

Leistungsfähigkeit und Entwicklungspfade von Forschung und Entwicklung im österreichischen Transportsektor im europäischen Kontext (Horizon 2020) Endbericht

Finanziert durch das
Bundesministerium für Verkehr,
Innovation und Technologie

AIT Austrian Institute of Technology GmbH
Donau-City Straße 1, 1220 Wien
www.ait.ac.at

Peter Biegelbauer (AIT)
Barbara Heller-Schuh (AIT)
Thomas Palfinger (AIT)
Thomas Scherngell (AIT)
Stefan Philipp (AIT)

Wien, 2015-03-31

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Zur technologischen Spezialisierung des österreichischen Transportsektors anhand von Patenten	5
3. Beteiligung österreichischer Akteure an transportbezogenen Projekten im 7. Rahmenprogramm	13
4. Analyse und Ableitung von Handlungsoptionen für die FTI-Politik.....	21
5. Zusammenfassung	31
6. Bibliographie	33
7. Appendix	36
7.1 Systematischer Vergleich der Schwerpunkte des 7. Rahmenprogrammes und Horizon 2020.....	36

1. Einleitung

Horizon 2020 ist das zentrale Instrument zur Finanzierung und Realisierung der Innovation Union, der Flagship-Initiative der Europäischen Kommission zur Sicherung der globalen europäischen Wettbewerbsfähigkeit. Innerhalb des Horizon 2020 Programms, welches von 2014 bis 2020 laufen wird, nehmen Programme zur Unterstützung von Forschung und Entwicklung (F&E) im Transportsektor eine zentrale Stellung ein (vgl. Transport Research and Innovation in Horizon 2020, European Commission 2013). In diesem Kontext werden einerseits spezifische Programme für verschiedene Verkehrsmodi (Eisenbahn, Straßenverkehr, Schiffsverkehr, Luftverkehr, etc.) aufgesetzt; andererseits wird ein holistischer Ansatz verfolgt, in dem Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit von Transporttechnologien im Zentrum des Interesses stehen.

Innerhalb von Horizon 2020 werden vier Schlüsselfelder und Prioritäten zur Unterstützung von F&E im Transportsektor formuliert:

- Nachhaltigkeit im Transportsektor und ressourceneffizienter Transport,
- Nahtlose Verschränkung von Verkehrssystemen (verbesserte Mobilität, Verminderung von Staubbildung, Erhöhung von Safety und Security),
- Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit des europäischen Transportsektors sowie Etablierung des europäischen Transportsektors als Global Leader,
- Integrative F&E im Transportsektor in Verbindung mit sozioökonomischen Fragen und vorausschauenden Aktivitäten.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, in wie weit österreichische Forschungsakteure im Transportsektor die Leistungsfähigkeit und Kapazitäten aufweisen, um an diesen Programmschwerpunkten auf europäischer Ebene partizipieren zu können. Dies ist ein zentrales Element für die österreichische FTI-Politik, nicht nur aus finanzieller Sicht, sondern auch im Hinblick auf die Etablierung österreichischer Akteure als zentrale Knoten in europäischen und internationalen Forschungsnetzwerken im Transportsektor.

Im Projekt F&E Transport wurde daher eine Bestandsaufnahme der nationalen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Transportsektor durchgeführt. Dabei wurden gegenwärtige Stärken und Schwächen in einzelnen technologischen Feldern mit verschiedenen Indikatoren erhoben und Entwicklungspotenziale im Hinblick auf die Bewältigung der in Horizon 2020 benannten Anforderungen aufgezeigt. Zudem wurden Handlungsoptionen in Bezug auf flankierende Maßnahmen zur Unterstützung von F&E im österreichischen Transportsektor vorgeschlagen.

Leistungsfähigkeit und Entwicklungspotenziale wurden durch zwei Indikatoren festgestellt:

- Patentanmeldungen im Transportbereich von in Österreich ansässigen ErfinderInnen wurden herangezogen, um die technologische Leistungsfähigkeit Österreichs zu erfassen.
- Zur Abbildung von Entwicklungspotenzialen und internationaler Vernetzung in der Forschung wurden Projektbeteiligungen von österreichischen Organisationen in den EU Rahmenprogrammen verwendet. In einem Vergleich mit dem Abschneiden der anderen EWR Länder wurden Stärken und Schwächen der in Österreich vorhandenen Expertise im gegenständlichen Bereich ermittelt.

Die Ergebnisse der quantitativen Analyse wurden durch eine qualitative Erhebung vorhandener Erfahrungen und Zielsetzungen ergänzt. Im Zuge dessen wurden neben einer Analyse der vorhandenen strategischen Dokumente zum Thema Transport-FTI vor allem 12 ExpertInneninterviews mit Personen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Forschungsförderung und Verwaltung durchgeführt. Auch wurde ein systematischer Vergleich der Schwerpunkte des 7. Rahmenprogramms und Horizon 2020 auf der Ebene der einzelnen Ausschreibungen bzw. deren detaillierte Ausgestaltung durchgeführt. Die Unterschiede

zwischen den Rahmenprogrammen haben nicht zuletzt eine Auswirkung auf die Frage, welche österreichischen Akteure mit ihrer jeweiligen Spezialisierung bessere oder schlechtere Möglichkeiten vorfinden, um an Horizon 2020 teilnehmen zu können.

Die Ergebnisse der quantitativen und der qualitativen Untersuchungen stellten gemeinsam die Basis für die Ableitung von Handlungsoptionen für die österreichische FTI-Politik dar. Im Zentrum des Erkenntnisinteresses stand hierbei insbesondere die Formulierung von flankierenden Maßnahmen zur Unterstützung österreichischer Akteure im internationalen Innovationswettbewerb im Transportsektor.

2. Zur technologischen Spezialisierung des österreichischen Transportsektors anhand von Patenten

Der erste Teil des Projektes (Arbeitspaket 1) stellt die Untersuchung der technologischen Spezialisierung des österreichischen Transportsektors im innereuropäischen Vergleich anhand des Indikators Patentierungen in den Mittelpunkt der Betrachtung. Darauf aufbauend wird ein technologisches Stärken-Schwächen-Profil der Branche erstellt. Im Folgenden wird zunächst die Methode diskutiert, inklusive einer Beleuchtung der Limitationen bei der Verwendung von Patentierungen als Indikator für die technologische Leistungsfähigkeit einer Region oder eines Landes. Im Anschluss daran folgt eine kompakte Darstellung der wesentlichen Ergebnisse; Detailergebnisse – aufbereitet in graphischer und tabellarischer Form – finden sich im Anhang.

Der Indikator Patente und methodische Vorgehensweise

Ein Patent ist ein temporäres Monopol zur kommerziellen Nutzung einer Erfindung (WIPO 2014). Der Wert von Patenten als Datenquelle für die Innovationsforschung ergibt sich aus den zahlreichen Informationen, die ein Patentedokument aufweist (vgl. bspw., Jaffe et al., 1993; OECD, 1994; Breschi und Lissoni, 2004; Fischer et al., 2006; Maggioni et al., 2007; Ter Wal und Boschma, 2008). Es enthält unter anderem Informationen über den Erfinder (inklusive der geographischen Lokalisation), über die Organisation (inklusive der geographischen Lokalisation), die die Schutzrechte erworben hat, die Zeitpunkte der Anmeldung und der Gewährung sowie über die technologische Klasse der Erfindung nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC). Das IPC-System ist ein hierarchisches System, das aus acht Sektionen besteht und sich auf bis zu zehn Ebenen untergliedern lässt. Für dieses Projekt werden die Technologieklassen B60-B64 der „Sektion B - Arbeitsverfahren; Transportieren“ auf der Ebene der IPC Zweisteller (IPC₂) und der IPC Dreisteller (IPC₃) analysiert. Die große Stärke in der Verwendung dieses Indikators liegt vor diesem Hintergrund in der systematischen Vergleichbarkeit von Regionen/Ländern über klar definierte technologische Klassen und Zeiträume.

Patente als Indikator für F&E Aktivitäten weisen jedoch auch Schwächen auf, die bei der Analyse bzw. der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen. So erfüllen nicht alle Neuerungen die Kriterien der Patentierbarkeit. Es kann nur patentiert werden, was Bestandteil eines technischen Prozesses oder Produktes ist (OECD, 1994; Scherngell, 2007). Die Entscheidung, ein Patent einzureichen, ist weiter auch immer eine strategische, die mit nicht zu vernachlässigenden Kosten verbunden ist. Daher stellen Patente immer nur einen Teilausschnitt der tatsächlichen Produktivität eines F&E Systems dar. Untersuchungen von Mansfield (1986) zeigten, dass nur rund 66% bis 87% aller patentierbaren Erfindungen auch tatsächlich patentiert werden. Weiters kann bei einem Ländervergleich, der die Patente einer Region als Summen betrachtet, nicht davon ausgegangen werden, dass alle Patente den gleichen ökonomischen Wert besitzen (vgl. OECD, 1994). Nicht zuletzt aufgrund dieser Schwächen, verwendet das Projekt neben Patenten auch Projektbeteiligungen an den europäischen Rahmenprogrammen (RP) als ein Indikator zur Messung von F&E Aktivitäten. Die Indikatoren sind hier durchaus als ergänzend zu betrachten, um letztendlich zu einer systematischen Einschätzung der technologischen Spezialisierung Österreichs kommen zu können.

Zur Erstellung des technologischen Stärken-Schwächen Profils Österreich wendet das Projekt zudem zwei verschiedenen Methoden, die verschiedene Aspekte von Stärken und Schwäche beleuchten, an. *Erstens*, wird eine Revealed Comparative Advantage (RCA) Analyse auf Basis des transportrelevanten Patentaufkommens durchgeführt (vgl. bspw., Soete, 1987; Patel und Pavitt, 1987; Patel und Vega, 1999; Le Bas und Sierra, 2002; Zhang et al., 2007; Fors und Zejan, 2012; Molina und Ruiz 2012) und relative Spezialisierungsvorteile bzw. -nachteile zu identifizieren. *Zweitens*, wird komplementär zur RCA-Analyse

einer Netzwerkanalyse durchgeführt, mit der die internationale Vernetzung Österreichs in verschiedenen Forschungsbereichen im Transportsektor erfasst werden soll.

Die RCA-Analyse ist ein klassisches Instrumentarium zur Erfassung von relativen technologischen Stärken und Schwächen von Ländern und Regionen (e.g. Soete 1987). Der RCA Index ist das Verhältnis des Anteils der Patentaktivität in einer Raumeinheit und einer IPC Klasse an der Summe aller Patente dieser Technologieklasse, und des Anteils der Patente dieser Raumeinheit an den Patenten des gesamten Untersuchungsraums (vgl. Appendix Folie 9 für die formale Definition). Der Wertebereich des Index variiert um 1, so dass ein Wert von 1 bedeutet, dass der Anteil einer IPC-Klasse in der Raumeinheit genau dem Anteil dieser IPC-Klasse im gesamten Untersuchungsraum entspricht. Wenn für eine Raumeinheit ein Wert größer als 1 errechnet, dann liegt eine relative Stärke bzw. Spezialisierung vor, hingegen liegt bei einem Wert von kleiner 1 eine relative Schwäche vor.

An der RCA Analyse gibt es vor allem zwei Kritikpunkte: Erstens kann es bei der Konstruktion eines RCA Index bei einer kleinen Gesamtanzahl von Patenten zu irreführenden Ergebnissen kommen. Zweitens sind kleine Länder typischerweise spezialisierter in ihren technologischen Aktivitäten als dies bei großen Ländern der Fall ist, wodurch sie oft zu den höchstgereihten Einheiten zählen, obwohl ihre Bedeutung nach absoluten Werten so nicht gegeben wäre (Le Bas und Sierra, 2001). Auch aus diesem Grund wird in dieser Arbeit auf einen alternativen Ansatz zur Abschätzung der Spezialisierung der F&E des österreichischen Transportsektors zurückgegriffen, nämlich auf Methoden der Sozialen Netzwerkanalyse (SNA), um die Positionierung Österreichs in verschiedenen transportrelevanten F&E Netzwerken erfassen zu können.

SNA Techniken greifen dabei auf Informationen zurück, die die Beziehungen von einer Menge von Akteuren darstellt, im Falle dieses Projektes Interaktionen in Form von Ko-Patentierungen (Arbeitspaket 1) oder RP Projekten (Arbeitspaket 2) zwischen Ländern. In diesem Projekt beschränkt sich die Netzwerkanalyse auf eine Visualisierung der Einbettung Österreichs in einzelnen Themenfeldern des Transportsektors in das internationale F&E Netzwerk (vgl. Netzwerkvisualisierungen Foliendokumentation) und die Berechnung der Zentralität Österreichs in diesen Netzwerken mit Hilfe verschiedener Zentralitätsmaße. Die in diesem Projekt verwendeten Maße sind die *Degree Zentralität*, die *Betweenness Zentralität* und die *Eigenvektor-Zentralität*. Die Degree Zentralität entspricht einfach der normalisierten Anzahl der Verbindungen, die ein Land mit anderen Ländern aufweist; je mehr verschiedene Partner ein Land aufweist, desto zentraler ist es positioniert. Bei der Betweenness-Zentralität werden so-genannte kürzeste Pfade herangezogen; Länder mit hoher Betweenness-Zentralität sitzen auf zahlreichen kürzesten Pfaden im Netzwerk und gelten daher als wichtige ‚Gatekeeper‘. Bei der Eigenvektor-Zentralität ist dagegen der Grundgedanke, dass die Zentralität eines Landes von der Zentralität der Länder, mit denen es verbunden ist, abhängt. Daher steigt die Zentralität eines Landes, wenn er Nachbarschaften zu anderen zentralen Ländern aufweist. Eine genaue formale und konzeptionelle Erklärung dieser Maße findet sich etwa in Heller-Schuh et al. (2011); in diesem Bericht fokussieren wir auf die Interpretation der Ergebnisse der im Anhang gelisteten Zentralitätsmaße für Österreich in verschiedenen F&E Transportnetzwerken (siehe Folie 28 – 34).

Die Datengrundlage für die RCA Analyse und die Analyse der Ko-Patent-Netzwerke bilden die Patente, die unter dem Patent Cooperation Treaty (PCT) angemeldet sind, um Problem der Vergleichbarkeit aufgrund unterschiedlicher Anmeldekriterien auszuschließen. Die Datenquelle ist die OECD-REGPAT Datenbank. Der Betrachtungszeitraum wurde mit zehn Jahren festgesetzt und umfasst die Periode 2002-2011. Es werden jene PCT Patente herangezogen, deren Erfinder in einem der Länder der EU-28 sowie in Island, Norwegen oder der Schweiz wohnhaft sind. Die Zuordnung der Patente zu Regionen und Technologieklassen erfolgt mittels ‚fractional count‘. Dabei wird jedes Patent abhängig von der Anzahl der beteiligten Erfinder, unter denen es angemeldet wird, geteilt. Wenn zum Beispiel ein Patent von zwei Erfindern aus zwei unterschiedlichen Ländern angemeldet wird, so wird dieses Patent für jedes Land mit einem Wert von 0,5 gezählt (vgl. OECD, 1994). Die Patente des Transportsektors, die für die Analyse

herangezogen werden, umfassen die IPC-Technologieklassen B60 bis B64. Auf der Ebene der IPC-Zweisteller umfassen die transportrelevanten Patente fünf Klassen, die auf der Dreisteller-Ebene in 41 Subklassen unterteilt werden (vgl. Folie 35-36). Die betrachteten IPC2 Klassen sind:

- B60 Fahrzeuge allgemein
- B61 Eisenbahnen
- B62 Gleislose Landfahrzeuge
- B63 Schiffe oder sonstige Wasserfahrzeuge; dazugehörige Ausrüstung
- B64 Luftfahrzeuge; Flugwesen; Raumfahrt

Unter der Klasse B60 (Fahrzeugbau allgemein) werden Patente angemeldet, die technische Lösungen für Automobile beinhaltet. Es wird nicht zwischen Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen unterschieden. Die Klasse B60 ist die größte der transportrelevanten Klassen und umfasst 17 Subklassen. Diese Subklassen beinhalten zum Beispiel Räder und Achsen (B60B), Bremsanlagen (B60W) oder Antriebe (B60K). Die Klasse B61 (Eisenbahnen) beinhaltet alle technischen Lösungen, die mit der Produktion von Schienenfahrzeuge einhergehen. Die Klasse ist in neun Subklassen strukturiert. Die Subklassen beinhalten z.B. Lokomotiven und Fahrzeuge allgemein (B61C), Bremsanlagen (B61H) oder Arten des Wagenaufbaus (B61D). Seilbahnen sind etwa in der Klasse B61B angesiedelt. In der Klasse B62 (Gleislose Landfahrzeug) werden die Patente, die Fahrräder, motorisierte Zweiräder und von Hand bewegte Fahrzeuge betreffen zusammengefasst. Die Klasse B63 (Schiffe oder sonstige Wasserfahrzeuge) umfasst technische Lösungen für Wasserfahrzeuge, während in der Klasse B64 (Luftfahrzeuge) Patente der Bereiche Luftfahrzeuge, Flugwesen und Raumfahrt angemeldet werden (WIPO online, 2014b).

Zentrale Ergebnisse der RCA Analyse

Betrachtet man zunächst das allgemeine Patentaufkommen von 2002 bis 2011 pro Million Einwohner (vgl. Folie 10), so zeigt sich, dass Österreich insgesamt im Transportsektor eine höhere Patentintensität als der europäische Durchschnitt aufweist. So wurden in Österreich 63,5 transportrelevante Patente pro Million Einwohner angemeldet, in Europa knapp 53. Damit wird im europäischen Ländervergleich von Österreich Platz sechs belegt. Die Top 3 Länder im Transportpatentaufkommen sind Schweden (164 Patente pro Mio. EW), Deutschland (160 Patente pro Mio. EW) und Frankreich (80 Patente pro Mio. EW). Betrachtet man die IPC2 Klassen zeigt sich, dass Österreich im Sektor B61 (Eisenbahnen) mit einem Patentaufkommen von 14,1 Patenten pro Mio. EW den höchsten Wert aller europäischen Länder aufweist. In diesem Technologiesegment hat Österreich auch mit 11,3% den mit Abstand größten Anteil an allen europäischen Patenten. Mit 118,6 Patenten liegt Österreich in diesem Sektor sogar in absoluten Zahlen nach Deutschland an der zweiten Stelle.

Dieser globale Befund bestätigt sich, wenn man zunächst die Ergebnisse der RCA Analyse auf IPC2 betrachtet. In der Klasse B61 (Eisenbahnen) hat Österreich auch auf dieser, vergleichsweise hohen Disaggregationsebene einen sehr hohen RCA-Indexwert von 4,60 und weist damit im europäischen Vergleich einen sehr deutlichen Spezialisierungsvorteil in dieser Technologiekategorie auf. Bei Technologien der Klasse Fahrzeugbau allgemein (B60) weist Österreich hingegen bei einem Wert von 0,61 keine Spezialisierung auf. In der Klasse B62 (Gleislose Landfahrzeuge) kommt Österreich auf einen leicht unterdurchschnittlichen RCA von 0,86; Im Schiffsbau (B63) und bei Luftfahrzeugen (B64) weist Österreich – wie zu erwarten – sehr niedrige RCA-Indexwerte auf.

Diese Betrachtung auf der Ebene von IPC2 greift jedoch viel zu kurz, um detailliertere technologische Stärken und Schwächen zu identifizieren. Der Hauptteil der Analyse wird daher auf IPC3 Ebene durchgeführt, wo sich ein deutlich differenzierteres Bild zeigt. Insgesamt umfasst die IPC3-Ebene 41 verschiedene Klassen, der Großteil davon entfällt mit 17 Klassen auf den Bereich B60 (Fahrzeugbau allgemein) gefolgt von B61 (Eisenbahnen) mit neun Klassen (vgl. Folie 35-36).

Bei Betrachtung der RCA-Indexwerte auf IPC₃ Ebene zeigt sich, dass Österreich in einigen Subklassen der Klasse B61 (Eisenbahnen) hoch spezialisiert ist. Insgesamt verfügt Österreich in 16 der 41 IPC₃-Klassen über eine Spezialisierung mit einem RCA-Indexwert von über eins; in neun Klassen eine Spezialisierung mit einem RCA-Indexwert von sogar über zwei. Die neun Subklassen des Bereichs B61 liegen alle bei einem RCA-Indexwert von über eins und acht dieser Klassen weisen einen RCA-Indexwert von über zwei auf.

Die höchste relative Spezialisierung zeigt Österreich, mit einem sehr hohen RCA-Wert von über 6, in vier Subklassen, die allesamt der Klasse B61 (Eisenbahnen) zuzuordnen sind (vgl. Folie 16):

- B61H Bremsen oder andere Verzögerungseinrichtungen ausgebildet für Schienenfahrzeuge
- B61D Einzelheiten oder Arten des Wagenaufbaus von Eisenbahnfahrzeugen
- B61F Untergestelle für Schienenfahrzeuge, z.B. Fahrgestellrahmen, Drehgestelle etc.
- B61J Verschieben oder Rangieren von Schienenfahrzeugen

Hohe RCA-Werte (2-4) treffen ebenfalls für vier B61 Subklassen zu, sowie für eine Subklasse aus B60 (Fahrzeugbau Allgemein) (vgl. Folie 16):

- B61G Kupplungen besonders ausgebildet für Eisenbahnfahrzeuge etc.
- B61K Andere Hilfseinrichtungen für Eisenbahnen
- B61C Lokomotiven, Fahrzeuge allgemein
- B61B Eisenbahnanlagen, Ausrüstung dafür, soweit nicht anderweitig vorgesehen
- B60D Fahrzeugverbindungen

In den Klassen B62-B64 liegt je eine Subklasse mit einem RCA-Indexwert von über eins vor. Diese Subklassen sind B62M (Antrieb von Radfahrzeugen, etc.) mit 1,92, sowie B64G (Fahrzeuge oder Ausrüstung für die Raumfahrt) mit 1,68 und B63H (Schiffsantrieb oder Steuerung der Schiffe) mit 1,03. Letztere beiden jedoch mit einer sehr geringen Anzahl an Patenten. Eine Darstellung mit den RCA-Indexwerten für alle IPC₃-Klassen befindet sich im Anhang (vgl. Folie 15).

Setzt man die RCA-Indexwerte auf dieser detaillierteren technologischen Granularität noch in Beziehung zum Patentwachstum in diesen Klassen, enthält man ein sehr detailliertes Bild aktueller österreichischer Spezialisierungen in Nischenbereichen sowie über etwaige Potentiale, in einzelnen Technologien eine Themenführerschaft zu erreichen (vgl. Folie 17). Stellt man die RCA-Indexwerte dem Zuwachs der Patentaktivität zwischen den Perioden 2002-2006 und 2007-2011 gegenüber, kann man feststellen, dass in einigen B60 Klassen sehr hohe Wachstumsraten bei einer etwas unterdurchschnittlichen Spezialisierung zu beobachten sind. Das höchste Wachstum weisen die Subklasse B60L (Antrieb von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, etc.) mit 545%, B60Q (Anordnung von Signal- oder Beleuchtungsvorrichtungen, etc.) mit 349% sowie die Subklasse B60T (Bremsanlagen für Fahrzeuge, etc.) mit 300% auf. Österreich weist hier offensichtlich Potential auf, liegt jedoch beim RCA noch unter einem Wert von Eins, da in anderen Ländern die Patentaktivität in diesen Technologien offensichtlich noch höher ist.

Zentrale Ergebnisse der Netzwerkanalyse

Wie oben beschrieben, stellt die Netzwerkanalyse einen zur RCA-Analyse komplementären Ansatz dar. Die internationale Vernetzung einer Region oder eines Landes in F&E in einem bestimmten Sektor wird heute als ein zentrales Element der technologischen Leistungsfähigkeit angesehen. Dies hängt damit zusammen, dass Netzwerke als essentieller Bestandteil für Voraussetzung für erfolgreiche Innovationen betrachtet werden, da schneller und effizienter auf externe Wissensressourcen zurückgegriffen werden kann (vgl. bspw. Scherngell 2014 für eine ausführlichere Diskussion).

In der Netzwerkanalyse dieses Projekts wird daher in Grundzügen die Vernetzung bzw. Positionierung Österreichs F&E Transport Ko-Patent Netzwerk beschrieben. Unter einem Ko-Patent versteht man solche Patente, die von mindestens zwei verschiedenen ErfinderInnen entwickelt werden. Daher werden Ko-

Patente als Indikator für kooperative F&E Tätigkeit gesehen. Sind die ErfinderInnen in verschiedenen Ländern lokalisiert, können länderübergreifende F&E Kooperationen in einem bestimmten Sektor erfasst werden. Im vorliegenden Fall wird die Analyse auf Ebene der IPC₂ Steller durchgeführt, da auf der Ebene von IPC₃ die Vernetzung zu wenig dicht wäre, um sinnvolle Interpretationen durchführen zu können.

