 320 156105, Mail: klaus.kaschnitz@apg.at , <http://www.apg.at>

³ Austrian Power Grid AG (APG), A-1220 Wien Wagramer Straße 19, Tel.: +43 (0) 50 320 56338, Fax.: +43 (0) 50 320 1 56338, Mail: georg.achleitner@apg.at, <http://www.apg.at>

1 Europäische Forschungsplanung auf ENTSO-E Ebene

Die umfassenden Veränderungen des Stromenergiesystems in Europa (z.B. Integration von erneuerbaren Energieformen und der Ausbau des Binnenmarkts für Strom) bringen auch eine Fülle von neuen Problemen, die erst durch F&E gelöst werden müssen. Im Bereich der europäischen TSOs werden die wichtigsten europäischen Forschungslinien von der Interessensvertretung der TSOs – der ENTSO-E – koordiniert, wozu die ENTSO-E auf Basis des dritten Energiemarkt-Liberalisierungspaketes [1] von der Europäischen Kommission verpflichtet worden ist.

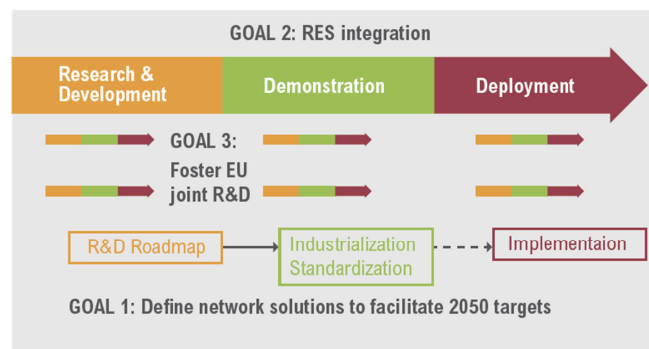
Innerhalb der ENTSO-E wurde für die Forschungsagenden ein eigenes Komitee – das Research & Development Committee (RDC) – eingerichtet, in dem auch die APG vertreten ist. Folgende Aufgaben werden u.a. in diesem Komitee bearbeitet:

- Die Erstellung einer „Research & Development Roadmap“ [2] für die nächsten zehn Jahre, in der die Grundpfeiler der wichtigsten Forschungsfelder der Übertragungsnetzbetreiber dargestellt werden.
- In Anlehnung an diese Roadmap wird das Arbeitsprogramm für die nächsten Jahre im „Implementation Plan“ [3] publiziert.
- Wenn EC Projekte abgeschlossen werden, so sollen die Forschungsergebnisse verbreitet werden.

Durch die Publikation der Forschungsvorhaben soll den Entscheidungsträgern in der Europäischen Kommission ein Hinweis gegeben werden, in welchen Bereichen eine Forschungsunterstützung im Rahmen des Forschungsprogramms Horizon2020 (Nachfolger der FP7 Programme) benötigt wird. Kommt es zur Ausschreibung (Calls) solcher Forschungsprojekte, so können sich TSOs sowie Forschungspartner über das RDC zu Konsortien zusammenschließen und einen Projektantrag einreichen.

Das RDC hat in seinen Publikationen drei wesentliche strategische R&D Ziele für die europäischen TSOs festgehalten:

1. Technologische Grundlage für das zukünftige (2050) Netz schaffen
2. Die Integration der erneuerbaren Energieformen in den Markt bei gleichzeitiger Gewährleistung von hoher Versorgungssicherheit
3. Die Verstärkung der gemeinsamen EU-weiten R&D Bestrebungen sowie der Wissensaustausch zwischen den TSOs



1.1 Research & Development Roadmap 2013 – 2022

Aufbauend auf den drei Hauptstoßrichtungen wird vom RDC in einem aufwendigen Entscheidungsprozess der Forschungsbedarf erhoben und in der Roadmap beschrieben. Diese Roadmap hat als Planungshorizont 10 Jahre und wird alle fünf Jahre neu adaptiert.

Die EEGI Roadmap [4] (umfasst DSO und TSO Forschungsagenden) wird mit der RDC Roadmap abgestimmt.

Die Forschungsaktivitäten werden in sechs Cluster (C1 bis C6) eingeteilt, wobei jeder Cluster wiederum in Functional Objectives (Txx) unterteilt wird.