Im Kontext der Netzwerkanalyse wird in diesem Projekt einerseits eine Visualisierung der IPC₂ Netzwerke vorgenommen. Zusätzlich werden die einzelnen Zentralitätsmaße für die Positionierung Österreich in diesen Netzwerken berechnet. Formal besteht ein Netzwerk aus Knoten, die durch Kanten miteinander verbunden werden; im Falle der vorliegenden Analyse sind die Knoten europäische Länder, die Kanten repräsentieren die gemeinsame Ko-Patent Aktivität zwischen diesen. Die Visualisierung der Netzwerke erfolgt mit Hilfe des sogenannten Spring-Layouts (Fruchterman und Reingold, 1991); hier werden die Knoten durch einen Algorithmus, der auf der Idee eines klassischen Federmodells basiert, so positioniert, dass Knotenpaare näher zueinander positioniert werden, je höher deren Interaktionsintensität ist. Knoten mit hoher Zentralität werden zudem im Zentrum der Projektion dargestellt. Damit kann nicht nur die Positionierung Österreichs kompakt illustriert, sondern auch die wichtigsten Partnerländer und deren Zentralität dargestellt werden. Daneben wird eine Darstellung der räumlichen Verteilung der Netzwerke verwendet, um das Netzwerk geographisch einzuordnen.

Folien 21 bis Folien 26 illustrieren jeweils die IPC₂ Netzwerke nach der Idee eines Federmodells sowie die räumliche Visualisierung. Es sind deutlich die unterschiedliche Positionierung Österreich in den einzelnen thematischen Schwerpunkten zu erkennen. Eine sehr zentrale Rolle nimmt Österreich offenbar in Technologien für Eisenbahnen (B61) ein. Dies unterstreicht die Befunde der RCA-Analyse, bei denen Österreich in den Patentklassen der Eisenbahntechnologien die höchsten Spezialisierungsvorteile aufweist. Die stärkste Kooperationsintensität hat Österreich mit Deutschland; hierbei ist darauf hinzuweisen, dass dies insgesamt die stärkste Kollaborationsachse im Ko-Patent-Netzwerk Eisenbahn darstellt. Insgesamt weist Österreich acht verschiedene Partnerländer auf.

Eine vergleichsweise zentrale Rolle nimmt Österreich auch im großen Bereich der Technologien für den allgemeinen Fahrzeugbau (B60) und bei Gleislosen Landfahrzeugen (B62) ein. Im Bereich des allgemeinen Fahrzeugbaus kooperieren österreichische ErfinderInnen mit ErfinderInnen aus 14 verschiedenen europäischen Ländern; dies stellt die höchste Diversität an Verbindungen hinsichtlich der Partnerländer aller Ko-Patent-Netzwerke dar, wobei die zentralsten Partnerländer Deutschland und Italien sind. Bei den Gleislosen Fahrzeugen sind neben Deutschland und Italien auch Frankreich und die Schweiz wichtige Kollaborationsländer. In den Ko-Patent-Netzwerken Schiffe und Wasserfahrzeuge (B63) sowie bei der Luftfahrt (B64) ist Österreich – wie aufgrund der ökonomischen Struktur und der Ergebnisse der RCA-Analyse zu erwarten – am Rand positioniert, d.h. es nimmt eine sehr periphere Rolle im Netzwerk ein.

Betrachtet man – um die Eindrücke der Visualisierung statistisch zu untermauern – die Zentralitätsmaße und die darauf basierenden Länderrankings (vgl. Folie 29 sowie Folie 30 bis Folie 34), bestätigt sich das durch die Netzwerkvisualisierungen erhaltene Bild. Österreich liegt im Netzwerk der Klasse B61 bei der Degree Zentralität mit einem Zentralitätsgrad von 0,54 an zweiter Stelle nach Deutschland. In den Netzwerken B60 (Fahrzeuge allgemein) und B62 (Gleislose Landfahrzeuge) verfügt Österreich über eine hohe Zentralität und es werden mit dem sechsten bzw. achten Rang einstellige Ränge belegt, während in den Netzwerken B63 (Schiffe) und B64 (Flugzeuge) eine geringere Zentralität besteht und nur die Ränge zwölf bzw. elf belegt werden.

In Technologien für den allgemeinen Fahrzeugbau (B60) hat Österreich eine sehr hohe Eigenvektor Zentralität, d.h. Österreich ist hier mit den zentralsten Ländern im Netzwerk, insbesondere Deutschland, verbunden und nimmt damit bei der Eigenvektor Zentralität sogar denselben Rang ein wie bei den Technologien für Eisenbahnen. Dies unterstreicht die Ergebnisse der RCA-Analyse insofern, als dass Österreich im allgemeinen Fahrzeugbau insgesamt zwar keinen Spezialisierungsvorteil aufweist, jedoch

offensichtlich für einige, vermutlich sehr spezialisierte Technologien, ein sehr wichtiger Partner in der F&E für die zentralen europäischen Länder ist.

Bei der Betweenness Zentralität belegt Österreich zum größten Teil dieselben Ränge wie im Falle der Degree Zentralität; die Ausnahme stellt hier das Ko-Patent-Netzwerk B60 (Fahrzeuge allgemein) dar, in dem Österreich statt des sechsten den neunten Rang belegt. Daher kann nicht angenommen werden, dass Österreich in diesem Ko-Patent-Netzwerk eine entscheidende Rolle als Gatekeeper einnimmt. Im Gegensatz dazu üben österreichische Organisationen im Ko-Patent-Netzwerk Eisenbahn (B61) eine sehr wichtige Rolle als ‚Wissensverteiler‘ aus.

Im Kontext dieser Analyse stellt sich zudem noch die Frage nach den Organisationen, die in diesen Ko-Patent-Netzwerken teilnehmen. In der Klasse B60 (Fahrzeuge allgemein) stammen die meisten Ko-Patente österreichischer Erfinder von der Magna International Inc., der ZF Friedrichshafen AG sowie der Siemens AG. Die häufigsten Kooperationspartner im Ausland sind die ZF Friedrichshafen AG, die Continental AG, die Siemens AG und die Robert Bosch GmbH. Die österreichischen Organisationen, die in der Klasse B61 (Eisenbahnen) als Anmelder von Ko-Patenten auftreten, sind vor allem die Siemens AG, die Bombardier Transportation GmbH und die Knorr-Bremse GmbH. Dieselben drei Unternehmen stellen auch die höchste Beteiligung ausländischer Erfinder an Ko-Patenten mit österreichischer Beteiligung. Das bedeutet, dass im österreichischen Eisenbahnsektor ein großer Teil der kooperativ entwickelten Patente ein Produkt der Zusammenarbeit verschiedener Tochtergesellschaften innerhalb desselben Konzerns sind.

In der Klasse B62 (Gleislose Landfahrzeuge) werden in Österreich von der Inventus Engineering GmbH, der Magna International Inc. sowie der Rolic Invest S.AR.L. die meisten Ko-Patente angemeldet. Ausländische Organisationen, die mit österreichischen Partnern Ko-Patente entwickeln, sind die Rolic Invest S.AR.L., die Johnson Controls GmbH und die Robert Bosch GmbH. In der Klasse B63 (Schiffe) sind die aktivsten Anmelder österreichischer Erfindungen die BionX Europe GmbH, die TU Wien sowie die Siemens AG; die österreichischen Ko-Patente der Klasse B64 (Flugzeuge) wurden von FACC AG, RUAG Space GmbH sowie der Airbus Operations GmbH angemeldet.

Fazit aus der Patentanalyse

Die Ergebnisse der Patentanalyse bringen insgesamt einige interessante Erkenntnisse über die Leistungsfähigkeit sowie Stärken und Schwächen von F&E im österreichischen Transportsektor hervor. Einerseits bestätigen sich Annahmen über bestimmte Stärken und Schwächen, andererseits werden besondere Stärken identifiziert – insbesondere relativ im europäischen Kontext – die in dieser Prägnanz empirisch noch nicht nachgewiesen worden sind.

Abbildung 1 fasst in diesem Kontext die zentralen Ergebnisse der Patentanalyse zusammen. Hier werden die größeren Themenbereiche im Transportsektor (IPC2) sowie einige interessante detaillierte Technologiefelder disaggregiert nach den empirischen Ergebnissen dargestellt. Hierzu werden in den Zeilen die Themenbereiche nach den Ergebnissen in der RCA Analyse platziert, in den Spalten nach ihren Ergebnissen in der Netzwerkanalyse.

Abbildung 1: Spezialisierung von F&E im Transportsektor – Überblick Patentanalyse

		Netzwerkposition		
		Peripher	Relativ Zentral	Sehr Zentral
Relativer Technolog. Vorteil (RCA)	Hoch (RCA über 1.5)	–	Antrieb von Radfahrzeugen	Wagenaufbau Untergestelle Eisenbahnen Bremsenrichtungen
	Durchschnittl. (RCA 0.8-1.5)	–	Gleislose Fahrzeuge Motorfahrzeuge; Anhänger	Antriebssysteme Fahrzeugbau Allgemein Fahrleitungen Fahrzeugverbindungen
	Niedrig (RCA unter 0.8)	Schiffe etc. Luftfahrzeuge etc.	–	Signale und Beleuchtung Steuerung und Regelung

□ Ausgewählte detaillierte Technologieklassen (IPC-3 oder zusammengefasste IPC-3; Netzwerkposition basierend auf IPC-2)

Anmerkung: *Antrieb von Radfahrzeugen* bezieht sich auf die Konstruktion von Antrieben für Radfahrzeuge oder Schlitten durch den Fahrer (etwa Pedalsysteme) sowie Motorantriebe für Fahrräder oder Schlitten; *Fahrzeugverbindungen* bezieht sich auf Anhängervorrichtungen, Zugkupplungen, Zuggabeln oder Abschleppvorrichtungen, sowie auf Vorrichtungen zum Erleichtern des Schiebens. *Antriebssysteme* beziehen sich auf Anordnung und Einbau von Kraft- bzw. Drehmomentübertragungen und Antriebsmaschinen in Fahrzeugen, sowie Antriebe von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen.

Die Ergebnisse der Patentanalyse verdeutlichen, dass Österreich eine sehr hohe technologische Spezialisierung, teilweise sogar Themenführerschaft im Bereich von Technologien für Eisenbahnen ausweist. Dies zeigen die österreichischen Patentaktivitäten in diesem Bereich in Relation zu den EU-28 Ländern als auch die Positionierung Österreichs in entsprechenden Ko-Patentnetzwerken, wo Österreich eine sehr zentrale Netzwerkposition aufweist. In Technologien für den Fahrzeugbau allgemein (B60) existieren Spezialisierungen im Bereich einzelner, insbesondere umweltschonender Komponenten, während keine Spezialisierungsvorteile bei Technologien für Schiff- und Luftfahrt vorliegen.

Betrachtet man die größten Spezialisierungsvorteile im Bereich von Technologien für Eisenbahnen auf einer detaillierteren technologischen Ebene, so zeigen sich diese insbesondere für Technologien in den Bereichen des Wagenaufbaus, Untergestelle und Bremsenrichtungen für Schienenfahrzeuge und Eisenbahnwaggons. Im Ko-Patent-Netzwerk der Eisenbahntechnologien liegt Österreich zudem an einer sehr zentralen Position (Rang 2 innerhalb der 31 Länder der Untersuchung) und es lassen sich starke Verbindungen zu Deutschland, in dem die meisten Eisenbahntechnologien patentiert werden, beobachten. Damit kann Österreich in diesem Sektor durchaus zu den zentralen europäischen ‚Wissensverteilern‘ gezählt werden.

Im Fahrzeugbau allgemein (B60) weist Österreich zwar insgesamt lediglich eine durchschnittliche Spezialisierung auf, jedoch lassen sich Spezialisierungen für einzelne Komponenten wie Antriebssysteme, Fahrleitungen und Fahrzeugverbindungen beobachten. Dies gilt ebenso für Technologien für gleislose Landfahrzeuge, bei denen eine Spezialisierung auf Antriebe von Radfahrzeugen gegeben ist. Zentrale Positionen in den Ko-Patentnetzwerken beim allgemeinen Fahrzeugbau und bei gleislosen Fahrzeugen deuten zudem auf eine Spezialisierung im Bereich umwelt- und ressourcenschonende Fahrzeugtechnologien hin. Beim Antrieb von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen existiert zwar noch

keine Spezialisierung (RCA-Indexwert: 0,9), jedoch war in diesem Bereich, mit einem Wachstum von 545% (von einem niedrigem Niveau ausgehend) zwischen den Zeitperioden 2002-2006 und 2007-2011, die höchste Zunahme der Patentaktivität innerhalb des österreichischen Transportsektors zu beobachten.

3. Beteiligung österreichischer Akteure an transportbezogenen Projekten im 7. Rahmenprogramm

Durch die steigende Komplexität der Wissensproduktion und in Folge konvergierender Technologien haben sich F&E Prozesse in den letzten Jahren stark gewandelt. Insbesondere Interaktionen zwischen Unternehmen, Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sind entscheidend für erfolgreiche Innovationsprozesse. Dies gilt vor allem für wissensintensive Industrien wie den Transportsektor (vgl. bspw. Hagedoorn und van Kranenburg, 2003; Paier und Scherngell, 2011; Scherngell 2014).

In den vergangenen Jahren folgten moderne Technologie- und Innovationspolitiken diesen Erkenntnissen und förderten kooperative F&E Projekte auf nationaler und europäischer Ebene. Das Hauptinstrument dieser Strategie auf EU Ebene sind die Rahmenprogramme (RP) für Forschung und technologische Entwicklung (FTE)¹. In den RP werden vorwettbewerbliche, kooperative F&E Projekte gefördert. Damit sind die RP ein zentrales Instrument zur Transformation der national geförderten Forschung und Entwicklung eines integrierten europäischen Forschungsraums. Dieser europäische Forschungsraum ist seit der Lissabon Strategie einer der Eckpunkte der EU Politik (Scherngell und Barber, 2009; Heller-Schuh et al., 2011).

In diesem Teil des Projekts (Arbeitspaket 2) werden Informationen zur Beteiligung österreichischer Akteure an kooperativen F&E Projekten im 7. RP als Indikator zur Bewertung der Forschungsaktivitäten in transportbezogenen Themen im europäischen Vergleich untersucht. Weiters wird über die Analyse der Positionierung österreichischer Akteure in den resultierenden F&E Netzwerken analysiert, ob Österreich in den einzelnen Themenbereichen selbst zentrale Positionen übernimmt bzw. mit europäischen Keyplayern kooperiert. Im Folgenden wird zunächst Datengrundlage und Methodik der empirischen Analyse erläutert, im Anschluss folgt eine kompakte Darstellung der wesentlichen Ergebnisse. Detailergebnisse – aufbereitet in Form von Tabellen und Grafiken – finden sich wie die Detailergebnisse zur Analyse der Patentaktivitäten im Anhang.

Datengrundlage und Methodik

Datengrundlage bildet die AIT eigene Datenbank zu den Europäischen Rahmenprogrammen (EUPRO)², die die Identifizierung aktueller Forschungsthemen und relevanter Akteure auf europäischer Ebene erlaubt (Heller-Schuh et al. 2014). Informationen zum Fördervolumen aus Organisationsebene wurden von PROVISIO³ zu Verfügung gestellt.

Im 7. RP bildet das Thema FP7-TRANSPORT im Programm COOPERATION einen Schwerpunkt der Förderung transportbezogener Forschung. Mit Stand Dezember 2013 waren Informationen zu 611 Projekten⁴ in FP7-TRANSPORT verfügbar, 131 Projekte (21%) erfolgten mit Beteiligung österreichischer Akteure. Zur Identifikation weiterer transportbezogener Forschungsprojekte erfolgte ein Screening der

¹ Das 7. RP erstreckte sich über eine siebenjährige Periode von 2007 bis 2013 und war mit einem Gesamtbudget von über 50 Mrd. Euro dotiert (Europäische Kommission, 2006a).

² EUPRO basiert auf den über CORDIS öffentlich zugänglichen Informationen zu den Projekten in den europäischen RP. Die aktuelle Version enthält systematisch bereinigte und ergänzte Daten zu etwa 64.000 Projekten und 78.000 Organisationen vom ersten bis zum siebten Rahmenprogramm (Stand: Juli 2012); für dieses Projekt wurden die Daten zu transportbezogenen Projekten mit Stand Dezember 2013 ergänzt.

³ PROVISIO war ein Projekt im Auftrag der mit Forschungsfragen befassten Ministerien und lieferte programmspezifische und programmübergreifende Analysen zur Beteiligung Österreichs an den EU-RP. Seit 2014 wird die Aufgabe das EU-Performance Monitoring im Auftrag der Ministerien von der FFG wahrgenommen.

⁴ Projektaktivitäten in Galileo nicht berücksichtigt

Arbeitsprogramme der Themen im Programm COOPERATION. Darüber wurden transportspezifische Ausschreibungen identifiziert und die darin geförderten Projekte in der EUPRO Datenbank identifiziert. In einem zweiten Schritte wurde in EUPRO eine Volltextsuche nach Projekten durchgeführt, die den Begriff „transport“ in Projekttiteln und/oder –zielen beinhalten.

Neben den Projekten in FP7-TRANSPORT, konnten auf diese Weise zusätzlich 831 Projekte mit Transportbezug im 7. RP identifiziert werden. Weitere transportspezifische Schwerpunkte in den RP sind die *European Green Cars Initiative (EGCI)* mit insgesamt 109 Projekten bzw. 39 Projekten (36%) mit österreichischer Beteiligung sowie die Joint Technology Initiatives *JTI Clean Sky (JTI CS)* und *JTI Fuel Cells and Hydrogen (JTI FCH)*⁵ mit 395 bzw. 86 Projekten. Österreichische Akteure waren in der JTI CS an 18 Projekten (4%) beteiligt, in JTI FCH an 11 Projekten (12,8%). Transportbezogene Einzelprojekte wurden in Activities von FP7-ICT, FP7-NMP, FP7-ENERGY, FP7-ENERGY, FP7-ENVIRONMENT und FP7-SECURITY identifiziert.⁶

Analog zur Patentanalyse in AP₁ erfolgt ein EU-weites Benchmarking in den sechs Themenbereichen mit der höchsten Anzahl transportbezogener Projekte⁷ über die Berechnung des RCA-Wertes. Methoden der Sozialen Netzwerkanalyse werden zur Identifikation zentraler Akteure in den F&E-Netzwerken genutzt. Die Beschreibung der methodischen Vorgehensweise ist in Kapitel 2 im Detail dargestellt.

Transportbezogene Forschung im 7. RP

Übergeordnetes Ziel von FP7-TRANSPORT ist die Entwicklung von integrierten, sichereren, umweltfreundlicheren und intelligenteren gesamteuropäischen Verkehrssystemen zum Nutzen der Bürger und der Gesellschaft unter Schonung der Umwelt- und Naturressourcen (Europäische Kommission, 2006a). Diese Ziele werden in den drei Subthemen – *Aeronautics and Air Transport (AAT)*, *Sustainable Surface Transport (SST)* und *Horizontal Activities (TPT)* – für die jeweiligen Verkehrsmodi konkretisiert.

- Das Subthema Aeronautics and Air Transport fokussiert auf ökologische Innovation, Sicherheit und nahtlose Mobilität sowie Wettbewerbsfähigkeit durch Innovation. Gefördert wurden Projekte, die die Entwicklung von Technologien zur Verringerung der Umweltauswirkungen des Luftverkehrs (z.B. Schadstoff- oder Lärmemissionen) zum Ziel haben. Weiters wurden Projekte gefördert, die zur Steigerung der Zeiteffizienz, zur Flexibilisierung der Fahrpläne sowie zur Erhöhung der Sicherheit oder der Kundenzufriedenheit beitragen (Europäische Kommission, 2006b).
- Das Subthema Sustainable Surface Transport umfasst die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasser. Gefördert wurden Projekte, die zur Entwicklung von Technologien und Kenntnissen zur Reduktion der Umweltbelastung (Luft, Wasser und Böden) und Umweltauswirkungen auf Gebieten wie Klimaänderung, Gesundheit, biologische Vielfalt und Lärm, beitragen. Weitere Ziele sind die Staubekämpfung, die Sicherung nachhaltiger urbaner Mobilität, die Erhöhung der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer sowie die Unterstützung von Prozessinnovationen (Europäische Kommission, 2006b).
- Im dem Subthema Horizontal Activities lag das Augenmerk auf verkehrsträger-übergreifenden F&E Projekten. Es wurden hier insbesondere Projekte gefördert, die zu Synergien zwischen Flug- und Oberflächenverkehr beitragen. Weiters wurden Projekte gefördert, die

⁵ Im Gegensatz zur EGCI und zur JTI CS sind bei den Analysen des JTI FCH nur Projekte der Application Areas (AA) *Transportation & Refuelling Infrastructure*, *Hydrogen Production & Distribution*, *Early Markets* und *Cross-cutting issues* berücksichtigt worden; Projekte der AA *Stationary Power Generation & Combined Heat and Power* zeigen a priori keinen Transportbezug

⁶ Zur Darstellung der Datengrundlage in den einzelnen Themen in FP7 vgl. Folie 41-43 sowie Folie 46-52 im Anhang.

⁷ FP7-TRANSPORT (Aeronautics and Air Transport (AAT), Sustainable Surface Transport (SST) und Horizontal Activities (TPT)), die European Green Cars Initiative sowie die JTI Clean Sky und JTI Fuel Cell and Hydrogen

sozioökonomische und umwelttechnische Herausforderungen adressieren (Europäische Kommission, 2006b).

Die *European Green Cars Initiative (EGCI)* hat die Förderung von F&E im Bereich der sicheren, effizienten und umweltfreundlichen Mobilität zum Ziel. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf Elektromobilität sowie den dazu benötigten Technologien und Infrastrukturen. Bei der EGCI handelt es sich um eine Querschnittsinitiative, die von allen thematisch befassten Generaldirektionen (Forschung, Informations- und Mediengesellschaft, Transport und Energie, Umwelt, Unternehmen) als Public Private Partnership umgesetzt wird und die mit zusätzlichen Fördermitteln in der Höhe von insgesamt 500 Mio. Euro ausgestattet worden ist (EGVI online, 2014). Projekte der EGCI werden in den Themen FP7-ICT, FP7-NMP, FP7-ENERGY, FP7-ENVIRONMENT und FP7-TRANSPORT im Programm COOPERATION abgewickelt.

Ebenfalls unter das Programm COOPERATION fallen die Joint Technology Initiatives (JTI)⁸. Die Luftfahrt Initiative *Clean Sky* hat zum Ziel, der Entwicklung von „sauberen Technologien“ im Bereich der Luftfahrt zu einem Durchbruch zu verhelfen. Dadurch soll ein Beitrag der Luftfahrt zu den strategischen Prioritäten der EU in den Bereichen Umwelt, Sozialpolitik und Wettbewerbsfähigkeit geleistet werden⁹. Die Initiative *Fuel Cell and Hydrogen* unterstützt die Entwicklung von Brennstoffzellen und Wasserstoff Technologien, um deren kommerzielle Verwertbarkeit innerhalb des Zeitraums 2010-2020 zu erreichen¹⁰.

Zusätzlich wurden transportbezogene Ausschreibungen in FP7-ICT und FP7-ENERGY identifiziert. In FP7-ICT zielt die Activity *ICT for Mobility, Environmental Sustainability and Energy Efficiency* bzw. *ICT for a low carbon economy* auf die Entwicklung von Systemen zur Erreichung einer praktisch unfallfreien, energieeffizienten, sauberen und nachhaltigen Mobilität ab. Forschungsschwerpunkte sind die Entwicklung von Informationstechnologien für intelligente Fahrzeuge, multi-modale Mobilitätsservices und kooperative Systeme (European Commission, 2007a). In FP7-ENERGY wurden bis zum Jahr 2009 transportbezogene Ausschreibungen in der Activity Area *Hydrogen and fuel cells* durchgeführt, nach 2009 erfolgten Ausschreibungen dieser Ausrichtung in der JTI FCH. Ausschreibungen für Forschungsprojekte zur Nutzung von Biokraftstoffen im Transport waren im Jahr 2007 Teil der Activity Area *Renewable Fuel Production* (European Commission, 2007b). Die Themen FP7-NMP, FP7-ENVIRONMENT und FP7-SECURITY in COOPERATION weisen keine spezifischen Ausschreibungen, sondern nur Einzelprojekte mit Transportbezug auf.