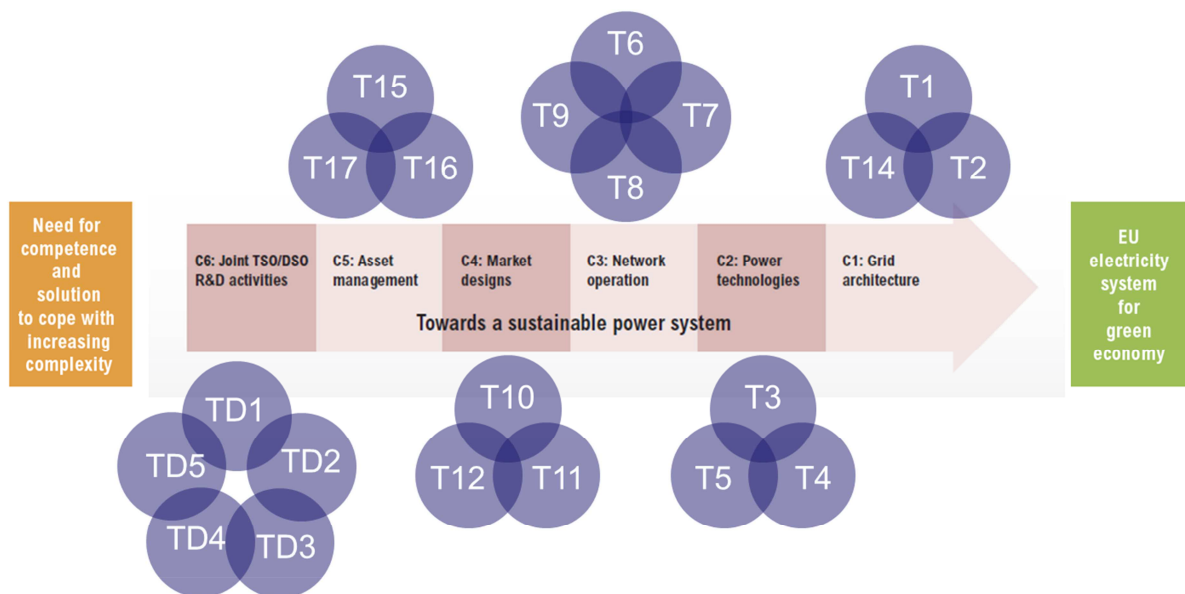
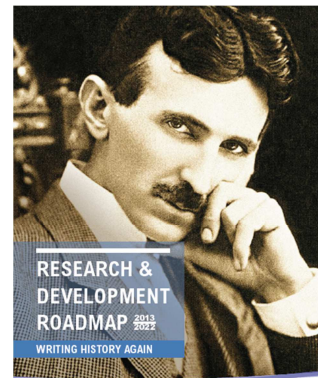


Abbildung 1: Cluster & Functional Objectives der R&D Roadmap 2013-2022

Die sechs Cluster beinhalten folgende Forschungsrichtungen:

C1: Grid Architecture:

Dieser Cluster beinhaltet eine Reihe von Szenarien und Methoden, welche für die Entwicklung einer zukunftsfähigen Netzinfrastruktur notwendig sein werden. Es werden innovative Planungsmethoden benötigt, um die Einbindung von Hochleistungskorridoren, Offshore Grids und neuen Technologien wie z.B. HVDC, FACTS ... zu bewerkstelligen. Basis dieser Planungsszenarien sind z.B. der System Outlook and Adequacy Forecast, TYNDPs, e-Highway2050 und die Energy Roadmap 2050. Es soll gewährleistet werden, dass der Netzausbau mit minimalem Umwelteinfluss durchgeführt wird und die Akzeptanz der Bevölkerung gegeben ist. Akzeptable Netzinfrastrukturinvestitionen sowie Betriebskosten – auch nach 2020 – sollen dadurch erzielt werden.

C2: Power Technologies:

Dieser Cluster befasst sich mit den Kosten und der technischen Leistungsfähigkeit der neuen Energietechnologiekomponenten, welche die Möglichkeiten im Netzbetrieb sowie die Flexibilität des ENTSO-E Netzes deutlich verbessern sollen. Neben Leistungskontrollsystemen, Monitoring Systemen, Leistungsübertragungskomponenten stehen auch neue Speichertechnologien und ICT für den Betrieb von Virtual Power Plants hier im Fokus. Großflächige Demonstrationsprojekte werden benötigt, um den Nutzen für das Gesamtsystem besser einschätzen zu können.