Zentrale Ergebnisse der RCA-Analyse

Für die RCA-Analyse in FP7-TRANSPORT (vgl. dazu Folie 44-45 im Anhang) stehen Informationen zur Anzahl der Projektbeteiligungen und -koordinationen sowie die Höhe der Fördervolumina auf Organisationsebene zu Verfügung. Das Ranking der RCA-Werte zeigt in den einzelnen Themen und Activities eine hohe Übereinstimmung zwischen Höhe des Fördervolumens und Anzahl der Beteiligungen,

⁸ Joint Technology Initiatives (JTI) sind multinationale Großprojekte, die technische Entwicklung und Demonstrationsprojekte fördern. Die JTIs wurden von der Europäischen Kommission im 7. RP als ein neues Instrument der Forschungsförderung geschaffen. Es werden industrienaher Projekte, mit dem Ziel die europäische Wettbewerbsfähigkeit zu stärken, kofinanziert. Dies geschieht in der Form von Public Private Partnerships unter Beteiligung der Mitgliedsstaaten sowie der Industrie. Die Europäische Kommission stellt für die JTIs ein globales Budget von rund 3 Mrd. Euro zur Verfügung, der Beitrag der Mitgliedsstaaten und Industrie muss dem zumindest entsprechen. Unter dem 7. RP wurden insgesamt fünf JTIs gegründet: Innovative Medizin (IMI), Luftfahrt (Clean Sky), eingebettete IKT-Systeme (ARTEMIS), Nanoelektronik (ENIAC) und Brennstoffzellen und Wasserstoff (FCH) (Europäische Kommission online, 2012). Transportspezifische Forschung wird auch in den JTIs ARTEMIS und ENIAC durchgeführt, die Informationen auf CORDIS sind aber nur unvollständig. Mit Stand Dezember 2013 sind auf CORDIS Informationen zu 30 JTI ARTEMIS Projekten vorhanden, nur sieben Projekte weisen einen Transportbezug in den Projektbeschreibungen auf. Projektinformationen zu ENIAC fehlen auf CORDIS vollständig.

⁹ In der siebenjährigen Programmlaufzeit verfügte *Clean Sky* über ein Budget von 1,6 Mrd. Euro, wovon 800 Mio. Euro aus Gemeinschaftsmitteln stammten. Das Programm unterstützt „integrierte Technologiedemonstrationssysteme“ in den Bereichen intelligente und umweltfreundliche Luftverkehrsmittel (Europäische Kommission, 2008).

¹⁰ Das Programm lief von 2008 bis 2013 und hatte ein Budget von rund 940 Mio. Euro, wovon je 470 Mio. Euro aus Gemeinschaftsmitteln und privaten Mitteln stammte. Die geförderten Projekte umfassen die Bereiche Tankinfrastruktur, Produktion und Distribution von Wasserstoff, stationäre Energiegewinnung und Kraft-Wärme-Kopplung sowie Querschnittsmaterien wie Vorschriften, Rechtsvorschriften oder Normen (Europäische Kommission, 2012).

hingegen bedeutet eine hohe Anzahl von Projektkoordinationen in einem Thema nicht automatisch ein hohes Fördervolumen. Mit 3,6% liegt der Anteil österreichischer Koordinationen in FP7-TRANSPORT leicht über dem Anteil österreichischer Koordinationen in COOPERATION (3,5%). Der Anteil der Beteiligungen liegt mit 2,3% unter dem Durchschnitt in COOPERATION (2,8%). In Hinblick auf die drei Subthemen in FP7-TRANSPORT zeigen sich geringe Beteiligungs- und Koordinationsaktivitäten in *Aeronautics and Air Transport*, hingegen überdurchschnittlich viele Projektkoordinationen und -beteiligungen in *Sustainable Surface Transport* sowie in *Horizontal Activities*. Die höchste relative Spezialisierung sowohl in Hinblick auf Projektkoordinationen (RCA-Wert: 3,5) als auch auf die Höhe der eingeworbenen Fördergelder (RCA-Wert: 1,5) zeigt Österreich in *Encouraging & Increasing Modal Shift*, einer Activity in *Sustainable Surface Transport*, in der Projekte zu den Themen logistics and intermodal transport, waterways transport, knowledge base of the rail sector, quality of rail services, interoperability and safety, traffic and information management sowie policy support durchgeführt werden. Eine hohe relative Spezialisierung weist Österreich hinsichtlich Projektkoordinationen (RCA-Wert: 2,6) auch in *Cross-cutting activities* in *Sustainable Surface Transport* auf. Projekte in dieser Activity haben die folgenden Topics zum Inhalt: stimulating participation of SMEs, stimulating international cooperation, raising awareness of job opportunities in the transport sector, stimulating technological changes, technology transfer und maritime policy. Auch die Beteiligungen an ERA-NETS werden über diese Activity gefördert. Generell kann festgestellt werden, dass Österreich mit Ausnahme von *The greening of surface transport*, *Sustainable urban mobility* und *Improving safety and security* in den Activities von *Sustainable Surface Transport* sowie in *Horizontal Activities* eine Spezialisierung zeigt. Keine Spezialisierung zeigt Österreich hingegen in den Activities von *Aeronautics and Air Transport*.

Eine weitere hohe Spezialisierung Österreichs zeigt sich in der *European Green Cars Initiative*. Sowohl in Hinblick auf die Koordination von Projekten als auch hinsichtlich der Beteiligung sind österreichische Akteure hier auffallend aktiv (vgl. Folie 46 im Anhang). Durchschnittlich werden 3,5% aller Projekte in COOPERATION von österreichischen Organisationen koordiniert, in der EGCI gesamt hingegen 9,3%, im ICT-Bereich sogar 15,6% der Projekte. 5,1% der Beteiligungen an Projekten der EGCI stammen aus Österreich (gegenüber durchschnittlich 2,8% in FP7). Über den vergleichsweise hohen Anteil an Koordinationen (15,6%) und Beteiligungen (6,5%) zeigt Österreich eine relative Spezialisierung in FP7-ICT (RCA-Wert: 1,9 bzw. 1,3).

Die Aktivitäten österreichischer Akteure in JTI CS entsprechen insgesamt etwa dem durchschnittlichen österreichischen Aktivitätslevel in COOPERATION (vgl. Folie 47 im Anhang). Österreichische Akteure sind damit in JTI CS aktiver als in *Aeronautics and Air Transport* in FP7-TRANSPORT. Eine relative Spezialisierung zeigt sich in den Activities *Eco Design* und *Sustainable & Green Engines* mit RCA-Werten von jeweils 2,1 bei österreichischen Koordinationen und 2,2 bzw. 1,5 bei österreichischen Beteiligungen. Hingegen ist die Beteiligung österreichischer Akteure in den meisten Areas der JTI FCH nur in geringem Ausmaß gegeben (vgl. Folie 48 im Anhang). Nur 2 von 86 Projektkoordinationen und 12 von 741 Beteiligungen stammen aus Österreich. Auch zeigt sich keine relative Spezialisierung Österreichs bei der Beteiligung an transportbezogenen Forschungsaktivitäten in FP7-ICT, FP7-ENERGY, FP7-NMP, FP7-ENVIRONMENT und FP7-SECURITY (vgl. Folie 49-52 im Anhang).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Österreich in transportbezogener Forschung im 7. RP eine hohe Spezialisierung im Bereich Modal Shift zeigt und hier besonders aktiv in der Koordination von Projekten zu Themen wie Logistik, Intermodalität, Wassertransport, Eisenbahnwesen und Frachtentransport ist. Österreichische Akteure zeigen weiters eine vergleichsweise hohe Spezialisierung im Bereich Entwicklung elektrischer Fahrzeuge über die EGCI und hier insbesondere in der Koordination von Projekten zum Thema IKT für Elektrofahrzeuge. Auch zeigt Österreich ein hohes Aktivitätsniveau in verkehrsträgerübergreifenden F&E-Projekten und in der sozioökonomischen Forschung. Im Bereich Luftfahrt zeigt Österreich nur mäßige Beteiligung in FP7-TRANSPORT, verhältnismäßig starke Beteiligung hingegen an der industrienahen Forschung in *JTI Clean Sky*, insbesondere in den Bereichen

umweltfreundliches Design und Produktion sowie bei der Entwicklung von Technologien für lärmarme und umweltfreundliche Maschinen.

Zentrale Ergebnisse der Netzwerkanalyse

Die Berechnung der Kooperationsnetzwerke im 7. RP basiert auf der Annahme, dass zwei Akteuren, die am selben Projekt beteiligt sind, miteinander kooperieren. Über die Beteiligung der Akteure in mehreren Projekten entstehen Kooperationen mit verschiedenen Akteuren, die sich als Netzwerk darstellen lassen. Über die Lokalisierung der Organisationen in den verschiedenen Ländern können länderübergreifende Kooperationen in den einzelnen Themen erfasst werden. Analog zur Analyse der Patentnetzwerke werden die Kooperationsnetzwerke in den sechs Themenbereichen mit der höchsten Anzahl transportbezogener Projekte visualisiert sowie die Zentralitätsmaße zur Positionierung berechnet. Die Knoten im Netzwerk repräsentieren die europäischen Länder, zwei Länder sind miteinander über Kanten verbunden, wenn Organisationen aus diesen Ländern in mindestens einem Projekt zusammenarbeiten. Die Visualisierung der Netzwerke erfolgt wie bei den Patentnetzwerken über den Fruchtermann-Reingold Algorithmus (vgl. dazu die Beschreibung in Kapitel 2, Zentrale Ergebnisse der Netzwerkanalyse).

Auf Folie 55-66 sind die RP-Netzwerke jeweils über das Federmodell nach Fruchtermann-Reingold als auch räumlich visualisiert.¹¹ Wie sich zeigt, unterscheiden sich die RP-Netzwerke erheblich von den Patentnetzwerken. Nationale Kooperationen spielen in den RP-Netzwerken eine wesentlich geringere Rolle, Partner bei der Ko-Patententwicklung kommen hingegen häufig aus demselben Land. Im Gegensatz dazu gehört es in den meisten Ausschreibungen der RP zu den Grundvoraussetzungen, dass sich Projektkonsortien aus Partnern aus mindestens drei unterschiedlichen Ländern zusammensetzen. Über die höhere Anzahl beteiligter Länder in den einzelnen Projekten weisen die RP-Netzwerke eine wesentlich höhere Dichte auf, wodurch über die Visualisierung Unterschiede hinsichtlich der Positionierung einzelner Länder schwieriger wahrnehmbar sind. Dennoch ist zu erkennen, dass Österreich in *Sustainable Surface Transport* und *Horizontal Activities* eine zentralere Netzwerkposition einnimmt als in *Aeronautics and Air Transport*. Im *Sustainable Surface Transport* kooperierten österreichische Akteure mit Organisationen in 31 europäischen Ländern, wobei der Großteil der Partner in Deutschland (237), Frankreich (136) und Italien (106) lokalisiert ist. Im Subthema *Aeronautics and Air Transport* sowie *Horizontal Activities* ist die Diversität der Partnerländer etwas geringer, mit 22 bzw. 21 Partnerländern.

Eine zentralere Position weist Österreich auch im Netzwerk der *European Green Car Initiative* auf, in den beiden JTIs liegt Österreich eher in einer peripheren Position. In der EGCI sind Organisationen aus 25 Ländern involviert und österreichische Akteure haben mit Partnern aus all diesen Ländern kooperiert. Partnerorganisationen österreichischer Akteure kommen zum Großteil aus Deutschland (107), Italien (63) und Frankreich (47). In der JTI *Clean Sky* waren insgesamt Organisationen aus 21 Ländern beteiligt und für Österreich lassen sich lediglich Verbindungen zu sieben verschiedenen Ländern beobachten. In der JTI *Fuel Cell and Hydrogen* bestehen Verbindungen österreichischer Akteure ebenfalls zu Organisationen in sieben der 22 beteiligten Länder.

Die berechneten Zentralitätsmaße und die darauf basierenden Länderrankings (vgl. Folien 67-73) bestätigen im Wesentlichen die aus der Visualisierung gewonnenen globalen Befunde. Es zeigt sich, dass Österreich die höchsten Degree Zentralitäten in den Netzwerken der EGCI (0,41) sowie in *Sustainable Surface Transport* (0,35) aufweist, womit im Länderranking die Plätze sieben bzw. neun belegt werden. Den neunte Rang erreicht Österreich auch in *Horizontal Activities* mit einer Degree Zentralität von 0,19. In *Aeronautics and Air Transport* (0,13) sowie in den JTIs *Clean Sky* (0,06) und *Fuel Cell and Hydrogen* (0,11) findet sich Österreich auf Rängen zwischen 10 und 14.

¹¹ Auf der jeweils nachfolgenden Folie ist eine vergrößerte Darstellung der Fruchtermann-Reingold Variante gegeben.

Die Länderrankings, die mit Hilfe der drei verschiedenen Zentralitätsmaße gebildet werden, weisen aufgrund der Dichte der Netzwerke nur geringe Unterschiede auf. Die Position Österreichs in den Rankings der Betweenness und der Eigenvektor Zentralität entspricht im Wesentlichen jener der Degree Zentralität. Daher können aus der Zentralitätsanalyse der RP-Netzwerke nur wenige Rückschlüsse auf die Bedeutung Österreichs als Gatekeeper oder eine überdurchschnittlich starke Anbindung an die zentralsten Akteure gezogen werden.

Abschließend soll noch auf die wesentlichen österreichischen Akteure in den RP-Netzwerken eingegangen werden. Die österreichischen Akteure, die in *Aeronautics and Air Transport* in die meisten Projekte eingebunden waren, sind die Technische Universität Graz (4) und die Fischer Advanced Composite Components GmbH (3), wobei die häufigsten europäischen Partner Airbus SAS (22), EADS (19) sowie die Helmholtz-Gemeinschaft (14) sind. Die höchste Zahl an Beteiligungen innerhalb von *Sustainable Surface Transport* fällt auf Organisationsebene auf die AVL List GmbH (16), das AIT (14) sowie die Technische Universität Graz (10). Diese drei Organisationen sind damit für rund ein Drittel der Programmbeteiligungen verantwortlich. Die ausländischen Organisationen, die am häufigsten in Projekte mit österreichischer Beteiligung involviert waren, sind die FIAT Gruppe (24), die Volvo Gruppe (17) und das L'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de L'aménagement et des Réseaux (14). Bei den *Horizontal Activities* sind das Interdisciplinary Centre for Comparative Research in the Social Sciences – ICCR, die Technische Universität Wien und die Via Donau – Entwicklungsgesellschaft mbH mit jeweils zwei Projekten die wichtigsten österreichischen Akteure, mit dem Istituto di Studi per l'Integrazione di Sistemi (5) und der University of Leeds (4) als wichtigste Kooperationspartner.

Im Netzwerk der *European Green Cars Initiative* sind die österreichischen Akteure mit den meisten Projektbeteiligungen ebenfalls die AVL List GmbH (15), das AIT (8) sowie das Kompetenzzentrum – die Virtuelle Fahrzeug Forschungsgesellschaft mbH (8). Die häufigsten europäischen Partner der österreichischen Akteure sind die FIAT Gruppe (18), die Fraunhofer-Gesellschaft (15) sowie die Volvo Gruppe (12), d.h. hier zeigt sich deutlich die Überschneidung mit *Sustainable Surface Transport*. Innerhalb der *JTI Clean Sky* sind die meisten Projektbeteiligungen für die Böhler-Uddeholm AG (5), das CEST Kompetenzzentrum für Elektrochemische Oberflächentechnologie GmbH (4) sowie das AIT (3) zu beobachten, wobei der einzige ausländische Partner, der in mehr als einem Projekt mit österreichischer Beteiligung involviert war, die Technische Universität München (2) ist. In der *JTI Cell and Hydrogen* gibt es keine österreichischen Organisationen, die mindestens fünf Projektbeteiligungen aufweisen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass aufgrund der höheren Dichte der RP Netzwerke die Zentralität der Akteure über Netzwerkvisualisierung schlechter abgeschätzt werden können als in den Ko-Patentnetzwerken. Auf Basis der quantitativen Berechnung der Zentralitätsmaße zeigt sich aber, dass österreichische Akteure in den Netzwerken der *European Green Cars Initiative* sowie in den Subthemen *Sustainable Surface Transport* und *Horizontal Activities* über eine vergleichsweise zentrale Position verfügen. Im europäischen Ländervergleich nimmt Österreich in diesen Themen die Ränge sieben und neun ein. Die höchsten Zentralitätsmaße werden dabei in der EGCI gemessen. In den luftfahrtspezifischen Netzwerken des Subthemas *Aeronautics and Air Transport* und der *JTI Clean Sky* nimmt Österreich hingegen eher periphere Positionen ein. In der *JTI Fuel Cell and Hydrogen* verfügt Österreich ebenfalls nur über eine eher periphere Position. Im europäischen Länderranking nach Degree Zentralität werden in diesen Netzwerken Plätze zwischen zehn und 14 erlangt. Aufgrund der hohen Dichte der RP-Netzwerke unterscheidet sich das Ranking der Länder nach der Betweenness- und Eigenvektor-Zentralität nicht wesentlich vom Ranking nach Degree Zentralität.

Fazit aus der Analyse der RP-Beteiligungen

Über die Analyse der RP-Beteiligungen sind die Schwerpunkte transportbezogener Forschungsaktivitäten in den Rahmenprogrammen vorgestellt worden. Neben FP7-TRANSPORT bilden die *European Green Cars Initiative* sowie *JTI Clean Sky* und *JTI Fuel Cell and Hydrogen* den Rahmen zur systematischen Förderung

von Forschung im Bereich Transport. Dabei zeigt sich, dass Österreich in Hinblick auf Projektbeteiligungen, -koordinationen und Positionierung in den Kooperationsnetzwerken ein spezifisches Profil entwickelt hat.

Abbildung 2 fasst die wesentlichen Ergebnisse der Analyse der RP-Beteiligungen zusammen. Analog zur zusammenfassenden Darstellung der Ergebnisse in Kapitel 2 (vgl. Abbildung 1) werden in den Zeilen die Themen nach den Ergebnissen der RCA-Analyse positioniert, in den Spalten die Ergebnisse der Netzwerkanalyse.

Abbildung 2: Spezialisierung von F&E im Transportsektor – Projektbeteiligungen im 7. RP

		Netzwerkposition		
		Peripher	Relativ Zentral	Sehr Zentral
Relativer Technolog. Vorteil (RCA)	Hoch (RCA über 1.5)	EcoDesign Sustainable & Green Engines	Encouraging and increasing modal shift Cross-cutting activities (SST) Horizontal Activities	EGCI EGCI ICT
	Durchschnittl. (RCA 0.8-1.5)	JTI Clean Sky	Sustainable Surface Transport Strengthening competitiveness	EGCI Transport
	Niedrig (RCA unter 0.8)	Green Regional Aircraft JTI FCH Aeronautics & Air Transport	Ensuring sustainable urban mobility Improving safety and security The greening of surface transport	EGCI NMP

 Ausgewählte detaillierte Subthemen im 7. RP; Netzwerkpositionen basieren auf übergeordneten FP7-Themen

Anmerkung: *Encouraging & Increasing Modal Shift* bezieht sich auf Themen wie Logistik, Intermodalität, Interoperabilität und Sicherheit, Wassertransport, Eisenbahnwesen und Frachtentransport, Verkehrs- und Informationsmanagement. *Cross-cutting activities (SST)* bezieht sich auf die Stimulierung der Teilnahme von KMU, internationale Kooperation, technologische Veränderungen, Technologietransfer, Berufsmöglichkeiten im Transportsektor, technologische Veränderungen und maritime Verkehrspolitik sowie Beteiligung an ERA-NETs. *Horizontal activities* bezieht sich auf verkehrsträger-übergreifende F&E sowie sozioökonomische und umwelttechnische Forschungsthemen. *EGCI-ICT* bezieht sich auf Informationstechnologien für Elektrofahrzeuge. *Eco Design* bezieht sich umweltfreundliches Design und Produktion, *Sustainable & Green Engines* auf die Entwicklung von Technologien für lärmarme und umweltfreundliche Maschinen.

Insgesamt zeigt die Analyse, dass Österreich seine Stärke auf dem Gebiet umweltfreundlicher Fahrzeugtechnologien – illustriert durch den hohen RCA-Wert und die hohe Zentralität im *European Green Cars* Netzwerk – zum Ausdruck bringen kann. Hervorzuheben sind hier insbesondere die Forschungsaktivitäten im Bereich Informationstechnologien für Elektrofahrzeuge.

Besonders hohe Forschungsaktivität und Spezialisierung gepaart mit einer strategischen Positionierung im Netzwerk zeigt Österreich in den Themen Intermodalität, Logistik, Eisenbahnwesen und Frachtentransport. Die explizite Stärke von Eisenbahntechnologien, die über die Analyse der Ko-Patentnetzwerke identifiziert werden konnte, ist in den RP Netzwerken in der Activity *Encouraging and increasing modal shift* in *Sustainable Surface Transport* mit enthalten. Im 7. RP sind im Hinblick auf Eisenbahntechnologien keine expliziten Schwerpunkte gesetzt, wie das im Bereich Luftverkehr und umweltfreundliche Fahrzeugtechnologien der Fall war, wodurch österreichische Forschungsaktivitäten möglicherweise in diesen Feldern nicht in dem Maße sichtbar werden, wie dies in den Ko-

Patentnetzwerken der Fall ist. Die auf Eisenbahntechnologien bezogenen Ausschreibungen in *Mobility for Growth* bzw. *JTI Shift2Rail* in HORIZON2020 könnten aus österreichischer Perspektive daher eine interessante Option darstellen.

Weiters zeigt sich eine Spezialisierung in der integrierten Verkehrs- und Mobilitätsforschung, etwa im Hinblick auf die ökologischen und sozioökonomischen Dimensionen von Transporttechnologien, aufgrund der im europäischen Vergleich zahlreichen Forschungsaktivitäten und der zentralen Position Österreichs im RP-Netzwerk der *Horizontal Activities*.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass über die Analyse der RP-Beteiligung Ergebnisse der Patentanalyse unterstrichen werden (z.B. Spezialisierung Eisenbahntechnologien), zusätzlich aber durchaus ein paar neue Aspekte auftreten, wie z.B. eine Spezialisierung auf dem Gebiet umwelt- und ressourcenschonende Fahrzeugtechnologien, wie sie über die Aktivitäten in der EGCI und *JTI Clean Sky* sichtbar werden.

4. Analyse und Ableitung von Handlungsoptionen für die FTI-Politik

Dieser Teil der Studie (Arbeitspaket 3) beschäftigt sich mit der Verortung der auf Basis der quantitativen Verfahren produzierten Ergebnisse und der Analyse möglicher Handlungsoptionen im Bereich der FTI-Politik. Dazu wurden die folgenden Arbeitsschritte gesetzt: Zuerst wurden die bisherigen Resultate der Studie zusammengefasst und es wurde eine Analyse der strategischen Dokumente (v.a. BKA et al 2011, BMVIT 2012) zum Themenbereich transportbezogene FTI durchgeführt. Dann wurden im Rahmen von 12 ExpertInneninterviews Personen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Forschungsförderung und Verwaltung mit den vorläufigen Studienergebnissen konfrontiert.¹²

Die Interviews waren wie folgt strukturiert: zuerst wurden die Ergebnisse der Kopotentierungsanalyse und der Untersuchung der Teilnahme am 7.Rahmenprogramm vorgestellt. In einem weiteren Schritt wurden die Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Analyse einerseits der Teilnahme an den nationalen transportbezogenen Programmen IV2S+ und Mobilität der Zukunft bzw. dem 7.Rahmenprogramm präsentiert und die InterviewpartnerInnen nach deren Interpretation der jeweiligen Ergebnisse befragt. Daran anschließend wurde die Rolle der nationalen transportbezogenen Programme in Bezug auf die Teilnahme von österreichischen Akteuren an EU-Programmen thematisiert und Möglichkeiten der Veränderung der nationalen Programme diskutiert. Weitere Fragen umfassten die Einschätzung jener Bereiche, in denen heimische verkehrsbezogene FTI einen Beitrag zur österreichischen Verkehrspolitik leisten könnte sowie die mögliche Vorbildwirkung ausländischer Förderprogramme. Abschließend wurden die Erwartungen in Bezug auf die Teilnahme österreichischer Akteure bei Horizon 2020 abgefragt.¹³

In einem weiteren Arbeitsschritt wurde ein systematischer Vergleich der Schwerpunkte von Rahmenprogramm 7 und Horizon 2020 auf der Ebene der einzelnen Ausschreibungen bzw. deren detaillierte Ausgestaltung durchgeführt. Die Unterschiede zwischen den Rahmenprogrammen haben nicht zuletzt eine Auswirkung auf die Frage welche österreichischen Akteure mit ihrer jeweiligen Spezialisierung bessere oder schlechtere Möglichkeiten vorfinden, um an Horizon 2020 teilnehmen zu können.