C3: Network Operation:

Vor dem Hintergrund eines massiven Zuwachses von volatil einspeisenden Erzeugungseinheiten werden die Betriebsführung sowie Betriebsplanung von Übertragungsnetzen immer schwieriger. Eine Neubewertung des Regelenenergiemanagements sowie des aktuell im Einsatz stehenden „n-1“ Kriteriums können helfen den Versorgungssicherheitsgrad hoch zu halten. Neue Algorithmen und Methoden sind nötig, um den gestiegenen Datenfluss aus Realtime Messsystemen zu bewältigen. Human Machine Interfaces zur Unterstützung der Entscheidungsfindung in den Schaltwarten sollen erforscht, sowie der Informationsaustausch mit den Verteilernetzen verstärkt werden.

C4: Market Designs:

Im Cluster Market Designs werden Lösungen gesucht, um Wechselwirkungen zwischen den europäischen Strommärkten und der gesamteuropäischen Netze zu erleichtern. Ziel ist es, einen effizienteren, integrierten Markt zu schaffen. Ein verbessertes Design der Regelenenergiemärkte und eine Neuausrichtung des Tarifierungssystems sollen untersucht werden, um die Integration der neuen Erneuerbaren in den Markt zu optimieren und gleichzeitig eine hohe Versorgungssicherheit gewährleisten zu können. Großflächige Marktsimulationen sollen helfen, das Verhalten der Marktteilnehmer sowie Wechselwirkungen am Strommarkt besser verstehen zu können.

C5: Asset Management:

Dieser Cluster beschäftigt sich mit Forschungen, die eine optimale Anlagestrategie auf Kosten-Nutzen-Basis suchen. Es sollen neue Methoden entwickelt werden, die auch den Gesamtzustand des Netzes (power system health) mit berücksichtigen. Mit Unterstützung von Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) sollen die technischen Grenzen der Komponenten im Netz besser erkannt werden und so eine optimale Instandhaltungs- und Austauschstrategie für das Netz gefunden werden, in dem neue und alte Anlagen nebeneinander betrieben werden. In Demonstrationsprojekten soll gezeigt werden, wie ein solchermaßen erweitertes Asset Management europaweit funktionieren kann.

C6: Joint TSO/DSO R&D activities:

Dieser Cluster evaluiert die Smart-Grid-Initiativen von Verteilnetzbetreibern und sucht nach möglichen Unterstützungspotentialen für die Übertragungsnetze. Beispielhaft seien hier Virtuelle Power Plants sowie die Elektromobilität genannt, die auf Verteilnetzebene organisiert werden und Einfluss auf das Übertragungsnetz haben. Um die Auswirkungen von steigenden Einspeisungen dezentraler Erzeugungseinheiten besser managen zu können, muss die operative Zusammenarbeit sowie eine Real-time Kommunikation zwischen Verteilnetz und Übertragungsnetz geschaffen werden. Diese Forschungsaktivitäten sollen gemeinsam mit den Verteilnetzbetreibern durchgeführt werden.

Die Umsetzung dieser Roadmap bedarf umfangreicher finanzieller Mittel (Abbildung 2). In Summe wird von R&D Investments in der Höhe von 1.005 Millionen € ausgegangen, um den in der Roadmap aufgezeigten Forschungsbedarf abzarbeiten.

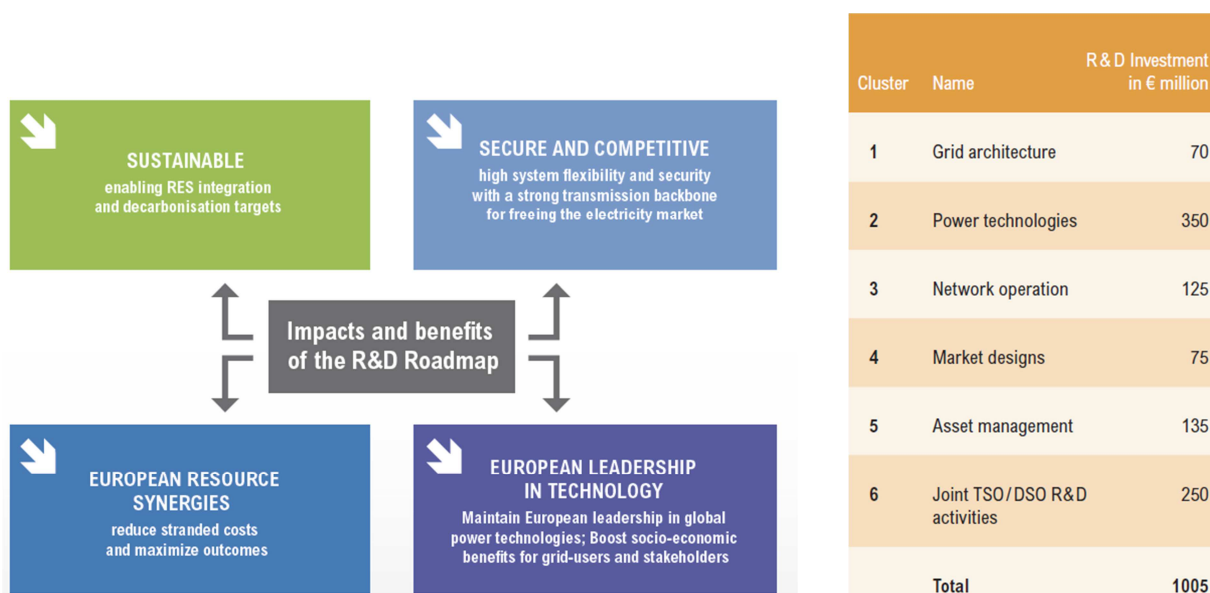


Abbildung 2: Überblick - R&D Nutzen und Auswirkungen; geschätzte Kosten pro Forschungscluster

Diese Ausgaben mögen im ersten Moment hoch erscheinen – im Vergleich mit dem Nutzen (siehe Abbildung 2) und im Vergleich mit den Investments in Infrastruktur von 104 Milliarden € (Schätzung Ten-Year Network Development Plan [5]) sowie im Vergleich zu den – von der EC geschätzten – 1.000 Milliarden € [6], die in das Energiesystem zwischen 2010 und 2020 investiert werden müssen, sind diese Kosten relativ gering angesetzt. R&D stellt eine Möglichkeit dar, falsch platzierte teure Infrastrukturinvestments zu vermeiden.

1.2 Aktuelle, neue europäische Projekte mit intensiver TSO-Beteiligung

Im Rahmen der 2013 FP7 Calls der Europäischen Union wurden vier Calls ausgegeben, die sich im Großen und Ganzen aus den Empfehlungen des RDC Implementation Plan 2013 –

2015 ergeben haben (siehe Abbildung 3). In der Folge bildeten sich Konsortien mit hoher Beteiligung von europäischen TSOs. Zwei dieser Projektkonsortien (Projekt GARPUR [7] und BESTPATH) konnten eine Co-finanzierung durch die EC gewinnen.

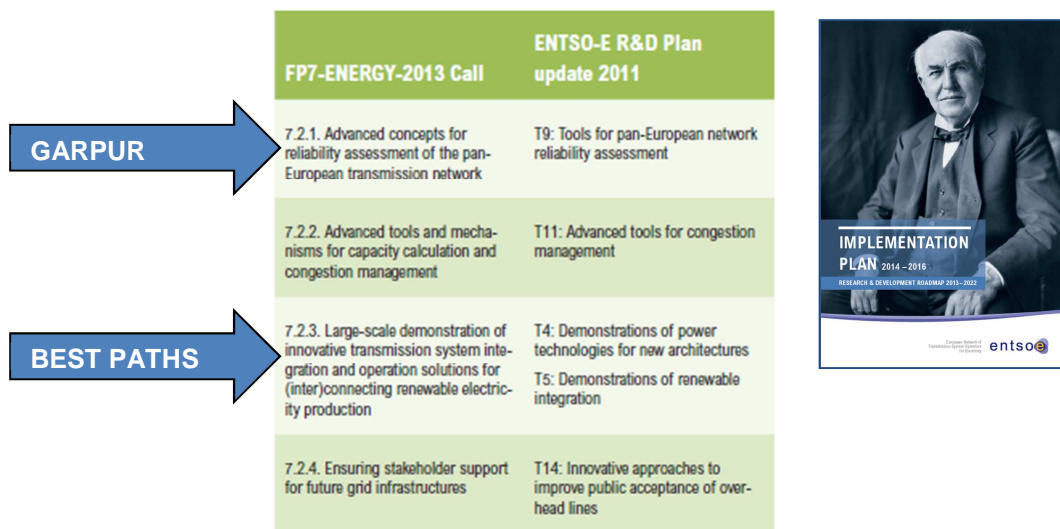


Abbildung 3: Neue Projekte - Zusammenhang FP7 2013 calls mit Implementation plan 2014-2016

1.2.1 Projekt GARPUR:

GARPUR: Generally Accepted Reliability Pinciple with Uncertainty modelling and through probabilistic Risk assessment

Dauer	Budget	Start
4 Jahre	Total 10,9 Mio €	2014

Netzsicherheitsbetrachtungen basieren derzeit in Europa auf dem “n-1”-Kriterium. Basierend auf dem Zubau von fluktuierenden Erzeugungseinheiten (vor allem Wind, Solar) sowie den Möglichkeiten, die sich aus z.B. demand-side management oder Energiespeicherung ergeben, sollen im Projekt GARPUR neue Netzsicherheitskriterien erforscht werden, die die Balance zwischen Netzsicherheit und Kosten neu regeln sollen.