Die Ergebnisse der quantitativen und der qualitativen Untersuchungen stellten gemeinsam die Basis für die Ableitung von Handlungsoptionen für die österreichische FTI-Politik dar. Im Zentrum des Erkenntnisinteresses stand hierbei insbesondere die Formulierung von flankierenden Maßnahmen zur Unterstützung österreichischer Akteure im internationalen Innovationswettbewerb im Transportsektor, wobei mögliche Handlungsoptionen auf nationaler und internationaler Ebene unterschieden wurden.

Verortung der quantitativen Ergebnisse mittels ExpertInneninterviews

Besonders häufig nahmen die InterviewpartnerInnen zu einigen Bereichen Stellung, die in Abbildung 3 wiedergegeben sind.

¹² Die Liste der Interviews befindet sich im Anhang.

¹³ Die detaillierten Fragen befinden sich im Anhang.

Abbildung 3: Spezialisierung von F&E im Transportsektor

		Netzwerkposition		
		Peripher	Relativ Zentral	Sehr Zentral
Relativer Technolog. Vorteil (RCA)	Hoch (RCA über 1.5)	–	Horizontal Activities	Eisenbahnen EGCI
	Durchschnittl. (RCA 0.8-1.5)	JTI Clean Sky	Gleislose Fahrzeuge Sustainable Surface Transport	Fahrzeugbau Allgemein
	Niedrig (RCA unter 0.8)	Schiffe etc. Luftfahrzeuge etc. JTI FCH Aeronautics & Air Transport	–	–

IPC-2 Technologieklassen

Themen im 7. RP

Im Bereich Eisenbahntechnologien weist die Analyse der Patentierungen eine deutliche Spezialisierung auf, insbesondere hinsichtlich Wagenaufbau, Untergestelle und Bremsenrichtungen für Schienenfahrzeuge und Eisenbahnwagons. Die Kopatentierungsanalyse zeigt eine zentrale Netzwerkposition im europäischen Ko-Patentnetzwerk in Eisenbahntechnologien. Dies wurde von den befragten ExpertInnen als erwartetes Stärkefeld charakterisiert. Trotzdem waren die InterviewpartnerInnen teilweise vom Ausmaß der vorhandenen Spezialisierungsvorteile überrascht. Der Bereich wurde als von relativ wenigen Firmen dominiert charakterisiert, mit (Hidden) Champions in Nischenbereichen. Einigen dieser Champions, etwa Plasser&Theurer, wurde eine hohe Patentierungstätigkeit zugesprochen, bei aus Gründen des Schutzes des geistigen Eigentums relativ geringen Aktivitäten in Forschungsförderungsprogrammen (besonders aber internationalen Programmen) (Suchanek 2012).

Im Rahmen der Patentierungsanalyse wurde Österreich in Technologien für den allgemeinen Fahrzeugbau (insbesondere Kraftfahrzeuge) – außer bei Antriebssystemen, Fahrleitungen und Fahrzeugverbindungen – keine relative Spezialisierung nachgewiesen, wobei hohe Wachstumsraten in einzelnen Nischenbereichen, wie etwa im Bereich Antriebe für elektrisch betriebene Fahrzeuge, feststellbar waren. So ist auch der Antrieb von Radfahrzeugen eine Nische mit relativen Spezialisierungsvorteilen Österreichs. Die Kopatentierungsanalyse weist auf eine zentrale Netzwerkposition Österreichs durch starke Verbindungen mit Deutschland hin, was das hohe Potential dieses Bereichs unterstreicht. Auch die Beteiligung am 7. Rahmenprogramm zeigt eine vergleichsweise hohe Spezialisierung im Bereich Entwicklung elektrischer Fahrzeuge (vergleiche European Green Car Initiative) und hier insbesondere in der Koordination von Projekten zum Thema IKT für Elektrofahrzeuge. Die befragten ExpertInnen sprachen von einem erwarteten Stärkefeld und einem äußerst dynamischen Bereich. Besonders hervorgehoben wurde

allerdings auch hier die limitierte Anzahl von international erfolgreichen Akteuren in Nischenbereichen des Fahrzeugbaus.

Die Patentierungsanalyse weist in den Bereichen Schiffe und Luftfahrzeuge für Österreich deutliche Spezialisierungsnachteile aus. Auch die Kopatentierungsanalyse zeigt in den beiden Bereichen für Österreich eine periphere Netzwerkposition auf. Im Bereich Luftfahrt zeigt Österreich nur mäßige Beteiligung in FP7-TRANSPORT, verhältnismäßig starke Beteiligung hingegen an der industrienahen Forschung in JTI Clean Sky, insbesondere in den Bereichen umweltfreundliches Design und Produktion sowie bei der Entwicklung von Technologien für lärmarme und umweltfreundliche Maschinen. Die InterviewpartnerInnen zeigten sich im Bereich Schifffahrt wenig überrascht, da es in Österreich in diesem Sektor nur eine geringe Anzahl von Akteuren gibt, die in sehr engen Nischen Erfolg haben. Der Luftfahrtsektor wurde hingegen tendenziell eher als Stärkefeld eingeschätzt, wobei gleichermaßen eine höhere Patentierungstätigkeit und mehr Teilnahmen am Rahmenprogramm erwartet worden waren. Auch hier waren die GesprächspartnerInnen von einer geringen Anzahl von Firmen mit umfangreichen F&E Tätigkeiten ausgegangen, wobei die Firmen noch stärker als in anderen Bereichen über internationale Netzwerke (Airbus!) Zugang zu überregionalen Märkten finden müssen. Insgesamt wurde auf deutliche Steigerungsraten im Rahmenprogramm und die auch in der quantitativen Analyse belegten Erfolge im JTI Clean Sky hingewiesen.

Thematische Veränderungen vom 7. Rahmenprogramm zu Horizon 2020

Im folgenden Abschnitt wird untersucht, welche Schwerpunktveränderungen bei den Themen in Horizon 2020 (H2020) im Vergleich zum 7. Rahmenprogramm (RP7) feststellbar sind. Zu diesem Zweck wurden Ausschreibungen sämtlicher Programme in RP7 und H2020 mit Relevanz für den Transportbereich auf deren Inhalt hin untersucht. Hierzu wurden 27 Indikatoren gebildet, denen Schlagworte aus den Ausschreibungstexten zugeordnet wurden. Diese 27 Indikatoren wurden schließlich in 9 Kategorien zusammengefasst und die Veränderungen zwischen RP7 und H2020 dokumentiert. Da mit H2020 eine Umstrukturierung der Programmlinien stattgefunden hatte, musste entschieden werden, nach welchem Schema die Ergebnisse angeordnet werden sollen: die Ausschreibungen in RP7 werden hier nach den neuen Programmlinien geordnet. Das bedeutet, einzelne Ausschreibungen wurden aufgrund ihres Inhaltes den neuen Programmlinien zugeordnet. Davon besonders betroffen ist die Programmlinie Oberflächentransport in RP7, die in H2020 wesentlich stärker strukturiert ist.

Luftfahrt

Sowohl in RP7 als auch in H2020 finden sich Bemühungen den Flugverkehr effizienter, sicherer und komfortabler zu machen, Emissionen (u.a. Lärm) zu verringern und ihn generell umweltfreundlicher zu gestalten. Bis auf kleinere Änderungen (z.B. verstärkter Fokus auf Bodenoperationen) sind die Ausschreibungen sehr ähnlich geblieben. In H2020 nimmt der Einsatz von computerbasierten Technologien (verbesserte Simulationstechniken, Automatisierung des Flugverkehrs, Digitalisierung von Gepäck- Waren und Passagierströmen, Verbau von IKT in Flughäfen etc.) weiter zu.

Oberflächentransport, Schifffahrt

Die Ausschreibungen in RP7 und H2020 gehen weitestgehend in eine ähnliche Richtung. Die Schifffahrt soll durch Automatisierung sicherer und effizienter werden. Der Einsatz neuer Treibstoffe soll forciert und verbesserte Antriebe erforscht werden. Das grundsätzliche Anliegen der Forschungsförderung ist es die, emissionsneutrale Schifffahrt zu ermöglichen. Dennoch wurden in einzelnen Bereichen kleinere Änderungen in den Forschungsschwerpunkten unternommen. So fanden sich zum Beispiel weniger Ausschreibungen, die sich mit der Infrastruktur (Werften, Wasserwege, Häfen) beschäftigen.

Oberflächentransport, Schiene

Neben vielen Ähnlichkeiten fällt auch auf, dass in H2020 der Einsatz von IKT stark ausgebaut (z.B. intelligente Infrastruktur) werden soll und die Verbesserung des Komforts im Vergleich zu anderen Themen eine wesentlich größere Rolle einnimmt. Sowohl in RP7 als auch in H2020 spielt Umweltverträglichkeit in den Ausschreibungen Schienenverkehr eine sehr geringe Rolle. Auffällig war auch, dass die Ausschreibungen mit Sicherheitsaspekten in H2020 stark reduziert wurden. Zu erwarten ist, dass viele Ausschreibungen zu dem neuen JTI Shift2Rail übergehen werden, wobei österreichische Unternehmen entgegen ihrer zentralen Stellung im europäischen Kontext im JTI maximal in der Rolle von Associated Members auftreten können.

Oberflächentransport, Transport

In dieser Rubrik kam es zu größeren Änderungen, vor allem durch den Wegfall vieler Themenbereiche, die in RP7 ausgeschrieben wurden. Dies kann wohl zumindest teilweise auf das noch frühe Stadium von H2020 zurückgeführt werden. Auffällig war, dass der Komfort eine deutlich geringere Rolle in den Ausschreibungen hatte und der intermodale Transport keine explizite Erwähnung mehr fand. Dafür kommt dem Senken von Produktionskosten eine höhere Bedeutung zu. Ebenfalls auffällig ist der verstärkte Fokus auf IKT in den Ausschreibungen.

Oberflächentransport, Infrastruktur

Die Forschungsförderung in dieser Rubrik ist in H2020 im Vergleich zu RP7 recht ähnlich geblieben, wobei es auch hier einen stärkeren Fokus auf die Reduktion von Kosten gibt. Dabei soll vor allem ein modulares Design der einzelnen Bestandteile entwickelt werden. Die Anpassung der Infrastruktur an alternative Treibstoffe oder ihr Einsatz zur Energiegewinnung sind ebenfalls neue Schwerpunkte die in H2020 hinzukamen.

Oberflächentransport, Urbane Verkehrslösungen

Im Vergleich zu RP7 wird in H2020 verstärkt auf eine Verbesserung der Wissensbasis gesetzt. Dabei kommt dem Ausbau von alternativen Treibstoffen und Elektrofahrzeugen eine vergrößerte Aufmerksamkeit zu. Der öffentliche Verkehr spielt nach wie vor eine Rolle, genauso wie die Erhöhung der Sicherheit im urbanen Verkehr, auch wenn es zu leichten Verschiebungen bei den Schwerpunkten gekommen ist. Insgesamt ist die Ausrichtung in H2020 jener in RP7 aber ähnlich.

Green Vehicles/Green Cars

Vieles ist bei Green Vehicles unter H2020 im Vergleich zu dem Programm Green Cars unter RP7 gleich geblieben. Die Autos sollen vor allem effizienter werden und auch Sicherheitsaspekte spielen weiterhin eine Rolle. Auffällig ist aber, dass man sich unter H2020 besonders auf erdgasbetriebene Leicht- und Schwertransporter und im Personenverkehr auf Elektrofahrzeuge konzentriert. Andere Aspekte, die unter RP7 noch eine Rolle spielten, treten daher zurück (z.B. automatisierte Produktion, Reibung reduzieren, besonders innovative Motoren). Die Rolle von IKT nimmt weiter zu.

JTI Clean Sky

Die offensichtlichste Änderung von Clean Sky zu Clean Sky 2 ist eine Neuordnung der Aktivitäten. Diese Umstrukturierung erschwert einen Vergleich. Die prinzipielle Ausrichtung dieses Programms scheint aber die gleiche geblieben zu sein. Darauf deutet, unter anderem, die Fortführung vieler Projekte und Studien, die bereits unter RP7 begonnen wurden, hin. Wie auch in JTI Clean Sky 1 spielt in Clean Sky 2 die Erhöhung der Effizienz und die Verringerung von Emissionen eine zentrale Rolle. Hinzugekommen ist in Clean Sky 2 die Aktivität „Small Air Transport“, in der bereits entwickelte Technologien auf kleinere Flugzeuge umgelegt werden sollen. In allen Ausschreibungen innerhalb des JTIs fiel der hohe Grad der Spezialisierung auf.

JTI/JU Fuel Cell and Hydrogen

Die größte Änderung von der Joint Technology Initiative Fuel Cell and Hydrogen (FCH) zu Joint Undertaking FCH 2 ist, dass sich das neue Programm stärker auf die Marktreife der Produkte konzentriert. Das führte zu einer Zusammenfassung und Auflösung von Programmlinien. So ist „Early Markets“ in JU FCH 2 nicht mehr zu finden. Die Ausschreibungen fokussieren sich nun verstärkt auf die Zuführung der Innovationen auf den Markt, wodurch auch die Reduktion von Kosten (z.B. günstigere Materialien, Komprimierung von Wasserstoff) verstärkt in den Fokus rückt.

Einschätzung von Forschungsförderungsprogrammen durch InterviewpartnerInnen

Im Zuge der Gespräche wurden die verschiedenen Forschungsförderungsprogramme, auf nationaler und internationaler Ebene, im Bereich Transport diskutiert. Dabei wurden auch Motive der Beteiligung an den verschiedenen Forschungsförderungsprogrammen thematisiert. Hier wurden die nationalen Programme sehr positiv konnotiert. Sie wurden im administrativen Aufwand als vergleichsweise verträglicher als und relativ kundenfreundlicher eingeschätzt. Die InterviewpartnerInnen waren der Meinung, dass die Entscheidungen im nationalen Bereich schneller fallen würden und die Erfolgswahrscheinlichkeit vergleichsweise höher wäre. Das Risiko für EinreicherInnen wurde insgesamt als kalkulierbar dargestellt, wenn auch die Projektlängen im Normalfall eher kurz wären. Auch wurde die nicht notwendige Einbindung in internationale Netzwerke als positiv erachtet, ebenso wie die Tatsache, dass anwendungsorientierte Grundlagenforschung gefördert werden würde.

Obwohl diese nicht explizit abgefragt wurden, wurden die transnationalen ERA-NETs in Bezug auf einen Zwischenschritt von den nationalen zu den europäischen Programmen als sinnvoll charakterisiert. Dabei wurde besonders die Weiterentwicklung von sehr übersichtlichen (auf der nationalen Ebene) hin zu teilweise sehr großen (auf der internationalen Ebene) Konsortien herausgestrichen. Die Flexibilität der Programme wurde als vergleichsweise hoch eingeschätzt. Negative Punkte waren die langsame Entscheidungsfindung und die im Vergleich zu nationalen Programmen geringere Transparenz.

Bei den europäischen Programmen wurden die Rahmenprogramme höchst kritisch gesehen. Motive der Beteiligung an Rahmenprogrammen wurden dort gesehen, wo ein in einer Organisation dominanter Themenbereich unmittelbar in eine aktuelle Ausschreibung passen würde und wo eine AntragstellerIn vergleichsweise mehr an Grundlagenforschung orientiert sein würde. Insgesamt wurden die Rahmenprogramme als sehr langsam in Bezug auf die Finanzierungsentscheidung und als aufgrund der komplizierten Vorgaben unflexibles Instrument mit großem bürokratischen Aufwand angesehen. Sie wurden als im Bezug auf das Risiko für EinreicherInnen unkalkulierbar dargestellt, dabei wurde besonders das sehr intransparente Auswahlverfahren angekreidet.

Die JTI wurden im Vergleich zu den Rahmenprogrammen positiver beurteilt, unter anderem weil dort Themen teilweise mitbestimmt werden können. Auch wurde die breite Bandbreite von anwendungsorientierten Projekten bis hin zur Entwicklung von Prototypen herausgestrichen sowie die Möglichkeit, eine gesamte Zulieferkette oder ein Produktionssystem aufbauen bzw. fortentwickeln zu können. Durch die Größe der Projekte, so die InterviewpartnerInnen, wäre es auch möglich einen Industriestandard zu erzielen. Allerdings wurde das von zwei InterviewpartnerInnen auch für den Bereich von Eisenbahntechnologien im Rahmen des 7. Rahmenprogramms angemerkt. Die Entscheidungsfindung bei JTI wurde als relativ rasch, die Flexibilität als relativ hoch und das Risiko als kalkulierbar eingeschätzt. Lediglich das intransparente Entscheidungsverfahren wurde als negativer Punkt angemerkt.

Die insgesamt kritische Beurteilung der europäischen Programme, besonders aber der Rahmenprogramme, lässt sich in Abbildung 4 zusammenfassen.

Abbildung 4: Beurteilung der Mobilitätsprogramme in den Interviews

	Basis	MdZ	ERA-NET	RP	JTI
Entscheidung	rasch	rasch	langsam	langsam	relativ rasch
Flexibilität	flexibel	flexibel	relativ flexibel	unflexibel	relativ flexibel
Kompliziertheit	niedrig	-	-	hoch	-
Einreicher-Risiko	kalkulierbar	kalkulierbar	-	unkalkulierbar	kalkulierbar
Projektlänge	kurz	kurz	-	lang	lang
Transparenz	-	eher transparent	eher intransparent	sehr intransparent	intransparent

Ebenfalls abgefragt wurden im Rahmen der Gespräche die Erwartungen an Horizon 2020. Diese waren im Wesentlichen ebenfalls von großer Skepsis geprägt, sowohl was die Chancen, aber auch die Kosten von Antragstellungen betraf. Insgesamt wurden die Ausschreibungen als offener charakterisiert, mit einer steigenden Anzahl von Einreichungen und damit auch einer (noch) geringeren Erfolgsrate. Die Professionalisierung der Antragstellungen über externe Firmen ist mit steigenden Kosten verbunden, die es KMU weiter erschweren, am Rahmenprogramm teilzunehmen. Gleichzeitig würden trotz aller Zusicherungen die Antragstellungs- und Evaluationsprozesse immer komplizierter und aufwendiger. Speziell die Unternehmen klagten über unpassende Themen, während von Seiten der Wissenschaft vermerkt wurde, dass zumindest in der ersten Ausschreibungsrunde sozioökonomische Fragestellungen in der Evaluation unter die Räder geraten seien. Die Mitbestimmung von Themen für ein kleines Land wurde als meist schwierig angesehen, was auch an den Themen der Ausschreibungen sichtbar werden würde. Zusammenfassend wurde es als unklar gesehen, ob die höhere Finanzierung von Firmen und die scheinbare Vereinfachung von Ausschreibungsbedingungen für KMU einen Unterschied in Bezug auf die Attraktivität der Rahmenprogramme für Firmen im Allgemeinen und KMU im Speziellen machen würden.

Rolle nationaler Programme im Hinblick auf EU Programme

Die Rolle nationaler Programme in Bezug auf europäische Programme wurde in den Interviews überwiegend positiv eingeschätzt. Dies bezog sich besonders auf den „Trainingseffekt“ nationaler Programme, innerhalb derer Neueinsteiger Skills für Projekteinreichungen erwerben könnten, die sie für internationale Projekte weiter ausbauen müssten. Aufgrund der Komplexität vor allem der europäischen Programme wurde ein unmittelbarer Einstieg von Projektneulingen in internationale Programme maximal im Rahmen einer kleineren Projektbeteiligung als sinnvoll oder sogar möglich betrachtet.

Im Hinblick auf die in internationalen Programmen ausgeschriebenen Themen wurde hingegen eine nur geringe Übereinstimmung festgestellt. Dabei strichen die meisten GesprächspartnerInnen hervor, dass eine derartige vergleichbare Ausrichtung aufgrund der permanenten Aushandlungsprozesse auf europäischer Ebene schwer möglich wäre. Einige InterviewpartnerInnen betonten darüber hinaus, dass

eine derartige Abstimmung auch gar nicht wünschenswert wäre, da aus nationalen Steuergeldern finanzierte österreichische Programme sinnvollerweise auch heimische Themengebiete abdecken sollten.

So wurde auch begrüßt, dass die nationalen Programme eine eigenständige thematische Linie hätten. Auch die variierenden Ausschreibungsthemen wurden von den meisten GesprächspartnerInnen als sinnvoll in einem Land mit vielen, oft kleinen, Akteuren angesehen. Eine ergänzende Funktion der nationalen Programme wurde insgesamt weniger in Bezug auf Themen gesehen, sondern eher durch die anderen Eigenschaften nationaler Programme, vor allem ihrer höheren Flexibilität in Bezug auf die Größe der Konsortien und die Ausrichtung der Projekte.

Interviewergebnisse zu möglichen Handlungsfeldern

In den Gesprächen mit den ExpertInnen wurden auch mehrere mögliche Handlungsfelder für die österreichische FTI-Politik aufgezeigt. Hier wurden einerseits die Ausschreibungsschwerpunkte im Programm Mobilität der Zukunft von einigen GesprächspartnerInnen als fragmentiert wahrgenommen. Als wünschenswert wurde eine die vier Themenfelder übergreifende Schwerpunktbildung angesehen. Diese Schwerpunktbildung könnte entweder problemorientiert sein oder sich an einer übergreifenden Strategie orientieren. Eine InterviewpartnerIn schlug etwa eine Mobilitätsforschungstrategie vor, die ein derartiges Dach für künftige Ausschreibungen bilden könnte.

Mehrmals angemerkt wurde, dass jene Projekte in nationalen Programmen, die mit einem Jahr begrenzt sind, teilweise zu kurz sein würden. Hier wurde es als wünschenswert angesehen in diesen Fällen auch eine längere Projektdauer zu ermöglichen.

In Bezug auf die praktischen Auswirkungen von Forschungsprojekten auf die Verkehrspolitik wurde einerseits auf die Rahmenbedingungen von Politik hingewiesen, die für Erfolg oder Scheitern einzelner politischer Maßnahmen wichtiger wären als die Ausrichtung von Forschungsförderungsprogrammen. Andererseits wurde angemerkt, dass ein systemisches Herangehen an Problemstellungen den Beitrag von Forschung zur Lösung von Verkehrsproblemen erleichtern könnte. Ein Gesprächspartner sprach von einem integrativen Vorgehen mit der Verschränkung technologischer, regulativer und operativer Maßnahmen. Mehrfach wurde der mögliche Beitrag von Verkehrsökonomie und von Sozialwissenschaften angesprochen, die beide eine Schnittstelle zur Verkehrspolitik darstellen und einen Beitrag zur Lösung von Verkehrsproblemen leisten können. Hier wurde bedauert, dass derartige Forschungsprojekte nicht oder vergleichsweise wenig gefördert würden.

Analog zu den kritischen Anmerkungen zu den europäischen Programmen wurde mehrfach als ein mögliches Handlungsfeld auch die Kofinanzierung von KMU in der Antragstellung für europäische Programme angesprochen. Dabei waren nicht nur die finanziellen Kosten ein Thema, sondern auch die Problematik der komplizierten Antragstellung in den Rahmenprogrammen und in JTI. Bezogen auf letztere wurde für kleinere Partner aus dem Bereich von Wirtschaft und ebenso Wissenschaft eine finanzielle Unterstützung zur Vorbereitung der Teilnahmen an JTI, ebenso wie eine Vereinfachung der administrativen Erfordernisse vorgeschlagen.

Auch die FFG könnte nach Meinung einiger InterviewpartnerInnen eine stärkere Rolle bei der unmittelbaren Vernetzung erfahrener mit unerfahrenen Partnern spielen. Dies würde bei europäischen Programmen eine wesentliche Rolle spielen, was auch von diesbezüglich sehr erfahrenen InterviewpartnerInnen aus der Wirtschaft betont wurde. Generell sahen mehrere GesprächspartnerInnen die umfangreichen Prozeduren für die Teilnahme an europäischen Programmen als für kleinere Partner kaum lohnend an. Einige ExpertInnen sahen diesbezüglich auch ein Problem bei nationalen Programmen, wo der bürokratische Aufwand ebenfalls im Steigen begriffen sei. Als Beispiel wurden Stundenlisten genannt, die für Partner mit kleinen Rollen und Werkverträgen als hinderlich genannt wurden. Hier wurde die Ausnahme derartiger Partner von manchen Auflagen als eine Möglichkeit gesehen, den administrativen Aufwand einzuschränken.