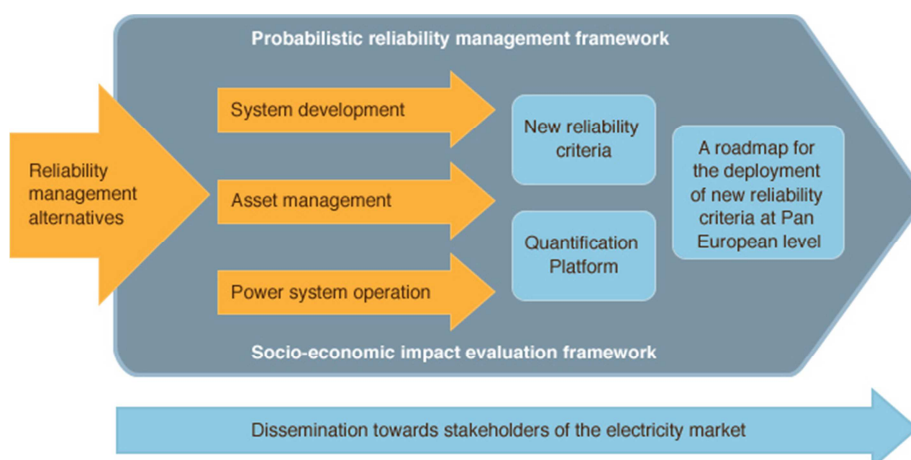


Abbildung 4: GARPUR - Erwarteter Output

Das Projekt wird von SINTEF Energy Research koordiniert. Sieben TSOs (Statnett, Elia, RTE, Landsnet, ESO, CEPS, Energinet) sowie zwölf weitere Partner (Reykjavik University, University of Leuven, University of Liege, Aalto University, Delft University of Technology, University of Strathclyde, University of West Bohemia, Norwegian University of Science and Technology, University of Duisburg-Essen, Technion, Technical University of Denmark, TECHNOFI) sind beteiligt.

1.2.2 Projekt BESTPATH:

BESTPATH: BEyond State-of-the-art Technologies for re-Powering Ac corridors & multi-Terminal HVDC Systems

Dauer	Budget	Start
4 Jahre	Total 63 Mio €	2014

Das Projekt versucht Antworten auf folgende drei Fragestellungen zu finden

- Wie funktioniert der Übergang von HVDC Leitungen zu HVDC Netzen
- Aufzeigen der neuen vielversprechenden Techniken, um ein existierendes AC Netz zu ertüchtigen
- Sind die erfolgversprechenden Resultate der Demonstrationsprojekte auf das gesamte Paneuropäische Elektrizitätssystem anwendbar

Acht TSOs haben ihre Projektvorschläge im Projekt BESTPATH zusammengetragen und formen gemeinsam mit EVUs, Hersteller/Lieferanten sowie Forschungsinstitute das Projektkonsortium.

1.3 Forschung bei APG

Forschung und Innovation kommt in der APG eine entscheidende Rolle zu. Schwerpunkt dabei ist die anwendungsorientierte Forschung, um alle Optimierungspotentiale des derzeitigen Anlagenbestandes heben zu können. Ziel ist es, mittels der eingesetzten Forschungsmittel zu technischen Lösungen zu gelangen, welche die Effizienz und Sicherheit des Netzbetriebes steigern. Partner der APG bei diesen Forschungsaktivitäten sind im universitären sowie außeruniversitären Bereich tätig. Internationale – von der Europäischen Union geförderte – Projekte werden von der APG selektiv angestrebt, um den finanziellen sowie personellen Aufwand optimal einzusetzen.

Die Forschungsagenden der APG wurden 2013 erstmals im Forschungs- und Innovationsbericht 2008-2012 [8] publiziert. Die APG verfolgt generell folgende drei Forschungsschwerpunkte:

- Netzausbau und energiewirtschaftliche Szenarien
- Umwelt, Wetter, Klima
- Netzüberwachung und Systemführung

Für diese Forschungsschwerpunkte stehen der APG jährlich ein Budget von ca. 1 Million € zur Verfügung (siehe Abbildung 5).

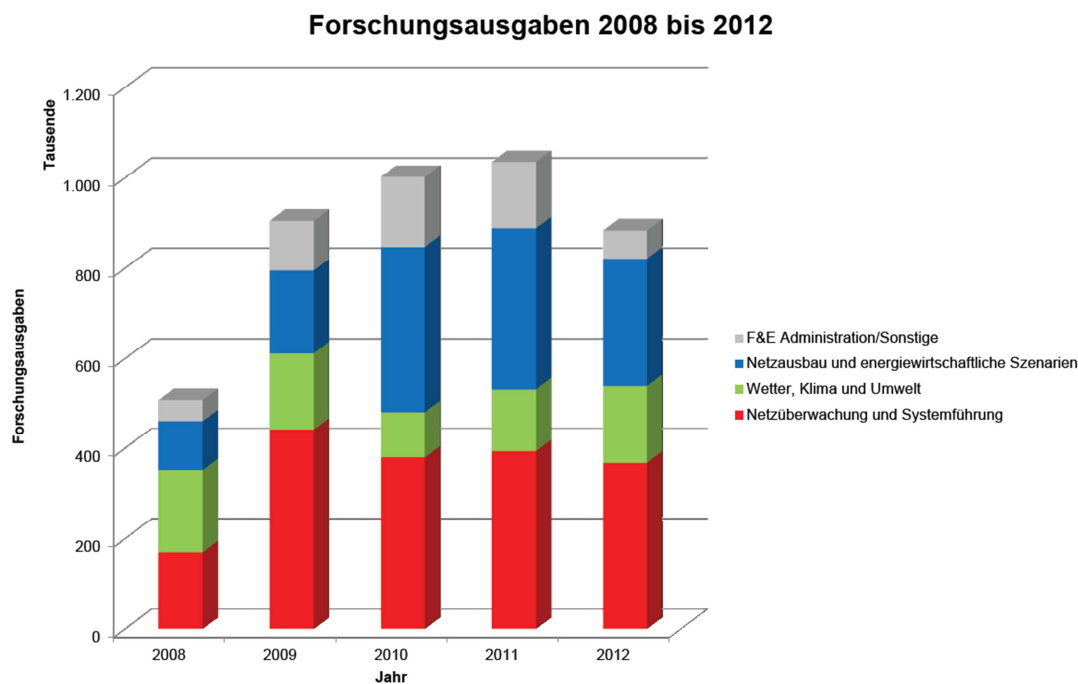


Abbildung 5: APG Forschungsausgaben 2008 bis 2012

1.4 Literatur:

[1] REGULATION (EC) No 714/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL; 2009; Abgerufen am 13.01.2014 von

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0015:0035:EN:PDF>

[2] RESEARCH & DEVELOPMENT ROADMAP 2013 – 2022; Dez 2012; Abgerufen am 13.01.2014 von <https://www.entsoe.eu/about-entso-e/research-and-development/entso-e-rd-roadmap/>

[3] IMPLEMENTATION PLAN 2014 – 2016; Dez 2012; Abgerufen am 13.01.2014 von <https://www.entsoe.eu/about-entso-e/research-and-development/rd-implementation-plan/>

[4] THE EUROPEAN ELECTRICITY GRID INITIATIVE (EEGI) ROADMAP 2010-18 AND DETAILED IMPLEMENTATION PLAN 2010-12; 2010; Abgerufen am 13.01.2014 von

http://ec.europa.eu/energy/technology/initiatives/doc/grid_implementation_plan_final.pdf

[5] TEN-YEAR NETWORK DEVELOPMENT PLAN; Abgerufen am 13.01.2014 von <https://www.entsoe.eu/major-projects/ten-year-network-development-plan/tyndp-2012/>

[6] ENERGY 2020 A STRATEGY FOR COMPETITIVE, SUSTAINABLE AND SECURE ENERGY; 2010 ; Abgerufen am 13.01.2014 von

http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2011_energy2020_en.pdf

[7] PROJEKTWEBSITE GARPUR; Abgerufen am 13.01.2014 von <http://www.garpur-project.eu/>

[8] FORSCHUNG UND INNOVATION BERICHT 2008 – 2012; Okt. 2013; Abgerufen am 13.01.2014 von <http://www.apg.at/de/news/downloads>