In Bezug auf die transnationalen ERA-NET Programme wurden die Entscheidungsprozesse, die zu den einzelnen Ausschreibungen führen, als kompliziert und langatmig kritisiert. Dadurch würden auch Ausschreibungen in Bezug auf Themen und Zeitpunkt unvorhersehbar. Ebenso wurden die Entscheidungsprozesse, welche zu Finanzierungsentscheidungen führen, als kompliziert angesehen. Mehrere InterviewpartnerInnen wiesen auch darauf hin, dass bei derartigen transnationalen Kooperationen immer wieder in einem Bereich führende Länder – als Beispiele wurden Deutschland und Frankreich genannt – an einzelnen Ausschreibungen nicht teilnehmen würden, was aber in einem Land mit einer starken Zulieferungsindustrie wie Österreich die Attraktivität der Programme senken würde. Eine GesprächspartnerIn sprach dabei die Möglichkeit bi- oder transnationaler Kooperationen mit führenden Ländern an, die etwa als Ergänzung zu ERA-NET jeweils national finanziert werden könnten.

Ableitung potentieller Handlungsoptionen für die österreichische FTI-Politik auf der nationalen Ebene

Das am häufigsten angesprochene Thema betraf die als zeitraubend empfundenen Regelwerke und administrativen Prozeduren auf der europäischen Ebene. Gleichwohl wurde dieses Thema auch auf der nationalen Ebene angesprochen: Auch hier betonten die InterviewpartnerInnen, dass der administrative Aufwand im Hinblick auf die Erstellung von Projektanträgen und die Abwicklung von Projekten in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist. Die Aussage einer InterviewpartnerIn dazu war: „Nationale Programme sind kompliziert, internationale sind sehr kompliziert.“ Dieses Statement bezog sich weniger auf unverständliche Ausschreibungen, sondern zum einen auf die eben angesprochenen geschriebenen Regeln der Forschungsantragstellung, also den angesprochenen administrativen Aufwand etwa beim Ausfüllen von Formblättern. Zum anderen ging es auch um die ungeschriebenen Regeln, etwa darum, am Beginn eines Programmzyklus bei der Findung von Programmenthemen seine Interessen zu vertreten und bereits vor der eigentlichen Ausschreibung die Themenbereiche in Erfahrung zu bringen, um beispielsweise Konsortien zusammenstellen zu können (letzteres betrifft die internationale Ebene allerdings stärker als die nationale). Auch Wissen um die Art der Projektauswahl ist in diesem Zusammenhang für AntragstellerInnen von Bedeutung, da etwa die auf Fachdisziplinen, auf Sektoren und Lebenswelten bezogene Auswahl der EvaluatorInnen in wesentlichem Ausmaß über die Interpretation der Programmrichtlinien und den Erfolg einzelner Anträge entscheidet (Biegelbauer/Palfinger 2014).

In diesem Zusammenhang wäre das Ausloten von Vereinfachungen von Regelwerken und administrativen Anforderungen auf nationaler, aber ebenso auf europäischer Ebene eine Handlungsoption. Hier könnten unter Anleitung von Verwaltungsangehörigen im Rahmen einer Arbeitsgruppe aus FFG, Wissenschaft und Wirtschaft Vorschläge erarbeitet werden.

Die quantitative Analyse der Beteiligung österreichischer Akteure am 7. Rahmenprogramm und an den nationalen transportbezogenen Programmen zeigt, dass 64 % jener Organisationen, die am 7. Rahmenprogramm teilgenommen hatten, auch transportbezogene Projekte über die nationalen Programme der FFG durchgeführt hatten. Aus diesen Ergebnissen im Zusammenhang mit den Reaktionen der GesprächspartnerInnen zu den nationalen Programmen lässt sich ablesen, dass nationale Programme eine wesentliche Rolle dabei spielen, österreichische Organisationen an die oben angesprochenen geschriebenen und ungeschriebenen Regeln der Forschungsantragstellung heranzuführen. Aus dieser Sicht ist eine Stärkung der nationalen Programme empfehlenswert.

Aus der Analyse der Daten der EUPRO-Datenbank geht hervor, dass eine limitierte Anzahl von Akteuren in den internationalen Programmen überdurchschnittlich erfolgreich ist. In den Interviews wurde immer wieder angesprochen, dass der Erwerb von Skills zur Beantragung und Durchführung von Projekten – und dies trifft in besonderem Maß für die meist komplexeren internationalen Projekte zu – weniger auf Buchwissen, sondern vielmehr auf praktischen Erfahrungen beruht. In diesem Zusammenhang wurde besonders auf die Notwendigkeit hingewiesen, dass erfahrene Organisationen weniger erfahrene Partner in internationalen Projektanträgen inkludieren, was den weniger erfahrenen Projektpartnern den Erwerb der angesprochenen Skills wesentlich erleichtert. Hier wäre eine Handlungsoption, die

Vernetzungsaktivitäten zwischen erfahrenen und unerfahrenen Akteuren, ebenso wie Kooperationen zwischen in Form, Funktion und Spezialisierung unterschiedlichen Organisationen (Organisationsform, Größe, Wissenschaft/Wirtschaft) zu verstärken, was beispielsweise in nationalen sektorspezifischen Veranstaltungen analog zu europäischen Brokerage-Events geschehen könnte.

Mehrere GesprächspartnerInnen erhofften sich zukünftig eine Vergrößerung des Impacts von FTI-politischen Maßnahmen auf die, vor allem nationale, Verkehrspolitik. In den letzten Jahren wurde in der Politik- und in der Verwaltungswissenschaft intensiv über Möglichkeiten und Bedingungen von Politikkoordination diskutiert (vgl. Biegelbauer 2013, Hustedt/Veit 2014, Peters 2014, Dinges et al 2015). Besonders herausgestrichen wird in dieser Debatte die Notwendigkeit der Erstellung gemeinsamer Zielvorstellungen und Anreizsysteme für eine Koordination, die zwischen einzelnen Verwaltungseinheiten im Regelfall einen erheblichen Zusatzaufwand bedeutet. In den Interviews für diese Studie wurde dieses Thema auch mehrfach angesprochen, wobei eine GesprächspartnerIn anmerkte, dass ein rein technologischer Lösungsansatz für existierende Problemstellungen nur selten ohne flankierende Maßnahmen Erfolg hätte. Eine andere InterviewpartnerIn betonte, dass die Kombination verschiedener Lösungsansätze in einem systemischen Vorgehen gegenüber Einzelmaßnahmen eine wesentlich höhere Erfolgswahrscheinlichkeit hätte. In einem weiteren Gespräch wurde die Möglichkeit der Erarbeitung einer gemeinsamen Strategie in den Politikfeldern Verkehr und FTI angesprochen. Ein derartiges gemeinsames Dokument hätte auch das Potenzial der Vergrößerung der Sichtbarkeit der Verkehrs-FTI-Forschung und würde die Möglichkeit im Hinblick auf einen gemeinsamen Diskurs eröffnen. In der in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen geführten internationalen Debatte um Governance wird in diesem Zusammenhang mit dem Konzept der Metagovernance gearbeitet (Sorensen et al 2009). Mit diesem Begriff wird auf den Versuch verwiesen, der weiterhin zunehmenden Komplexität des Regierens weniger durch neue Programme und direkte Steuerungsversuche beizukommen, sondern vielmehr durch die Bildung eines strategischen Rahmens in Form eines Diskurses. Ein Beispiel dafür aus dem FTI-Bereich ist die deutsche Hightech-Strategie (Lindner 2012). Derartige Konzepte werden auch auf der sektoralen Ebene erprobt und haben den Vorteil der Erhöhung der Sichtbarkeit politischer Maßnahmen mit dem Potenzial der Koordination unterschiedlicher Akteure.

Ableitung potentieller Handlungsoptionen für die österreichische FTI-Politik auf der EU Ebene

Die Struktur der österreichischen Wirtschaft wird durch KMU dominiert und es existieren nur wenige große Unternehmen, welche die Funktion von Leitbetrieben übernehmen. Diese Tatsache hat Auswirkungen auf die Möglichkeiten der österreichischen Wirtschaft ihre Interessen im europäischen politischen Prozess zu vertreten. Die aufgrund ihrer Organisationsform zu einer Reihe politischer Prozesse nicht eingeladene bzw. den europäischen politischen Prozessen nur teilweise angepasste Wirtschaftskammer kann hier wenig Abhilfe schaffen (Pernicka et al 2002, Biegelbauer 2004).

Die Interessen der heimischen Forschungsunternehmen werden ebenso nur in limitiertem Ausmaß in Brüssel vertreten, auch weil Institute mit einer Größenordnung, wie sie etwa die Max-Planck-Gesellschaft (83 Institute, 17.000 Angestellte) oder die Fraunhofer-Gesellschaft (66 Institute, 24.000 Angestellte) in Deutschland darstellen, in Österreich nicht vorhanden sind. Es handelt sich also (nicht nur!) im Bereich FTI-Politik um ein strukturelles Problem der Vertretung österreichischer Interessen in EU Gremien.

Eine Möglichkeit dieses zentrale Problem zu bearbeiten wäre den Zugang zu europäischen Institutionen zu optimieren. Dies würde voraussetzen, dass neben erworbenem theoretischen Wissen vor allem praktisches Erfahrungswissen in Bezug auf die Arbeitsweisen europäischer Gremien in Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft unumschränkte Anerkennung erhält. Nationale ExpertIn in Brüssel zu sein könnte zu einem Karriereschritt werden, wenn nach der Rückkehr aus Brüssel der Einsatz des neu erworbenen Wissens von Vorgesetzten erhofft und erwartet wird. Aber auch in Brüssel selber können nationale ExpertInnen als Transmissionsriemen für Informationsaustausch nach Österreich und als

AnsprechpartnerInnen in vielfältigen Angelegenheiten, die die Planung und Durchführung von FTI-Vorhaben betreffen, dienen.

Ein weiteres strukturelles Problem für die Vertretung der eigenen Interessen liegt in der Größe bzw. Kleinheit des Landes. Prinzipiell erscheinen drei Möglichkeiten sinnvoll, auf positive Art und Weise mit dieser Problemstellung umzugehen. Einerseits kann der Versuch unternommen werden, frühzeitig auf FTI-politische Themenbildung im Rahmen europäischer politischer Prozesse einzuwirken. Hier spielen Beratungsgremien wie der European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC), innerhalb derer eine Abstimmung in Bezug auf die Definition von Politikproblemen und deren Reihung, also Agenda Setting, stattfindet, eine wesentliche Rolle. In diesen FTI-politischen Gremien sitzen bereits VertreterInnen Österreichs, spielen eine aktive Rolle und nehmen teilweise auch wichtige Funktionen wahr. In anderen Gremien ist Österreich weniger stark vertreten, was an der relativ geringen Anzahl in diesen Gremien aktiver österreichischer Firmen und Forschungsinstitutionen liegt.

Eine andere Möglichkeit des Umgehens mit einem derartigen Problem ist die Bündelung von Kräften im Rahmen eines konzertierten Vorgehens. Hier besteht die Möglichkeit nationale Positionen im Bereich des Rats (Programmkomitees, Ratsarbeitsgruppen, Coreper, Ministerrat), Kommission (nationale ExpertInnen, österreichische KommissionsbeamtInnen), Parlament (Ausschuss für Industrie, Forschung und Energie) bzw. zivilgesellschaftliche Organisationen zu bündeln. Als Orchestratoren würde sich die Position eines Ministeriums in Zusammenarbeit mit der Ständigen Vertretung Österreichs in Brüssel anbieten.

Eine dritte Option, die strukturellen Probleme Österreichs zu umgehen, ist die Sondierung von Interessenskoalitionen mit anderen Ländern nach dem Vorbild etwa des Nordic Council. Für mittelfristige Kooperationen kleiner entwickelter Mitgliedstaaten gibt es ebenfalls Präzedenzfälle im Bereich FTI (Biegelbauer 2004, Pernicka et al 2002). Alle drei genannten Handlungsoptionen für die österreichische FTI-Politik auf der europäischen Ebene lassen sich, wenn auch mit wachsendem Koordinationsaufwand bei steigender Anzahl von Partnern, miteinander verbinden. Alle drei Optionen beruhen in wesentlicher Art und Weise auf Erfahrungswissen und auf der Existenz formeller und vor allem informeller Netzwerke zur Bearbeitung politischer Probleme.

5. Zusammenfassung

Im Projekt F&E Transport wurde eine Bestandsaufnahme der nationalen F&E-Aktivitäten im Transportsektor durchgeführt. Dabei wurden gegenwärtige Stärken und Schwächen in einzelnen technologischen Feldern mit verschiedenen Indikatoren erhoben und Entwicklungspotenziale im Hinblick auf die Anforderungen durch Horizon 2020 aufgezeigt. Zudem wurden Handlungsoptionen in Bezug auf flankierende Maßnahmen zur Unterstützung von F&E im österreichischen Transportsektor vorgeschlagen.

Dazu wurden quantitative und qualitative methodische Zugänge gewählt, wobei im Kontext der quantitativen Analyse zwei Indikatoren verwendet wurden. Erstens wurden Patentanmeldungen im Transportbereich von in Österreich ansässigen ErfinderInnen herangezogen, um die technologische Leistungsfähigkeit Österreichs im internationalen Vergleich zu erfassen. Zweitens wurden Projektbeteiligungen von österreichischen Organisationen im 7. Rahmenprogramm (RP) im internationalen Vergleich analysiert. Komplementär und aufbauend auf den Ergebnissen der quantitativen Analyse wurden ExpertInneninterviews und ein Vergleich der Schwerpunkte des 7. RP und Horizon 2020 durchgeführt. Die Ergebnisse der quantitativen und der qualitativen Untersuchungen stellten gemeinsam die Basis für die Ableitung von Handlungsoptionen für die österreichische FTI-Politik dar.

In Bezug auf die einzelnen Technologiefelder waren österreichische Akteure im Bereich Eisenbahntechnologien besonders erfolgreich. Dies wurde durch die Patentanalyse, die zentrale Stellung in europäischen Netzwerken sowie teilweise auch die Teilnahme am 7. RP indiziert. Im Fahrzeugbau existieren durch Patentierungstätigkeit, Netzwerkposition und Projekten im 7. RP feststellbare Spezialisierungsnischen, etwa im Antrieb von Radfahrzeugen. Bei den elektrisch betriebenen Fahrzeugen gab es hohe Wachstumsraten bei den Patenten und viele Projekten im 7. RP. Auch wurden hier im Bereich IKT für Elektrofahrzeuge überdurchschnittlich viele Projekte von österreichischen Akteuren koordiniert. Im Gegensatz dazu waren in den Bereichen Luftfahrt und Schiffe geringere Aktivitätsniveaus feststellbar. Die Patentierungstätigkeit war deutlich unter dem europäischen Durchschnitt, die Beteiligung im 7. RP war ebenfalls unterdurchschnittlich. Allerdings gibt es in der Luftfahrt einen Aufwärtstrend, zudem wurde eine verhältnismäßig starke Beteiligung an der industrienahen Forschung im JTI Clean Sky festgestellt.

In der Beurteilung der verschiedenen Forschungsförderungsprogramme durch die 12 InterviewpartnerInnen wurden die nationalen Programme dank des vergleichsweise geringeren administrativen Aufwands, der schnelleren Finanzierungsentscheidungen sowie deren Orientierung auf anwendungsorientierte Grundlagenforschung positiv beurteilt. Im Hinblick auf die Teilnahme an europäischen Forschungsförderungsprogrammen wurde den nationalen Programmen bescheinigt, hilfreich in Bezug auf den Aufbau von Skills in Bezug auf Antragstellung und Projektdurchführung zu sein. Transnationale ERA-NET Schemen bzw. Ausschreibungen wurden als Zwischenschritt von den nationalen hin zu den europäischen Programmen positiv eingeschätzt, mit übersichtlichen Konsortien und Flexibilität trotz langsamer Entscheidungsfindung und geringer Transparenz. Die RPe wurden insgesamt auf der Basis überbordender Bürokratie, langsamer und intransparenter Entscheidungsprozesse, geringer Erfolgswahrscheinlichkeiten und geringer Flexibilität kritisch gesehen. Das Instrument JTI wurde vor allem von GesprächspartnerInnen aus der Wirtschaft trotz intransparenter Entscheidungsprozesse im Vergleich zu RPen als flexibler, nützlicher und von den Themen her passender beurteilt.

Auf der nationalen Ebene wurden folgende Handlungsoptionen vorgeschlagen:

- Eine Zunahme Ressourcen bindender und auch abschreckend wirkender administrativer Prozeduren wurde in ExpertInnengesprächen besonders auf der europäischen, aber auch auf der nationalen Ebene, immer wieder konstatiert. Eine Arbeitsgruppe aus Verwaltung, FFG, Wissenschaft und Wirtschaft könnte Vorschläge zur Vereinfachung dieser Prozeduren für die nationale und die europäische Ebene erarbeiten.

- Die quantitative Analyse zeigt, dass eine vergleichsweise kleine Anzahl von Akteuren in den europäischen Programmen überdurchschnittlich erfolgreich ist. Aus den Interviews geht die hohe Bedeutung praktischer Erfahrungen bei kooperativen Forschungsvorhaben hervor. Vernetzungsaktivitäten zwischen erfahrenen und unerfahrenen Akteuren in nationalen sektorspezifischen Veranstaltungen, etwa durch die FFG durchgeführt, könnten hier die Zusammenstellung neuer Forschungsteams mit teaminternen Lerneffekten erleichtern.
- Der Impact FTI-politischer Maßnahmen auf die nationale Verkehrspolitik wurde von den ExpertInnen als limitiert angesehen. Eine Möglichkeit wäre die Erarbeitung einer gemeinsamen Strategie in den Politikfeldern Verkehr und FTI, welche einen gemeinsamen Diskurs herstellen würde. Zudem bestünde das Potenzial einer Vergrößerung der Sichtbarkeit der Verkehrs(-FTI)-Forschung und der besseren Steuerung des Sektors durch die Bildung eines strategischen Rahmens im Sinne eines Metagovernance-Konzeptes vergleichbar den deutschen Initiativen „Hightech-Strategie“, „Forschungsagenda der Bundesregierung für den demographischen Wandel“ und „Digitale Agenda“.

Vor dem Hintergrund der geringen Größe von Land, Forschungsinstitutionen und Unternehmen wurden auf der internationalen Ebene die folgenden Handlungsoptionen vorgeschlagen:

- Das praktische Erfahrungswissen in Bezug auf die Arbeitsweisen europäischer Gremien sollte die Position „nationale ExpertIn“ zu einem Karriereschritt werden lassen, der den Einsatz des in Brüssel erworbenen Wissens in Österreich erleichtern würde.
- Eine Möglichkeit den limitierten Einfluss des Kleinstaats Österreich auszugleichen wäre die frühzeitige Einflussnahme auf FTI-politische Themenbildungsprozesse. In einigen diesbezüglich einflussreichen Beratungsgremien ist Österreich sehr aktiv vertreten - diese Beispiele könnten als Rollenmodelle dienen.
- Eine weitere Möglichkeit ist die Bündelung von Kräften in einem konzertierten Vorgehen verschiedener österreichischer Akteure, beispielsweise in Programmkomitees, Ratsarbeitsgruppen, Coreper, Ministerrat, Kommission sowie dem zuständigen Parlamentsausschuss.
- Schließlich wäre die Sondierung einer Interessenskoalition mit Ländern mit vergleichbarem Hintergrund (Größe, Entwicklung, Wirtschaftsstruktur) denkbar, nach erfolgreichen Vorbildern von kurzfristigen oder (besser) langfristigen Koalitionen, wie im Fall des Nordic Council.

Aus der abgeschlossenen Forschungsarbeit ergeben sich wenigstens drei Fragestellungen, die einer vertiefenden Betrachtung bedürften:

- Die Themenfelder Personenmobilität, Infrastruktur und Gütermobilität blieben unterbelichtet, für deren Einschätzung ein anderer Forschungsansatz entwickelt werden müsste, da die beiden Querschnitts-themen jeweils nicht ausschließlich in einer Patentklasse/einem Themenbereich vertreten sind.
- Andererseits sind die Aussagen über den tatsächlichen Impact von Forschungsprojekten (auch) im Verkehrsbereich, etwa im Hinblick auf Erfolgs- und Misserfolgsbedingungen wie Vorerfahrung, Skills, Know-how und Projektzusammensetzung, limitiert.
- Darüber hinaus werden aktuell Metagovernance-Konzepte in der Wissenschaft als vielversprechende potenziell sektorübergreifende Ansätze der indirekten Steuerung von Politikbereichen (beispielsweise FTI und Verkehr) diskutiert, empirische Forschungsergebnisse sind allerdings noch rar.

6. Bibliographie

- Biegelbauer, P. (2004). "Interessenvermittlung unter den Bedingungen der europäischen Integration: die Erstellung nationaler Positionen zum 5. Forschungsrahmenprogramm der EU in Österreich, den Niederlanden und Schweden." *Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaft* 33(2): 137-156.
- Biegelbauer, P. (2013). *Wie lernt die Politik - Lernen aus Erfahrung in Politik und Verwaltung*. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Biegelbauer, P. and T. Palfinger (2014). "Verschiedene Verfahren der Auswahl von Forschungsprojekten: ein Vergleich von neun angewandten Forschungsförderungsorganisationen." *Forschung* 7(1+2): 46-51.
- Breschi, S. und Lissoni, F. (2004): Knowledge spillovers and local innovation systems: A critical survey. *Industrial and Corporate Change* 10(4), 975-1005
- BKA, BMF, BMUKK, BMVIT, BMWFJ, BMWF (2011). *Der Weg zum Innovation Leader: Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation*. Wien.
- BMVIT (2012). *Gesamtverkehrsplan für Österreich*. Wien, BMVIT.
- Dinges, M., D. Wilhelmer, P. Biegelbauer, T. Palfinger (2015). *KoStrat - AktiL Koordinierte FTI-Strategien für Mobilität und Lebensqualität vor dem Hintergrund des demografischen Wandels*. Vienna, BMVIT.
- EGVI online (2014): European Green Cars Initiative – Presentation. Verfügbar unter: <http://www.egvi.eu/about-the-egvi-ppp/presentation> [Zugriff: Juli 2014]
- Europäische Kommission (2006a): Beschluss des Europäischen Parlaments und des Rates über das siebte Rahmenprogramm der Europäischen Gemeinschaft für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (2007 bis 2013). Verfügbar unter: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/ec_fp7_amended_de.pdf [Zugriff: Juli 2014]
- Europäische Kommission (2006b): Entscheidung des Rates über das spezifische Programm „Zusammenarbeit“ zur Durchführung des Siebten Rahmenprogramms der Europäischen Gemeinschaft für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (2007-2013). Verfügbar unter: http://ec.europa.eu/research/participants/portal/doc/call/fp7/common/30369-cooperationsp_de.pdf [Zugriff: September 2014]
- Europäische Kommission (2008): Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses zu dem „Vorschlag für eine Verordnung des Rates zur Gründung eines gemeinsamen Unternehmens zur Umsetzung der Technologieinitiative ‚Clean Sky‘“. Verfügbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:044:0019:0022:DE:PDF> [Zugriff: Juli 2014]
- Europäische Kommission (2012): Fuel cells & hydrogen - fact sheet 2012. Verfügbar unter: <http://ec.europa.eu/research/jti/pdf/fch-ju-fact-sheet-2012-final.pdf#view=fit&pagemode=none> [Zugriff: Juli 2014]
- European Commission (2007a): ICT – Information and Communication Technologies. Work Programme 2007-08. Verfügbar unter: <http://cordis.europa.eu/documents/documentlibrary/100580371EN6.pdf> [Zugriff: Juli 2014]
- European Commission (2007a): Work Programme 2007-2008. COOPERATION. Theme 5. Energy. Verfügbar unter: http://ec.europa.eu/research/participants/portal/doc/call/fp7/fp7-energy-2007-1-rtd/25846-e_wp_200702_en.pdf [Zugriff: Juli 2014]
- Fischer, M.M., Scherngell, T. und Jansenberger, E. (2006): The geography of knowledge spillovers between high-technology firms in Europe: Evidence from a spatial interaction modeling perspective. *Geographical Analysis* 38(3), 288-309

-
- Fors, G. und Zejan, M. (2012): Overseas R&D by multinationals in foreign centers of excellence. Stockholm, The Industrial Institute for Economic and Social Research, IUI Working Paper 458
- Fruchterman, T. M., & Reingold, E. M. (1991). Graph drawing by force-directed placement. *Software: Practice and experience*, 21(11), 1129-1164.
- Hagedoorn, J. und Van Kranenburg, H. (2003): Growth patterns in R&D partnerships: An exploratory statistical study. *International Journal of Industrial Organization* 21(4), 517-531
- Heller-Schuh, B., Barber, M., Züger, M. and Scherngell, Th. (2014): *Report on the content and technical structure of EUPRO v7.4.9*. AIT-F&PD-Report 105, Wien, AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- Heller-Schuh, B., Barber, M., Henriques, L., Paier, M., Pontikakis, D., Scherngell, T., Veltri, G.A. und Weber, M. (2011): *Analysis of networks in European framework programmes (1984-2006)*. JRC Scientific and Technical Reports EUR 24759 EN – 2011. Luxemburg, Publications Office of the European Union
- Hustedt, T. and S. Veit (2014). "Forschungsperspektiven auf Regierungs- und Verwaltungskoordination: Koordinationsprobleme und Erklärungsfaktoren." *der moderne staat* 7(1): 17-36.
- Jaffe, A.B., Trajtenberg, M. und Henderson, R. (1993): Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *The Quarterly Journal of Economics* 108 (3), 577-598
- Le Bas, C.L. und Sierra, C. (2001): 'Location versus home country advantages' in R&D activities: Some further results on multinationals' locational strategies. *Research Policy* 31(4), 589-609
- Lindner, R. (2012). Cross-Sectoral Coordination of STI-Policies: governance principles to bridge policy-fragmentation. *Innovation System Revisited: experiences from 40 years of Fraunhofer ISI Research F. I. f. S. a. I. R. ISI*. Stuttgart, Fraunhofer Verlag: 275-289.
- Maggioni, M.A., Nosvelli, M. und Uberti, T.E. (2007): Space versus networks in the geography of innovation: A European analysis. *Papers in Regional Science* 86(3), 471-493
- Molina, N. E. L. & Ruiz, A. U. (2012): Technological specialization, technological convergence and growth. Präsentiert am 40. ANPEC Meeting, Porto de Galinhas, Dezember 2012
- OECD (1994): *The Measurement of Scientific and Technological Activities. Using Patent Data as Science and Technology Indicators – Patent Manual 1994*. Paris, OECD Publishing
- Paier, M. und Scherngell, T. (2011): Determinants of collaboration in European R&D networks: Empirical evidence from a discrete choice model. *Industry and Innovation* 18(1), 89-104
- Patel, P. und Pavitt, K. (1987): Is Western Europe losing the technological race? *Research Policy* 16(2), 59-85
- Patel, P. und Vega, M. (1999): Patterns of internationalisation of corporate technology: Location vs. home country advantages. *Research Policy* 28(2), 145-155
- Pernicka, S., M. Feigl-Heihs, A. Gerstl, P. Biegelbauer (2002). *Wie demokratisch ist die europäische Forschungs- und Technologiepolitik? Der politische Entscheidungsprozess zum fünften Forschungsrahmenprogramm aus österreichischer Perspektive*. Baden-Baden, Nomos Verlag.
- Peters, B. G. (2014). "Is governance for everybody?" *Policy and Society* 33(4): 301-306.
- Pohoryles, R., K. Lapin (2014). *Nutzung europäischer Forschungsergebnisse aus dem Mobilitätsbereich zur Erhöhung des Forschungs- und Innovationspotenzials in Österreich. Endbericht Projekt Innocomp*. Wien.
- Scherngell, T. (2014): *The Geography of Networks and R&D Collaborations*. Berlin, Heidelberg und New York, Springer
- Scherngell, T. (2007): *Interregionale Wissensspillovers in der europäischen High-Tech Industrie. Eine empirische Analyse*. Wiesbaden, DUV

Scherngell, T. und Barber, M.J. (2009): Spatial interaction modelling of cross-region R&D collaborations: Empirical evidence from the 5th EU framework programme. *Papers in Regional Science* 88(3), 531-546

Soete, L. (1987): The impact of technological innovation on international trade patterns: The evidence reconsidered. *Research Policy* 16(2), 101-130

Sorensen, E. and J. Torfing (2009). "Making Governance Networks Effective and Democratic Through Metagovernance." *Public Administration* 87(2): 234-258.

Suchanek, D. (2012): Sechs Jahrzehnte Innovationen auf dem Weg in die Zukunft. *Eisenbahntechnische Rundschau*, 09/12, 86-90

Ter Wal, A. L. und Boschma, R. A. (2009): Applying social network analysis in economic geography: Framing some key analytic issues. *The Annals of Regional Science* 43(3), 739-756

WIPO online (2014a): What is a patent? Verfügbar unter: <http://www.wipo.int/patents/en/#basics> [Zugriff: Juli 2014]

WIPO online (2014b): International Patent Classification (IPC) official publication. Verfügbar unter: <http://web2.wipo.int/ipcpub/#refresh=page> [Zugriff: Mai 2014]

Zhang, J., Baden-Fuller, C. und Mangematin, V. (2007): Technological knowledge base, R&D organization structure and alliance formation: Evidence from the biopharmaceutical industry. *Research policy* 36(4), 515-528

7. Appendix

7.1 Systematischer Vergleich der Schwerpunkte des 7. Rahmenprogrammes und Horizon 2020

7.1.1 Luftfahrt

Sowohl in FP7 als auch in H2020 finden sich Bemühungen den Flugverkehr effizienter, sicherer und komfortabler zu machen, Emissionen (u.a. Lärm) zu verringern und ihn generell umweltfreundlicher zu gestalten. Außerdem finden sich beiden Programmen Ausschreibungen zur Unterstützung des Gesetzgebers, zur Aus- und Weiterbildung des in diesem Bereich tätigen Personals sowie zur Kostenreduktion. In beiden Programmen wird dabei sehr stark auf computerbasierte Technologien zurückgegriffen.

7.1.1.1 Umwelt

In FP7 wurde an umweltfreundlicheren Materialien, einer Reduzierung von toxischen Chemikalien und generell Abfällen geforscht. Außerdem suchte man nach Möglichkeiten die existierende Flotte umweltfreundlicher zu gestalten und nach einer umweltfreundlicheren Flugzeugausstattung. Ein weiterer Fokus in FP7 lag auf einer umweltfreundlicheren Enteisung der Flugzeuge. Hierzu sollte auch durch den Einsatz von IKT eine Simulation des Vereisungsphänomens erstellt werden und es fand eine Kooperation mit Japan statt. Es wurde auch an einer erhöhten Wiederverwertung von Komponenten geforscht die auch zu einer Kostensenkung führen sollte. Sowohl im Rahmen von FP7 Transport, als auch des FP7 Energy Programmes wurde an der Entwicklung von Biotreibstoffen für den Flugverkehr geforscht. Außerdem sollte ein komplett elektrischer Flugzeug konzipiert werden und neue Wege zur Generierung der Antriebsenergie von Flugzeugen gefunden werden. Daneben wurden Studien durchgeführt, die den Einfluss des Flugverkehrs auf die Umwelt analysieren sollten.

Auch in H2020 wird nach grüneren Technologien geforscht. Hierbei wird weiterhin der gesamte Lebenszyklus eines Flugzeuges in Betracht gezogen. Sowohl die Erforschung einer umweltfreundlichen Ausstattung der Flugzeuge als auch jene zu nachhaltigen Treibstoffen wurden fortgesetzt. Nicht explizit vorgefunden wurden die Entwicklung von umweltfreundlicheren Materialien, das Enteisen der Flugzeuge und die Reduzierung von toxischen Chemikalien und Abfällen. Genauso wie in FP7 wird auch in H2020 die grünere Gestaltung der Flugoperationen geforscht, wobei der Fokus von H2020 derzeit auf Bodenoperationen beruht. Auch in H2020 soll die Elektrifizierung des Flugverkehrs vorangetrieben werden.

7.1.1.2 Lärmemissionen

In FP7 fanden große Bemühungen statt den Lärmpegel sowohl außerhalb, als auch innerhalb des Flugzeuges zu senken. Dies sollte unter anderem durch den Einsatz (Erprobung) und Entwicklung neuer Technologien und verbesserter Kontrollsysteme in den Motoren erreicht werden. Außerdem wurde eine Studie in Auftrag gegeben um die Auswirkungen der Lärmbelastung durch Flugzeuge zu analysieren.

In H2020 wurden die Arbeiten an verbesserten Motorkontrollsystemen zur Senkung des Lärmpegels fortgesetzt, wobei IKT wieder eine Rolle spielen. Außerdem erforscht man in H2020 nun auch den Einsatz neuer Materialien um zu besseren Ergebnissen zu kommen.

7.1.1.3 Effizienz und Emissionen

Zur Erhöhung der Effizienz und Senkung der Co₂ Emissionen wurden in FP7 an der Adaption neuer Flugprofile (zum Beispiel geänderter Flughöhe u.ä.) und neuen Motoren und Antriebssystemen (z.B. besserer thermischer Wirkungsgrad oder bessere Ausnutzung der Schubkräfte) geforscht. Neue Aerodynamische Konzepte sollten die Flugzeuge insgesamt effektiver machen und es sollten Wege gefunden werden Energie und Treibstoffe besser zu nutzen. Hierzu sollten unter anderem die Propeller der

Maschinen optimiert werden. Außerdem wurde an dem sogenannten Cruiser und Feeder Konzept geforscht (große Flugzeuge auf festen Bahnen, welche sich fast dauerhaft in der Luft befänden, die von kleinen Flugzeugen an bestimmten Punkten beladen würden). Ebenfalls zur Erhöhung der Effizienz, aber auch zur Reduktion der Kosten wurde in FP7 an einer Optimierung des Flottenmanagement gearbeitet. Dies geschah sehr stark mit Hilfe des Einsatzes von IKT. In diesem Zusammenhang wurden auch Projekte ausgeschrieben, welche die Kommunikation zwischen Flugzeugen und Flughäfen verbessern sollten um Informationen schneller zu erhalten und verteilen zu können. Um den Flugverkehr insgesamt effektiver zu gestalten sollten neue Konzepte gefunden werden um für reibungslose Waren und Passagierströme zu sorgen, welche auch zu Zeitersparnissen führen sollten. Auch hierbei spielten IKT eine große Rolle.

In H2020 wird derzeit die Arbeit an verbesserten Motoren fortgesetzt und nach weiteren Möglichkeiten gesucht Emissionen zu senken. Weitere Ausschreibungen für neue Aerodynamische Konzepte wurden nicht gefunden - genauso wenig wie für das in FP7 mehrmals ausgeschriebene Cruiser und Feeder Konzept. Die Arbeiten an der Optimierung des Flottenmanagement wurden fortgesetzt, ebenso jene an den reibungslosen Waren und Passagierströmen. Auch in H2020 wird dabei stark auf IKT zurückgegriffen.

7.1.1.4 Sicherheit

IKT fanden ihren Einsatz auch bei der Erhöhung der Sicherheit des Flugverkehrs. Neben einer Erhöhung der Automatisierung (z.B. starten und landen bei allen Wetterlagen, Konzepte für komplett unbemanntes Flugzeug, automatisches Monitoring der Maschinen) wurde hierbei in FP7 aber auch auf neue Materialien und die Analyse des menschlichen Verhaltens gesetzt. Außerdem sollte das Krisenmanagement verbessert und der Schutz vor Abstürzten erhöht werden. Es gab zusätzliche Ausschreibungen für kleine Flugzeuge, da diese besonders anfällig für Unfälle sind.

In H2020 wird derzeit vor allem an der Erhöhung der Automatisierung der Flugzeuge geforscht, wobei das automatische Monitoring der Maschinen nicht fortgesetzt wurde. Ansonsten läuft im Bereich Sicherheit in H2020 derzeit ein Projekt, das die Sicherheitsprobleme in der Luftfahrt zusammenfassen soll. Es ist daher anzunehmen, dass in den nächsten Calls wieder mehr sicherheitsbezogene Aspekte ausgeschrieben werden.

7.1.1.5 Komfort

Ähnlich sind die Bestrebungen in FP7 und H2020 wenn es um die Erhöhung des Komforts der Passagiere geht. In beiden Programmen wird nach neuen Konzepten gesucht diesen zu verbessern und in beiden Fällen liegt der Fokus auf dem Kabineninnenraum des Flugzeuges. Auch hier spielt der Einsatz von IKT wieder eine Rolle. Im Unterschied zu FP7 wird in H2020 allerdings auch der Flughafen zu einer Verbesserung des Komforts in Betracht gezogen.

Sowohl in FP7 als auch in H2020 wurden Projekte ausgeschrieben in deren Rahmen Lösungen für Menschen mit reduzierter Mobilität gefunden werden sollen.

7.1.1.6 Kosten

Neben der Verringerung der Auswirkungen des Flugverkehrs auf die Umwelt wurde in FP7 auch nach Möglichkeiten gesucht entwickelte Produkte schneller zur Marktreife zu führen und Kosten in allen Bereichen zu senken. Daher wurden Projekte gefördert, die zu einer schnelleren Industrialisierung von neuen Produkten führen sollten. Dies sollte unter anderem durch eine Verbesserung der Simulationstechniken erreicht werden. Außerdem sollten die Genehmigungsverfahren analysiert und auf Basis dieser Erkenntnisse vereinfacht werden. Um die Produktionskosten zu senken wurde nach Möglichkeiten gesucht die Modularität der Produkte zu verstärken, neue Materialien zu finden und Produktionsprozesse günstiger zu gestalten. Es wurden auch Projekte ausgeschrieben welche die Unterhaltungskosten von Flughäfen und Flugzeugen verringern sollten. Darunter fielen Projekte die die operationalen Kosten senken oder das Auffinden von Schäden günstiger gestalten sollten. Auch die

Entwicklungskosten sollten durch den Einsatz günstiger Materialien und Simulationstechniken gesenkt werden.

In H2020 wird weiter an einer Senkung der Kosten und einer schnelleren Marktreife von Produkten geforscht. Es finden sich auch in H2020 wieder Ausschreibungen die zu einer Vereinfachung von Genehmigungsverfahren führen sollen und durch den Einsatz von Simulationstechniken einen schnelleren Übergang von neuen Entwicklung zu marktreifen Produkten ermöglichen sollen. Es wird weiterhin versucht in allen Bereichen des Flugverkehrs Möglichkeiten zur Kostenreduktion zu finden.

7.1.1.7 Unterstützung des Gesetzgebers und Aus- Weiterbildung von Personal

Sowohl in FP7 als auch in H2020 wurden Programme ausgeschrieben die Informationen für den Gesetzgeber bereitstellen sollen um diesen über die Auswirkung von Gesetzen, neue Entwicklungen und Lücken in der Gesetzgebung aufmerksam zu machen. Sowohl in FP7 als auch in H2020 wurde in den oben beschriebenen Bereichen Studien ausgeschrieben um über eine verbesserte Wissensbasis zu verfügen oder um zukünftige Entwicklungen besser abschätzen zu können, wobei das Ausmaß in H2020 noch nicht abzuschätzen ist.

In FP7 und in H2020 sollten die zukünftigen Ansprüche im Flugsektor an das Personal erforscht werden und generell die Ausbildung verbessert werden. In FP7 sollte die Sicherheit durch Ausbildungsmaßnahmen erhöht werden. Eine solche Ausschreibung war in H2020 derzeit nicht zu finden stattdessen wird nach Möglichkeiten gesucht die Ausbildungszeiten des Personals zu verkürzen.

7.1.1.8 Kooperation

Die Kooperationsbemühungen mit anderen Ländern wurden praktisch nahtlos in H2020 fortgesetzt (Japan, China und Kanada). Einzig die Kooperation mit Russland wurde nicht fortgeführt. Eine weitere Förderung von public-private Netzwerken und die Verbesserung des Austausches mit nationalen Förderprogrammen wurden in H2020 im Gegensatz zu FP7 bisher nicht weiterverfolgt.

7.1.2 Oberflächen Transport

Anders als die Luftfahrt untergliedert sich der übrige Transport in verschiedene Bereiche in denen wiederum andere Forschungsschwerpunkte gesetzt wurden. Dabei handelt es sich um die Schifffahrt (Schiffe und Häfen), Schiene (Züge und Infrastruktur), Transport (Logistik, Straßenverkehr, Güter und Personentransport), Infrastruktur und urbanen Verkehrslösungen. Jeder dieser Bereiche wird im Folgenden einzeln Abgehandelt.

7.1.2.1 Schifffahrt

Unter die Rubrik Schifffahrt finden sich jene Projekte zusammengefasst, die sich ausschließlich mit der Wasserfahrt auseinandersetzen. Projekte, die zwar auch die Schifffahrt zum Thema hatte, aber auch andere Bereiche des Transportes berühren, befinden sich in der Rubrik Transport. Die Ausschreibungen in FP7 und H2020 in diesem Feld gehen weitestgehend in eine ähnliche Richtung. Die Schifffahrt soll durch Automatisierung sicherer und effizienter, neue Treibstoffe eingesetzt und verbesserte Antriebe erforscht werden um insgesamt zu einer Emissionsneutralen Schifffahrt zu gelangen. Dennoch wurden in einzelnen Bereichen kleinere Änderungen in den Forschungsschwerpunkten unternommen.

7.1.2.1.1 Umwelt

In FP7 wurde die Entwicklung von sauberen Operationen in Häfen, die Modernisierung der Wasserwege, Technologien zur Nachrüstung älterer Schiffe und eine verstärkte Elektrifizierung zentraler Bestandteile der Ausrüstung und Antriebe an Bord gefördert. Außerdem sollten kleinere und innovative Schiffe konstruiert werden und neue Antriebe erforscht werden. Auch der Einsatz von alternativen Treibstoffen sollte erhöht werden. Der Einsatz von neuen Materialien sollte den ökologischen Fußabdruck der Schiffe

weiter senken. Es wurden außerdem Studien herausgegeben, die die Effekte des Klimawandels auf die Schifffahrt analysieren und neue Energieprofile für Häfen erstellen sollten.

Wie auch schon in FP7 soll der Schiffverkehr auch in H2020 durch den Einsatz von alternativen Treibstoffen verbessert werden. Besonders für kleinere und mittlere Schiffe sollen neue, mit flüssigem Erdgas betriebene Motoren entwickelt werden. Es gibt es auch Ausschreibungen im Bereich der rein Elektrischen- und der Hybridtechnologien. Die Forschung an neuen Materialien wird fortgesetzt. Nicht vorgefunden wurden allerdings die Modernisierung der Wasserwege und weitere Forschungen im Hafenbereich.

7.1.2.1.2 Lärmemissionen

In FP7 wurden Projekte ausgeschrieben, die die Auswirkungen des Geräuschpegels der Schifffahrt auf ihr Umfeld senken sollten.

In H2020 gibt es derzeit keine Ausschreibungen in diesem Bereich.

7.1.2.1.3 Effizienz und Emissionen

In FP7 gab es Bemühungen neue Schiffe Emissionsneutral zu gestalten und die Emissionen von bestehenden Schiffen zu senken. Gleichzeitig sollte die Schifffahrt effizienter gestaltet, wobei mal vor allem auf eine Verbesserung der Energieeffizienz und Antriebskraft setzte. Es sollten auch Möglichkeiten gefunden werden den Transport in und zu den Häfen Ressourcen effizienter zu gestalten genauso wie Technologien und Konzepte gesucht wurden um Emissionen (verschiedenen Typus) in den Häfen zu reduzieren. Genauso wie in der Luftfahrt sollten Kommunikationstechnologien und Navigationssysteme dazu dienen das Flottenmanagement zu verbessern. Außerdem sollte die gesamte Logistikkette untersucht werden um Möglichkeiten der Optimierung zu finden. Es wurde außerdem an einem komplett automatisierten Schiff geforscht was auch die Sicherheit auf See erhöhen sollte. Neue leichtere und günstigere Materialien sollten gefunden werden und Antriebssysteme sollten durch den Einsatz nicht metallischer Materialien effizienter werden.

In H2020 werden die Bemühungen die Emissionen in der Schifffahrt zu senken fortgesetzt (Ziel ist weiterhin das Emissionsneutrale Schiff). Es wird auch weiterhin nach Technologien gesucht um die Emissionen der bestehenden Flotte zu verringern. Im Unterschied zu FP7 wird dabei aber auch vermehrt die Forschung für die Inlandsschifffahrt gefördert. Insgesamt konzentriert man sich derzeit besonders auf die Verbesserung der Motoren und sucht auch hier weiterhin nach besseren Materialien. Auch der Wirkungsgrad von herkömmlichen Motoren soll weiter erhöht werden. Durch neues Design und verbesserte Antriebskraft soll die Schifffahrt effizienter werden, außerdem sollen Möglichkeiten gefunden werden die Emissionsvorgaben an die Schifffahrt besser kontrollieren zu können. Der Aufbau eines „E-Maritimen“ Umfeldes wird auch in H2020 fortgesetzt und es wird weiterhin nach Konzepten gesucht, die das Flottenmanagement verbessern. Es wird weiterhin nach Technologien gesucht, die die Schifffahrt automatisieren sollen.

7.1.2.1.4 Sicherheit

Zur Verbesserung der Sicherheit in der Schifffahrt wurde in FP7 nach Technologien gesucht, die Unfälle verhindern oder die Rettungsmöglichkeiten nach einem Unfall verbessern sollten. Dabei setzte man auch auf computerbasierte Lösungsansätze. Vor diesem Hintergrund wurde auch der menschliche Faktor auf die Sicherheit und die Auswirkungen von neuen Standards der IMO auf die Sicherheit der Schifffahrt untersucht. Außerdem sollte die arktische Schifffahrt sicherer gestaltet werden.

Auch in H2020 soll die Sicherheit der Schifffahrt erhöht werden. Ähnlich wie in FP7 sollen Unfälle auch in diesem Forschungsprogramm durch den vermehrten und verbesserten Einsatz von IKT verhindert werden. In H2020 wird, ähnlich wie in FP7, auch nach Rettungsmöglichkeiten im Falle eines Unfalles geforscht und das menschliche Verhalten in Extremsituationen untersucht. Neu erscheint allerdings, dass man nun auch

Projekte ausschreibt, welche die Sicherheit durch Verbesserungen von Details bei der Konstruktion erhöhen sollen. Bisher hat es keine Ausschreibung zur arktischen Schifffahrt gegeben.

7.1.2.1.5 Innovationen

Auch in der Wasserfahrt sollten in FP7 Technologien gefördert werden besonders innovativ erschienen oder zu einem Durchbruch führen könnten. Hierbei ging es besonders um Technologien und Konzepte die den Platz auf den Schiffen neu organisierten, das Ladegewicht erhöhten, den Lärmpegel senkten und die Antriebskraft optimierten.

In H2020 wird weiterhin versucht Innovationen zu fördern, die die Antriebskraft und die Konfiguration von Schiffen deutlich verbessern könnten. Es wurden aber keine Ausschreibungen die explizit das Ladegewicht oder den Lärmpegel betreffen gefunden.

7.1.2.1.6 Kosten

Um die Produktionskosten in FP7 zu senken wurden sollten günstige Wege zur Automatisierung kleinerer bis mittlerer Werften gefunden werden. Verbesserte Simulationstechnologien zur Reduktion von Produktions- und Entwicklungskosten sollten erforscht werden. Es sollte herausgefunden werden wie sich das Design eines Schiffes auf die Lebenszykluskosten auswirkte.

In H2020 wird die Entwicklung von Simulationstechnologien zur Reduktion von Produktions- und Entwicklungskosten weiter fortgesetzt. Auch die Navigation soll durch IKT vergünstigt werden. Es gibt derzeit keine Ausschreibungen in Bezug auf die Automatisierung von Werften.

7.1.2.1.7 Unterstützung des Gesetzgebers und Aus- Weiterbildung

Zur Unterstützung der Gesetzgeber sollte die Wissensbasis über diesen Sektor vergrößert werden und mögliche zukünftige Politikmaßnahmen analysiert werden. Außerdem sollte die Aufmerksamkeit der Gesellschaft mehr auf entsprechende Themen konzentriert werden. Auch in der Schifffahrt sollte die Weiterbildung des Personals verbessert und die Attraktivität einer Ausbildung in diesem Sektor erhöht werden.

Für eine effektive und Kostengünstige Ausbildung soll in H2020 an digitalen Lösungen wie zum Beispiel der Simulationstechniken, geforscht werden. Derzeit werden keine Projekte ausgeschrieben, die Entscheidungsträgern unterstützen sollen.

7.1.2.1.8 Kooperation

In FP7 sollte die Kooperation zwischen europäischen Akteuren gesteigert werden und neue Joint Activities gestartet werden. Außerdem sollten Wissenschaften aus den unterschiedlichsten Bereichen zusammengezogen werden (von Sozialwissenschaften bis Naturwissenschaften) um zu innovativen Lösungen zu erhalten.

In H2020 soll die internationale Kooperation weiter gestärkt werden. Neue Joint Activities oder des vernetzen der unterschiedlichen Wissenschaften konnte allerdings nicht wiedergefunden werden.

7.1.2.2 Schiene

Genauso wie bei der Schifffahrt werden in der Rubrik Schiene alle Projekte zusammengefasst, die sich ausschließlich mit Zügen oder entsprechender Infrastruktur beschäftigen, die übrigen Projekte finden sich in der Rubrik Transport. Dies trifft insbesondere auf Projekte die sich mit einer Verbesserung der Umweltverträglichkeit auseinandersetzen zu. Es ist allerdings auffällig, dass dieser Aspekt sowohl in FP7, als auch in H2020 kaum eine Rolle im Schienenverkehr gespielt hat. Neben vielen Ähnlichkeiten fällt auch auf, dass in H2020 der Einsatz von IKT stark ausgebaut werden soll und die Verbesserung des Komforts im Vergleich zu anderen Themen eine wesentlich größere Rolle einnimmt.

7.1.2.2.1 Umwelt

Es wurden Studien durchgeführt die zu einem besseren Verständnis von Verbrennungsprozessen und den Auswirkungen von leichteren Zügen auf die Umwelt führen sollten.

Bei den Ausschreibungen in H2020 spielen umwelttechnische Aspekte keine große Rolle. Bei der Entwicklung neuer Wagons sollen umwelttechnische Aspekte aber miteinbezogen werden.

7.1.2.2.2 Lärmemissionen

In FP7 wurden Projekte ausgeschrieben, die die Vibrations- und Geräuschemissionen von der Infrastruktur unter anderem durch eine Verbesserte Fahrzeug –Schiene Interaktion erreichen sollten. Aber auch die Züge sollten diesbezüglich optimiert werden.

Die Reduzierung des Geräuschpegels spielt in den derzeitigen Ausschreibungen von H2020 keine Rolle.

7.1.2.2.3 Effizienz und Emissionen

In FP7 sollten generell Technologien gefunden werden, die die Emissionen im Zugverkehr verringern sollten. Im speziellen hatte man dabei Diesellokomotiven im Blick. Die Effizienz sollte unter anderem durch die Entwicklung von neuen Wagons und dem suchen nach neuen Materialien gesteigert werden. Die Kapazitäten von Güterwagons sollte erhöht und durch den Einsatz von IKT die vorhandenen Kapazitäten besser ausgenutzt werden. Die Ladezeiten für Züge sollten reduziert werden. In FP7 lag ein besonderer Schwerpunkt darauf die Schiene generell attraktiver für den Warentransport zu gestalten. Dafür wurde nach Konzepten gesucht die die Verbindung zwischen unterschiedlichen Schienennetzen optimieren sollten. IKT sollten genutzt werden um das Management von Zügen zu verbessern und generell vermehrt an Bord von Zügen zum Einsatz kommen. Im Personenverkehr sollten Wege gefunden werden Verspätungen zu reduzieren und Netzstörungen durch Selbstmorde zu reduzieren. Zur Optimierung des Schienenverkehrs wurde auch nach völlig neuen Konzepten für die Infrastruktur und die Operation von Zügen gesucht. Der Energiekonsum von Zügen sollte gesenkt und es sollten Studien zu einem komplett elektrifizierten Schienentransportsystem erstellt werden.

Auch in H2020 sollen die Emissionen von Zügen gesenkt werden, allerdings finden sich in den Ausschreibungen keine konkreten Ansätze wie dies erreicht werden soll. Es soll weiterhin an neuen Zügen und Wagons geforscht werden, die sich durch eine erhöhte Effizienz auszeichnen sollen. Auch die Infrastruktur soll, vor allem in Hinblick auf den Energieverbrauch effizienter werden. Ebenfalls wiederzufinden ist die Suche nach besseren Materialien für den Bau von Zügen. Der Einsatz von IKT für eine Optimierung des Zugverkehrs wurde stark ausgebaut. Die Automatisierung des Zugverkehrs soll weiter erforscht, die Intervalle auch in Extremsituationen aufrecht zu erhalten, ein besseres On-Bord Service gewährleistet und der Warentransport optimiert werden. Zudem soll überprüft werden welche neuen Anforderungen an die Infrastruktur durch die neuen intelligenten Schienenservices entstehen werden.

7.1.2.2.4 Sicherheit

Die Sicherheit sollte in FP7 unter anderem durch neue Zugkontrollsysteme auf Basis von IKT erhöht werden. Darüber hinaus sollte die Masse von Zügen reduziert, der Widerstand bei Kollisionen erhöht und das Risiko der Ermüdung der Achsen minimiert werden. Die Auswirkungen von neuen Materialien auf die Sicherheit sollten untersucht werden. Es sollten auch best practices um Todesfälle im Zugverkehr zu reduzieren, eine Analyse zur Sicherheit von Zügen in Extremsituationen und eine Liste von üblichen Risiken erstellt werden. Neue Konzepte sollten das Verhalten von Schienenarbeitern in Bezug auf Sicherheit verbessern.

In H2020 findet sich die Sicherheit nur insofern wieder, als dass neue Wagons auch sicherer werden sollen.

7.1.2.2.5 Komfort

In FP7 sollten Konzepte gefunden werden um die Bedürfnisse von Passagieren und Frachtkunden besser erfüllen zu können. Außerdem sollten die Erwartungen von Passagieren im Schienenverkehr besser erfüllt werden. Dafür sollte unter anderem eine Benutzerfreundliche Wegfindung geschaffen werden und wichtige Meldungen schneller verbreitet werden (akustisch und visuell). Außerdem wurde eine Studie in Auftrag gegeben, die die zukünftigen Ansprüche von Passagieren in Erfahrung bringen sollte.

In H2020 sollen Wege gefunden werden Verspätungen im Zugverkehr zu vermeiden und den Komfort für alle Passagiere und dabei insbesondere für ältere und behinderte Menschen zu erhöhen. In H2020 soll zudem das Zuginnere attraktiver gestaltet werden. Durch den Einsatz von IKT soll während der gesamten (von der Planung bis zur Ankunft) Zugfahrt eine neue Reiseerfahrung bei den Passagieren erzeugt werden.

7.1.2.2.6 Kosten

In FP7 sollten die Entwicklungskosten durch eine erhöhte Automatisierung von Tests erreicht werden. Um die Instandhaltungskosten der Infrastruktur zu senken sollte auch hier Mittel zur Automatisierung gefunden werden. Außerdem wurde nach Möglichkeiten gesucht, neue technische Entwicklungen und Sicherheitsmaßnahmen möglichst Kostengünstig zu gestalten. Es wurde nach Technologien gesucht, die die Lebenszeit veralteter Schieneninfrastruktur verlängern kann. Alte Infrastruktur sollte schnell und kosteneffizient ersetzt werden können.

In H2020 ist man weiter bemüht Investitions- und Instandhaltungskosten der Infrastruktur zu verringern. Neuentwickelte Wagons sollen sich auch durch eine erhöhte Kosteneffektivität auszeichnen. Außerdem sollte bei neuen Entwicklungen im Bereich „Smart Rail“ darauf geachtet werden, dass die neuen Technologien bereits nach kurzer Zeit rentabel sein sollen und nur geringe Investitionskosten erzeugen.

7.1.2.2.7 Kooperation

In FP7 sollte die Kooperation mit Asien forciert werden.

In H2020 wurden keine konkreten Kooperationsbemühungen gefunden.

7.1.2.3 Transport

In dieser Rubrik finden sich alle Projekte, die sich in irgendeiner Form mit der Mobilität auf der Oberfläche auseinandersetzen und nicht auf den urbanen Raum beschränkt sind (In H2020 waren das die Bereiche Road, Intelligent Transport und Logistics). Dabei gab es einige Änderungen im Vergleich zu FP7. Ebenfalls auffällig ist der weiter verstärkte Einsatz von IKT im Transport.

7.1.2.3.1 Umwelt

In FP7 gab es große Anstrengungen den Transport grüner zu gestalten. Man suchte nach technischen Lösungen zu einer verbesserten Energieeffizienz (u.a. durch eine verbesserte Aerodynamik) und umwelttechnischen Performance vor dem Hintergrund der Verknappung der fossilen Brennstoffe. Vor diesem Hintergrund sollten auch Benzin und Dieselmotoren verbessert und der Verbrennungsablauf in diesen besser verstanden werden. Daher wurde die Erforschung von Hybridtechnologien gefördert. Um sich völlig unabhängig von fossilen Brennstoffen zu machen sollten alternative Brennstoffe attraktiver gemacht werden (unter anderem durch eine bessere Verteilung und höhere Sicherheitsstandards). Auch die im Transportverkehr entstehende Umweltverschmutzung, das Verkehrsaufkommen sollten reduziert und die Logistik als Ganzes nachhaltiger gestaltet werden. Es sollten Methoden für ein verbessertes Abfallmanagement gefunden werden. Ziel war es auch transportspezifische industrielle Prozesse durch neue Technologien grüner zu machen.

Derzeit wird in H2020 die Entwicklung umweltfreundlicher, nicht Hybrid, Diesel- und Ottomotoren ausgeschrieben. Diese sollten auch mit Sensoren ausgestattet werden um die Abgase besser kontrollieren zu können. Außerdem sollen Fahrzeuge durch Einsatz von IT grüner werden. Vor diesem Hintergrund sind

auch Studien ausgeschrieben, die den Einfluss des Straßenverkehrs auf die Umwelt quantifizieren sollen. Für eine effektivere Gestaltung des Transportverkehrs soll eine E-Bay ähnliche Plattform errichtet werden auf der Logistikservices verteilt werden sollen. Dies soll zu einer stärkeren gemeinsamen Nutzung von Transportraum führen und die Umweltbelastung senken. Insgesamt soll die Nutzung von IT im Transport stark ausgebaut werden.

7.1.2.3.2 Lärmemissionen

In FP7 wurden Projekte ausgeschrieben die das gesamte Transportsystem untersuchen sollten (Infrastruktur, Fahrzeuge usw.) um Vibrationen zu vermindern.

Lärmemissionen spielen bei den derzeitigen Ausschreibungen in H2020 keine Rolle.

7.1.2.3.3 Effizienz und Emissionen

Es wurde in FP7 nach kostengünstigen Lösungen gesucht Abgase im Transport zu reduzieren. Außerdem sollte der gesamte Co2 Fußabdruck des Transportsektors verbessert werden. Unterschiedliche Arten des Transportes sollten besser miteinander Verknüpft werden. Es wurden auch Projekte ausgeschrieben, die die Ladezeiten verbessern sollten. Container sollten optimiert und wenn möglich auch automatisiert werden. Raum in Fahrzeugen, Schiffen und Terminals sollte besser ausgenutzt werden. Der Verkehr sollte allgemein durch verbesserte Navigationssysteme effizienter und umweltfreundlicher gestaltet werden, im speziellen wurde aber auch nach IKT Lösungen für den Warentransport gesucht.

In H2020 sollen Mikro- und Nanoemissionen im Straßenverkehr durch verbesserte Bremssysteme verringert werden. Um die Effizienz im Transportwesen zu erhöhen wird weiter nach besseren Managementsystemen geforscht und nach einer verbesserten E-Logistik gesucht. Auch die Entwicklung von Navigationssystemen wird weiter vorangetrieben. Die unterschiedlichen Anbieter und Arten im Transportsektor sollen besser verknüpft werden. Außerdem soll die „Langsamfahrt“ (Slow steaming) im Transportverkehr für die maximale Ausnutzung von Treibstoffen verstärkt zum Einsatz kommen. Auch hierbei spielt eine intelligente Koordination eine große Rolle. Eine Verbesserung der Ladezeiten wird in H2020 derzeit nicht explizit ausgeschrieben.

7.1.2.3.4 Sicherheit

Die Ausstattung von Transportern sollte intelligenter werden. Neue Leitsysteme sollten die Bewegung des Fahrzeuges verbessern und dessen Geschwindigkeit genau regulieren können. In FP7 sollte erforscht werden, wie sich intelligente Transportsysteme auf andere Verkehrsteilnehmer auswirken würden. Die Verbesserung von Simulationstechniken und das Sammeln von Daten und Wissen sollten zu einer Erhöhung der Sicherheit von Transportsystemen führen. Die Anfälligkeit des Transportnetzwerkes bei Naturkatastrophen sollte gesenkt werden. Die Sicherheit der Fahrer von Transportfahrzeugen sollte unter anderem durch neue Designs erhöht werden und es wurde nach Geräten geforscht die Rettungsmissionen vereinfachen könnten. Ebenfalls verbessert sollte der Transport von gefährlichen Gütern werden. Neue Konzepte sollten das Verhalten von Straßenarbeitern in Bezug auf Sicherheit verbessern.

Auch in H2020 wird nach Maßnahmen gesucht, die den Verkehr sicherer machen sollen. Dafür sollen sowohl die Fahrzeuge, als auch die Infrastruktur untersucht und nach neuen Schutzsystemen gesucht werden. Außerdem soll das menschliche Verhalten im Verkehr untersucht werden um schwere Unfälle verringern zu können, zudem sollten Technologien gefunden werden, die menschliche Fehler präventiv ausschalteten oder zumindest ausgleichen können (Übernahme der Kontrolle im Notfall etc.). Die Arbeiten an einer Automatisierung des Straßenverkehrs durch den Einsatz von IKT werden in H2020 fortgesetzt, genauso wie die Resilienz von Transportnetzwerken bei Katastrophen weiter erhöht werden soll. Durch die immer stärkere Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastrukturen ist es zudem nötig geworden die (Daten)Sicherheit dieser Netzwerke zu garantieren.

7.1.2.3.5 Komfort

Bei den Projekten in FP7 wurde der Fokus auch darauf gelegt Lösungen für die Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine zu finden, wobei man auch die älter werdende Bevölkerung im Blick hatte. Ebenfalls vor dem Hintergrund der alternden Bevölkerung sollten neue Mobilitätskonzepte entwickelt werden. Die Entwicklung von Informationsservices sollte vorangetrieben und die Hauszustellung durch neue Konzepte verbessert werden. Der Komfort innerhalb der Fahrzeuge sollte erhöht werden.

Durch den Einsatz von IKT soll in H2020 der Komfort im Straßenverkehr erhöht werden. Nicht gefunden wurden allerdings konkrete Ausschreibungen zum Komfort innerhalb von Fahrzeugen und einer alternden Gesellschaft.

7.1.2.3.6 Kosten

Um die Reparaturkosten zu senken sollte in FP7 an Sensoren geforscht werden, die die Fahrzeuge in Echtzeit scannen können. Neue Strategien, die den gesamten Transportsektor ins Auge fassen sollten, sollten die Laufenden- und Instandhaltungskosten senken. Es sollten auch Technologien erforscht werden, die die Produktionskosten verringern könnten und nach neuen Möglichkeiten für ein kosteneffizientes Recycling gesucht werden. Auch die Entwicklungskosten sollten gesenkt werden.

In H2020 wird nach Technologien gesucht, die die Flexibilität der Produktion verbessern und die Kosten niedrig halten können. Dabei wird der Fokus auf Komponenten gelegt, die für die Produktion von Elektrischen, Hybrid oder mit alternativen Treibstoffen betriebenen Fahrzeugen benötigt werden. Der Fokus scheint derzeit auf den Produktionskosten zu liegen, weshalb es derzeit keine Ausschreibungen im Bereich der Instandhaltungskosten gibt.

7.1.2.3.7 Innovationen

In FP7 sollten Innovationen im Transportsektor gefördert werden. Darunter fielen Erneuerungen im Bereich von Fahrzeugen, Schiffen und Infrastruktur. Es wurde nach Möglichkeiten gesucht Durchbrüche bei Schlüsselinnovationen zu beschleunigen und radikale Neuerungen im Transportsektor schneller zu erreichen.

Die spezifische Förderung von Durchbrüchen ist in H2020 nicht mehr zu finden. Auffällig ist allerdings der starke Fokus auf IKT.

7.1.2.3.8 Unterstützung des Gesetzgebers und Aus- Weiterbildung

Der Gesetzgeber sollte in FP7 durch Studien unterstützt werden, die die Auswirkung von Gesetzesänderungen im Transportsektor untersuchen sollten. Dabei sollten sowohl soziale als auch ökonomische Aspekte miteinbezogen werden. Außerdem sollte der Gesetzgeber über Innovationen informiert werden um entsprechende Politikmaßnahmen vorbereiten zu können. Auch im Bereich Transport sollten Möglichkeiten gefunden werden die Ausbildung zu verbessern und diese für junge Menschen schmackhafter zu machen. Außerdem sollten computerbasierte Trainingssysteme geschaffen werden um die Weiterbildung von Personal mit neuen Innovationen zu vereinfachen.

In H2020 sollte die Kooperation zwischen Gesetzgebern, Frachtführern und Händlern verbessert werden um einen effektiven „Tür zu Tür“ Service errichten zu können. Derzeit gibt es keine Ausschreibungen für die Aus- oder Weiterbildung von Personal.

7.1.2.3.9 Kooperation

Die Kooperation zwischen Terminals sollte verbessert werden, genauso wie jene zwischen den unterschiedlichen Stakeholdern im Transportsektor und unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen. Ebenfalls verbessert sollte die Kooperation zwischen nationalen Forschungsprogrammen, internationalen Partnern und diversen Technologieplattformen. Dazu sollten unter anderem neue Joint Activities ins Leben gerufen werden.

Die Kooperation zwischen Stakeholdern sollte verbessert werden, um Neuheiten schneller und besser implementieren zu können (z.B. Minimumstandards für Ticketsysteme etc.)

7.1.2.4 Infrastruktur

In der Rubrik Infrastruktur sind Projekte zusammengeführt, die sich ausschließlich mit der Infrastruktur auseinandersetzen und nicht eindeutig dem Schienenverkehr oder der Schifffahrt zuzuordnen waren. Die Forschungsförderungsziele in dieser Rubrik sind in H2020 im Vergleich zu FP7 recht ähnlich geblieben, wobei es einen stärkeren Fokus auf die Reduktion von Kosten zu geben scheint.

7.1.2.4.1 Umwelt

In FP7 wurde nach Möglichkeiten geforscht um den Einfluss der Infrastruktur auf die Umwelt zu verringern. Dafür suchte man nach völlig neuen Konzepten für die Straßeninfrastruktur um die Performance dieser deutlich zu steigern.

Im Rahmen von H2020 wird nach Möglichkeiten gesucht die Wiederverwertbarkeit und das Recycling von Teilen der Infrastruktur zu erhöhen. Dadurch soll die Umwelt geschont und die Kosten gesenkt werden. Außerdem sollen Wege gefunden werden, wie die Infrastruktur in die Produktion von Energie miteinbezogen werden kann und der Einsatz von Erneuerbaren Treibstoffen erhöht werden.

7.1.2.4.2 Effizienz und Emissionen

Die Infrastruktur sollte vor dem Hintergrund multimodaler Transportwege verbessert werden.

Diese Arbeit wird in H2020 fortgesetzt.

7.1.2.4.3 Sicherheit

Die Sicherheit der Infrastruktur sollte durch intelligentes Monitoring verbessert werden. Hierfür sollten auch Echtzeitdaten für die Straßennutzer generiert werden.

Auch in H2020 soll die Infrastruktur durch intelligentes Monitoring sicherer und die Kosten gesenkt werden. Darüber hinaus wird nach Proaktiven Systemen gesucht, die die Sicherheit erhöhen und nach Methoden geforscht, die die Infrastruktur vor Vandalismus schützen können.

7.1.2.4.4 Kosten

Man suchte nach Wegen die Reparatur und Instandhaltung der Infrastruktur zu vereinfachen und die Kosten dafür zu senken. Dabei sollte die Leistungsfähigkeit der Infrastruktur erhöht und die Kosten der Bereitstellung gesenkt werden. Auch das Management sollte verbessert werden umso zu kosten Einsparungen zu gelangen.

Durch die Entwicklung eines modularen Designs sollten Produktions- und Instandhaltungskosten gesenkt werden.

7.1.2.5 Urbanen Verkehrslösungen

In dieser Rubrik sind alle Projekte zusammengefasst, die sich mit dem städtischen Umfeld und Verkehr auseinandersetzen. Im Vergleich zu FP7 wird in H2020 verstärkt auf eine Verbesserung der Wissensbasis gesetzt. Die Ziele scheinen im Allgemeinen aber ähnlich geblieben zu sein.

7.1.2.5.1 Umwelt

Der urbane Transport sollte in FP7 grüner und sauberer gestaltet werden. Dazu wurden unter anderem Untersuchungen durchgeführt, die den Städten helfen sollten ein intermodales und umweltfreundliches Verkehrssystem zu errichten. Die Umweltbelastung durch Lade- und Umladetätigkeiten und jene der dafür benötigten Infrastruktur sollte verringert werden. Die Lieferung von Produkten sollte durch den Einsatz der zweiten Generation der Hybridtechnologie grüner werden.

Um dem Einsatz von alternativen Treibstoffen (und Elektrizität) im Urbanen Verkehr Vorschub zu leisten, soll untersucht werden, wie sich eine verbesserte Distribution von Tankstellen auswirken würde. Außerdem sollen Wege gefunden werden, wie man den öffentlichen Verkehr möglichst effizient und sicher auf alternative Treibstoffe umstellen kann. Lade und Umladetätigkeiten spielen bei den derzeitigen Ausschreibungen in H2020 keine Rolle.

7.1.2.5.2 Lärmemissionen

Die Lärmbelastung durch Lade- und Umladetätigkeiten und jene der dafür benötigten Infrastruktur sollte verringert werden.

Lärmemissionen spielen bei den derzeitigen Ausschreibungen in H2020 praktisch keine Rolle, in Bezug auf Neuerungen im öffentlichen Verkehr sollten sie aber mit Einbezogen werden.

7.1.2.5.3 Effizienz und Emissionen

Um Warenlieferung im urbanen Umfeld effizienter zu gestalten wurde in FP7 nach neuen Fahrzeugkonzepten geforscht. Man forschte auch nach einem neuartigen Bussystem und an maßgeschneiderten Fahrzeugen die auch bei speziellen lokalen Gegebenheiten im öffentlichen Verkehr eingesetzt werden könnten. Fahrzeuge im urbanen Bereich sollten generell umweltverträglicher, sauberer und effizienter designt werden, als es bisher der Fall war. Daher wurde die Forschung an intelligenten Kontrollsystemen, zum Beispiel im Antrieb, gefördert. Außerdem arbeitete man an vollkommen automatisierten Fahrzeugen im städtischen Verkehr. Man wollte allerdings auch die Passagierströme besser koordinieren und das öffentliche Verkehrsnetz (v.a. Bus) so effizienter machen, wofür man stark auf IKT zurückgriff. Man suchte unter anderem nach IT Lösungen für Bussysteme, dem Einsatz von IKT im Verkehrsmanagement und einer verbesserten Distribution der vorhandenen Informationen.

In H2020 wird weiter an einer Verbesserung des öffentlichen Verkehrsnetzes, weiterhin mit Fokus auf den Busverkehr, geforscht. Das Energiemanagement von Bussen sollte verbessert, die Busfahrten durch eine verstärkte Automatisierung komfortabler und Treibstoffsparender und intelligente Systeme für ein verbessertes Management entworfen werden. Außerdem soll nach Maßnahmen geforscht werden, die das Verkehrsaufkommen generell vermindern können. Auch der Warentransport im urbanen Umfeld soll weiterhin effizienter gestaltet werden, außerdem will man Möglichkeiten ausloten die vorhandene Infrastruktur besser zu nutzen. Es gibt derzeit keine expliziten Ausschreibungen für neue Fahrzeugtypen oder automatisierte Vehikel im urbanen Umfeld.

7.1.2.5.4 Sicherheit

Die Erreichbarkeit und die Sicherheit im öffentlichen Verkehr sollten erhöht werden.

In H2020 soll die Sicherheit des Rad- und Fußverkehrs verbessert werden um deren Bedeutung in der urbanen Mobilität zu erhöhen.

7.1.2.5.5 Komfort

Die Erreichbarkeit des öffentlichen Verkehrs sollte, vor allem in Hinblick auf ältere oder behinderte Menschen, verbessert werden und es sollten Wege gefunden werden das Management von Großereignissen in Städten besser zu organisieren.

Der Komfort wird in den Ausschreibungen von H2020 zwar nicht direkt angesprochen, allerdings soll der öffentliche Verkehr weiterhin verbessert werden.

7.1.2.5.6 Kosten

In FP7 suchte man nach kostengünstigen Technologien zur Erfassung der Mobilitätsströme in Städten und Wissen zwischen Politikern und Stakeholdern zu transferieren.

In H2020 will man Möglichkeiten ausloten den öffentlichen Verkehr auszubauen ohne dass dabei hohe Kosten entstehen.

7.1.2.5.7 Innovationen

In FP7 wurde nach Technologien und Konzepten gesucht, die den Transport generell Stadt- und Umweltfreundlicher machen sollten.

Diese Arbeit wird in H2020 fortgesetzt (Sustainable Urban Mobility Plans).

7.1.2.5.8 Unterstützung des Gesetzgebers und Aus- Weiterbildung

Es wurden in FP7 Projekte ausgeschrieben, um Politikmaßnahmen im städtischen Raum zu unterstützen.

In H2020 will man den Einfluss regulatorischer Maßnahmen auf die Verwendung von alternativen Treibstoffen in Städten erforschen. Außerdem sollen Wege gefunden werden das Verhalten der Individuen in diese Richtung zu lenken.

7.1.2.5.9 Kooperation

Die Kooperation zwischen Städten sollte durch diverse Maßnahmen verstärkt werden.

Die Kooperation zwischen Städten soll fortgesetzt werden. Die Kooperation zwischen Gesetzgebern und Stakeholdern soll zudem verbessert werden um möglichst schnell nachhaltige Mobilitätskonzepte umsetzen zu können.

7.1.3 Sozioökonomische Forschung

Im Vergleich zwischen H2020 und FP7 fällt auf, dass viele Bereiche die in FP7 noch angeschnitten wurde derzeit keine, oder nur eine sehr untergeordnete Rolle in H2020 spielen. Dies kann allerdings auch darauf zurückgeführt werden, dass H2020 erst am Anfang steht und noch bei weitem nicht so viele Ausschreibungen in diesem Bereich hat, wie FP7 es hatte.

7.1.3.1 Umwelt

In FP7 sollte der negative Einfluss des Transportwesens auf die Umwelt verringert und Wege ihn umweltfreundlicher zu gestalten gefunden werden. Außerdem sollten die vorhandenen Möglichkeiten den Personenverkehr in Richtung einer Emissionsfreien Mobilität zu entwickeln aufgezeigt werden. Hierzu sollten zum einen bessere Instrumente entwickelt werden um die Forschung an alternativen Treibstoffen voranzutreiben und andererseits dessen Einsatz im Transport erhöht werden. Man versuchte auch umweltfreundlichere Materialien zu finden.

7.1.3.2 Lärmemissionen

Es sollten Wege gefunden werden den externen Geräuschpegel in den unterschiedlichen Transportarten zu senken.

7.1.3.3 Effizienz und Emissionen

Es sollten Bemühungen angestellt werden die CO₂ Emissionen im Transport zu senken. Außerdem sollten Maßnahmen vorgeschlagen werden, wie man den Ausstoß von Treibhausgasen weiter senkt und wie man das Mobilitätsverhalten von Individuen hin zu geringeren Emissionen lenken könnte. Hierzu sollten auch IT zum Einsatz kommen. Die Forschungsbemühungen sollten effizienter gestaltet werden. Dazu sollte unter anderem die Fragmentierung der Forschungsförderungen reduziert werden. Außerdem sollten Wege gefunden werden den Verkehr effizienter zu gestalten, zum Beispiel indem der existierende Straßenraum besser ausgenutzt würde. Für das effektivere sammeln und aufbereiten von Daten sollten vermehrt IKT Technologien eingesetzt werden (unter anderem zur Datensammlung im Verkehr).

Die Bemühungen das Individuelle Mobilitätsverhalten in eine umweltfreundlichere Richtung zu lenken werden fortgesetzt, wobei der Fokus auf den öffentlichen Verkehr liegt.

7.1.3.4 Sicherheit

Schlüsselinfrastrukturen sollten besser vor natürlichen und menschengemachten Katastrophen geschützt werden. Außerdem sollte die Reaktionszeit von Rettungsaktionen in Notfällen verbessert werden. Es sollte auch untersucht werden wie sich die massive Zunahme an Übergewichtigen auf die Sicherheit im Verkehr auswirken würde.

7.1.3.5 Komfort

IKT sollten dazu genutzt werden um Gepäck leichter nachverfolgen zu können und leichtere Ticketsysteme zu entwerfen. Außerdem sollten Wege gefunden werden den Service am Konsumenten zu verbessern und auf dessen speziellen Bedürfnisse einzugehen. So sollten neue Mobilitätskonzepte den Passagier „von Tür zu Tür“ transportieren um den Komfort zu erhöhen und Zeit zu sparen.

7.1.3.6 Innovationen

Nicht genutztes Potenzial von neuen Innovationen sollte aufgedeckt und neue Kombinationsmöglichkeiten zwischen Technologien gefunden werden. Außerdem sollten Wege gefunden werden wie man Innovationen durch Förderung besser vorantreiben könnte und unter welchen Bedingungen dies bisher gelungen ist (mit besonderem Fokus auf radikale technische Änderungen). Hierzu sollten unter anderem die innovativen Durchbrüche der nächsten 10 Jahre identifiziert werden. Der Einfluss bestimmter besonders innovativer Erfindungen auf den Transportsektor sollte untersucht werden.

In H2020 sind Studien vorgesehen, die den Bedarf für zukünftige Innovationen untersuchen sollen. In H2020 wurde zudem ein „Fast Track“ Pilot gestartet, der insbesondere die Innovationskraft von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) steigern soll. Außerdem wurde eine spezielle Förderschiene für KMU eingerichtet. Innerhalb dieser können KMU zu allen Bereichen die in dem H2020 Transportthema ausgeschrieben werden Proposals einreichen.

7.1.3.7 Unterstützung des Gesetzgebers und Ausbau der Wissensbasis

Zur Unterstützung von Politikmaßnahmen wurden Studien ausgeschrieben die eine Vorausschau auf zukünftige Entwicklungen im Transportsektor bieten sollten. So sollte eine Liste an Optionen für Politikmaßnahmen im Transportsektor erstellt, der Einfluss der europäischen Umweltpolitik analysiert und die Kooperation zwischen Gesetzgebern und Stakeholdern verbessert werden. Innerhalb der Sozioökonomischen Forschung wurde auch die Evaluation der Ergebnisse des Transportthemas ausgeschrieben. Zum Ausbau der Wissensbasis wurden innerhalb von FP7 jede Menge Studien herausgegeben. So sollte die Forschungslandschaft skizziert, notwendige Erneuerungen im Transportsektor aufgezeigt, Mobilität verschiedener Gruppen und älterer Menschen besser verstanden, Lücken in der Forschung aufgedeckt, schwächere Unternehmen sollten unterstützt und spezielle Bedürfnisse im Transportsektor aufgedeckt werden.

Junge Menschen sollten für eine Karriere im Transportsektor begeistert werden.

Zur Unterstützung von Politikmaßnahmen sollte die vorhandenen Regulierungen in Zusammenhang mit Innovationsfreundlichkeit untersucht werden. Außerdem wird ein externes Beratungsgremium für die Forschungspolitik ausgeschrieben. In H2020 wird die Forschung an der Wissensbasis weiter vorangetrieben. Dabei sollten zukünftige Mobilitätstrends aufgedeckt, vorhandenes Wissen besser strukturiert, die Rolle von Informationstechnologien im Verkehr evaluiert, der Einfluss der Finanzkrise auf die Infrastruktur analysiert, die Effektivität von Public Private Partnerships untersucht und neue Wege für das Transportsystem gefunden werden. Junge Menschen sollen durch neue Maßnahmen weiterhin für eine Karriere im Transportsektor begeistert werden.

7.1.3.8 Kooperation

Die Kooperation zwischen den europäischen Staaten und diversen Stakeholdern sollte gestärkt werden. Ebenfalls vorgesehen war es den Technologietransfer zu erleichtern, wobei der Fokus hier auf alternativen Treibstoffen lag. Auch die internationale Kooperation sollte durch diverse Maßnahmen verbessert werden. Für eine bessere Koordination von Forschungsförderungsmaßnahmen wurden diverse Plattformen und Foren errichtet.

Auch in H2020 sollte die Kooperation zwischen Staaten und Stakeholdern verbessert werden um zu schnelleren Lösungen in sozialen und technischen Fragen zu kommen. Die Koordination zwischen den diversen Plattformen soll weiterhin verbessert werden.

7.1.4 Green Cars

Insgesamt sehen die Pläne bei Green Vehicles unter H2020 jenen unter FP7 ähnlich. Die Autos sollen vor allem effizienter werden und auch Sicherheitsaspekte spielen eine gewisse Rolle. Auffällig ist aber, dass man sich unter H2020 besonders auf Erdgasbetriebene Leicht und Schwertransporter und für den Personen Verkehr auf Elektrofahrzeuge konzentriert. Andere Aspekte die unter FP7 noch eine Rolle spielten treten daher zurück.

7.1.4.1 Umwelt

Bei der European Green Cars Initiative fanden sich Ausschreibungen, die Fahrzeuge durch den Einsatz von IT umweltfreundlicher und sicherer gestalten sollten. Außerdem sollte nach Möglichkeiten gesucht werden die Wiederverwendung von Materialien zu verbessern.

In diesem Punkt unterscheidet sich Green Vehicles kaum von seinem Vorgänger. Nach wiederverwertbaren Materialien wird allerdings im Moment nur mehr bei Batterien gesucht.

7.1.4.2 Effizienz und Emissionen

Die Forschungsbemühungen galten generell einer Reduzierung von Emissionen durch Fahrzeuge. Dabei wurde an Fahrzeugen geforscht, die nahe an der null Emissionen Grenze sein sollten. Die Effizienz der neuen Fahrzeuge sollte deutlich verbessert werden. Hierzu sollten in verschiedenen Bereichen des Fahrzeuges neue Materialien gefunden werden. Neue Designs und der Einsatz von IKT sollten dabei helfen dieses Ziel zu erreichen. IT sollten unter anderem auch beim Flottenmanagement der neuen Fahrzeuge zum Einsatz kommen, das Monitoring innerhalb des Fahrzeuges verbessern und zu einer Autonomisierung von bestimmten Prozessen (z.B. Tanken) eingesetzt werden. Ganz generell wurden sie immer dann eingesetzt, wenn es darum ging die Fahrzeuge effizienter zu machen. Die neuen Fahrzeuge sollten besonders auch für die Nutzung im urbanen Raum konstruiert werden. In Green Cars sollte aber auch die Reichweite von leichten Elektrofahrzeugen erhöht werden. Der Turbolader sollte effizienter, Reibung in und außerhalb des Fahrzeuges verringert, elektronische Einzelteile verbessert und die Kühlung optimiert werden. Überhaupt war die Einsparung und Gewinnung von Energie während der Fahrt ein wichtiges Thema in Green Cars. Außerdem sollten neue Batterien entwickelt und deren Produktion verbessert werden. Darüber hinaus sollten Batterien, wo auch immer das möglich war, in das Fahrzeug eingebaut werden. Für schwere Fahrzeuge, die mit flüssigen Methan betrieben werden sollten, sollte der Tank verbessert werden. Generell sollte die Forschung an Hybridtechnologien vorangetrieben werden.

In Green Vehicles sollen die Emissionen von LKWs gesenkt werden. Insbesondere leichte LKWs sollen dabei praktisch keine Emissionen mehr ausstoßen. Für schwere LKWs soll die Steuerbarkeit des Antriebes verbessert und der Tank vergrößert werden. Außerdem soll die Effizienz und die Leistbarkeit solcher Gefährte generell erhöht werden. Die Entwicklung an besonders leichten Fahrzeugen wird fortgesetzt (auch im Bereich Personenverkehr). Die Forschung an den Batterien wird in Green Vehicles fortgesetzt, genauso wie die Versuche die Energieversorgung der Fahrzeuge effizienter zu machen. Dabei wird weiterhin auf IT Lösungen gesetzt. Selbiges gilt auch für den Tankvorgang bei Elektrofahrzeugen. Auch

die Effizienz von Erdgasbetriebenen Motoren soll verbessert werden. Hierfür sollen momentan unter anderem die Verbrennungsprozess optimiert, die Kontrollsysteme verbessert und Sensoren entwickelt die den Einsatz von unterschiedlichen Güteklassen von Gas zulassen, erforscht werden.

7.1.4.3 Sicherheit

Aufgrund der vielen eingesetzten IT sollten Verschlüsselungsverfahren erforscht werden, die die Privatsphäre schützen sollten. Außerdem sollten neue Sicherheitssysteme trotz verbesserter Funktionalität leichter gemacht werden. Insgesamt sollte die Sicherheit auf ein ähnlich hohes Niveau wie bei gewöhnlichen Fahrzeugen gehoben werden. Hierzu sollte zum einen das Gewicht reduziert und zu anderem er Widerstand bei Unfällen erhöht werden. Auch der Tankvorgang sollte sicherer und akustische Warnsignale entwickelt werden, um andere Straßennutzer vor dem neuen (leiseren) Fahrzeug zu warnen.

Die Sicherheit von Elektrofahrzeugen soll erhöht werden. Dabei legt man besonderen Wert auf die Batterien in den Fahrzeugen. Auch die Sicherheit der mit Erdgas betriebenen LKWs soll erhöht werden.

7.1.4.4 Innovation

Es wurde an besonders innovativen Motoren, die auf neuartigen Architekturen basieren sollten geforscht. Außerdem sollten Motoren extrem verkleinert werden. Die Integration von Innovationen in das Fahrzeug sollte verbessert werden. Das Potenzial des Einsatzes von Nanotechnologien bei Reifen sollte aufgezeigt werden. Es sollte außerdem gezeigt werden, wie Elektrizität für den urbanen Busverkehr nutzbar gemacht werden könnte.

Es soll neues Wissen über Hybridbauteile für leichte und schwere LKWs gesammelt werden.

7.1.4.5 Komfort

Um den Komfort im Fahrzeug zu erhöhen sollte die Thermik im Fahrzeug und die Unterstützung des Fahrers durch Technologie verbessert werden. Außerdem sollte die Akzeptanz beim Kunden verbessert werden.

Der Komfort in den LKWs soll erhöht werden.

7.1.4.6 Kosten

Zur Kostenreduktion sollten automatisierte Produktionskonzepte gefunden werden. Außerdem sollten kostengünstige Wege gefunden werden die Distribution von Ladestellen (Strom, Methan usw.) zu erhöhen. Auch neue Batterien sollten günstiger werden.

Die Konstruktion von Elektrofahrzeugen soll komplett neu gedacht werden, um unter anderem deren Komplexität zu verringert und so die Kosten zu senken.

7.1.4.7 Unterstützung des Gesetzgebers und Ausbau der Wissensbasis

Es sollten Politikmaßnahmen gefunden werden, die den schnelleren und umfangreicheren Einsatz der neuen Fahrzeuge unterstützen sollte. Dazu sollte unter Anderem sowohl im öffentlichen, als auch privaten Sektor die Akzeptanz erhöht werden. Außerdem sollten die entsprechenden gesetzlichen Strukturen geschaffen werden. Es sollte auch neues Wissen gesammelt werden um zu besseren Lösungen zu gelangen oder um die Auswirkung von neuen Entwicklungen auf die Soziale und natürliche Umwelt abzuschätzen. So sollten unter anderem Wege gefunden die Fahrzeuge auch während der Fahrt zu laden (um die Reichweite zu erhöhen), die Lebenszyklen neuer Materialien untersucht, deren Vorteile gezeigt, neue Logistiklösungen (auch im urbanen Umfeld) analysiert, Wissenslücke geschlossen und die Verbindung zwischen Inlandsterminals und Seehäfen verbessert werden. Junge Menschen sollten für diesen Forschungsbereich interessiert werden.

In Green Vehicles wurde keine solche Ausschreibung gefunden.

7.1.4.8 Kooperation

Die Kooperation zwischen Händlern, Lieferanten, Großkunden, Transportanbietern, der Industrie und öffentlichen Einrichtung sollte gestärkt werden, genauso wie jene zwischen einzelnen Ländern zur schnelleren Umsetzung von best practices.

In Green Vehicles wurde keine solche Ausschreibung gefunden.

7.1.5 JTI Clean Sky

Die offensichtlichste Änderung von Clean Sky zu Clean Sky 2 ist eine Neuordnung der Aktivitäten. So wurde aus „Green Rotorcraft“ „Fast Rotorcraft“, der Nachfolger von „Green Regional Aircraft“ heißt nun „Regional Aircraft“, „Sustainable Green Engines“ heißt nun „Engines“, Die Aktivitäten in „Smart Fixed Wing Aircraft“ werden nun in Airframe und in der neuen Aktivität „Large Passenger Aircraft“ fortgesetzt und „Systems for Green Operations“ findet sich als „Systems“ wieder. Nicht geändert haben sich die Namen des „Technology Evaluators“ und jener der Aktivität „Eco Design“. Ohne Vorgänger hinzugekommen ist in Clean Sky 2 Die Aktivität „Small Air Transport“. Allerdings scheinen sich die beiden Programme auch darüber hinaus in einigen Punkten zu unterscheiden.

7.1.5.1 Umwelt

7.1.5.1.1 Green Rotorcraft/Fast Rotorcraft

Bei Green Rotorcraft sollten Konzepte für umweltfreundlichere Flugrouten erstellt und umweltfreundlichere Materialien und Prozesse gefunden werden. Es sollten Wege gefunden werden Helikopter verstärkt mit Elektrizität anzutreiben.

Bei Fast Rotorcraft soll nach umweltfreundlicheren Maßnahmen für den gesamten Lebenszyklus der Rotorblätter gesucht werden.

7.1.5.1.2 Green Regional Aircraft/Regional Aircraft

Es sollten die besten technischen Lösungen gefunden werden um die für die Umweltverträglichkeit gesteckten Ziele zu erreichen. Wie in FP7 sollte an einem komplett elektrischen Flugzeug gearbeitet werden.

7.1.5.1.3 Eco Design

Der Einsatz von Flugzeugen die am Ende ihrer Lebenspanne angelangt sind sollte optimiert und die Auswirkung auf die Umwelt generell minimiert werden. Dafür sollte auch nach neuartigen Materialien und Prozessen geforscht werden.

In Clean Sky 2 soll derzeit nach einer Verbesserung der Wiederverwertung geforscht werden. Die Suche nach neuen Materialien und Prozessen wird fortgesetzt und um den Bereich der neuen Ressourcen erweitert.

7.1.5.1.4 Sustainable Green Engines/Engines

Die Ausführbarkeit und Umweltverträglichkeit von offenen Rotorenkonzepten sollte verbessert werden.

7.1.5.1.5 Smart Fixed Wing Aircraft/Airframe/Large Passenger Aircraft

Unter Airframe sollen neue Produktions- und Recycling Technologien erforscht werden.

7.1.5.1.6 System for Green Operations/Systems

In Systems sollen so viele Flugphasen wie möglich automatisiert werden um zu einem umweltfreundlicheren Flugverkehr zu gelangen.

7.1.5.1.7 Small Air Transport

Die Auswirkung des Einflusses kleinerer Flugzeuge auf die Umwelt soll minimiert werden. Daher sollen der Geräuschpegel und der Energie- Treibstoffverbrauch reduziert werden.

7.1.5.2 Lärmemissionen

7.1.5.2.1 Green Rotorcraft/Fast Rotorcraft

Die Lärmemissionen von Propotoren (Propeller die sowohl wie bei einem Flugzeug, als auch wie bei einem Helikopter eingesetzt werden können (ähnlich Kipprotor)) sollten in Fast Rotorcraft reduziert werden.

7.1.5.2.2 Green Regional Aircraft/Regional Aircraft

Es sollte nach Konfigurationen gesucht werden, die den Lärm reduzieren könnten.

7.1.5.2.3 Sustainable Green Engines/Engines

Die neuen Motoren sollten leiser werden.

Diese Arbeiten sollen auch in Clean Sky 2 fortgesetzt werden.

7.1.5.3 Effizienz und Emissionen

7.1.5.3.1 Green Rotorcraft/Fast Rotorcraft

Die Form der Rotorblätter sollte verbessert und aktive Kontrollsysteme für die Wirbelerzeuger (vortex generator) eingebaut werden.

Rotoren sollen effizienter gestaltet werden und Fallwinde reduziert werden.

7.1.5.3.2 Green Regional Aircraft/Regional Aircraft

Schadstoffemissionen sollten reduziert werden. Um die effizienz der Flugzeuge zu erhöhen sollte deren Gewicht reduziert, die Aerodynamik und der Energieverbrauch verbessert und die operative Performance erhöht werden.

In Regional Aircraft sollen die Flugkontrollsysteme verbessert werden. Außerdem soll die Performance in der Luft und beim Aufsteigen verbessert werden. Neue Simulationstechniken sollen die Demonstrationen erleichtern.

7.1.5.3.3 Sustainable Green Engines/Engines

Emissionen und der Verbrauch von Treibstoff sollten reduziert werden. Die Motoren sollten effizienter werden und an Gewicht verlieren. Außerdem sollte mit neuen Materialien experimentiert werden.

Auch in Clean Sky 2 sollen die Motoren weniger Emissionen erzeugen und ihr Gewicht reduziert werden. Die Antriebsleistung von einer breiten Spanne von Systemen soll verbessert werden.

7.1.5.3.4 Smart Fixed Wing Aircraft/Airframe/Large Passenger Aircraft

Die aerodynamischen Eigenschaften der Flügel sollten verbessert werden.

Die Arbeiten an den aerodynamischen Eigenschaften werden unter Airframe werden fortgesetzt. Unter Airframe sollen die Flügel generell effizienter und leichtere Rümpfe entwickelt werden. Außerdem soll das Cockpit optimiert werden. Die Nutzung von metallischen und anderen Materialien soll optimiert werden.

Das gesamte Flugzeug, unter anderem auch die aerodynamischen Eigenschaften, soll bei Large Passenger Aircraft optimiert werden. Außerdem sollen die Antriebssysteme für Flugzeuge mit kurzer und mittlerer Reichweite weniger Treibstoff benötigen. Um den Flugverkehr effizienter zu machen soll ein entsprechender Satellit entwickelt werden.

7.1.5.3.5 System for Green Operations/Systems

Die Flughäfen für alle Phasen eines Fluges sollten optimiert werden. Es sollten neue Systeme für die Überwachung des Elektronischen Umfeldes gefunden und die Verteilung von Energie im Flugzeug verbessert werden. Es sollten auch bessere Wetteralgorithmen entwickelt werden. Neue Luftaustauscher sollten getestet werden.

Es soll generell nach Möglichkeiten gesucht werden die Systeme eines Flugzeuges zu verbessern. Auch in Systems sollen die Flughäfen und die Verteilung von Energie im Flugzeug verbessert werden. Die Ausrüstung an Bord soll verbessert werden, ohne jedoch Gewicht oder Größe zu erhöhen.

7.1.5.3.6 Small Air Transport

Flugoperationen mit kleineren Flugzeugen sollen effizienter werden. Die Europäische Industrie im Bereich der kleinen Flugzeuge soll revitalisiert werden.

7.1.5.4 Sicherheit

7.1.5.4.1 Smart Fixed Wing Aircraft/Airframe/Large Passenger Aircraft

Unter Large Passenger Aircraft sollen umweltfreundliche Feuerbekämpfungssysteme entwickelt werden.

7.1.5.4.2 System for Green Operations/Systems

Die Flügel sollten besser vor Vereisung geschützt werden.

Der Flugverkehr soll generell sicherer gemacht werden.

7.1.5.4.3 Small Air Transport

Flugoperationen mit kleinen Flugzeugen sollen sicherer werden.

7.1.5.5 Innovation

7.1.5.5.1 Green Rotorcraft/Fast Rotorcraft

Es sollte nach neuartigen Rotorblättern, nach einem elektrischen Seitenrotor und nach weiteren Verbesserungen im Antriebssystem geforscht werden. Ein neuartiger Motor solle auf leichten Helikoptern eingebaut werden.

In Fast Rotorcraft soll die Entwicklung der nächsten Generation von zivilen Kipprotoren vorangetrieben werden. Es sollen neue Mobilitätsmöglichkeiten, die derzeit weder durch Helikopter noch durch Flugzeuge erfüllt werden können, erschlossen werden.

7.1.5.5.2 Green Regional Aircraft/Regional Aircraft

In Regional Aircraft sollen Durchbrüche bei am Rumpf und unter den Flügeln verbauten Motoren erzielt werden.

7.1.5.5.3 Sustainable Green Engines/Engines

Neue Technologien für den Einsatz in besonders großen Motoren (Bypass-Triebwerke) sollten gefunden und völlig neue Motoren für Helikopter über 3 Tonnen entwickelt werden. Es sollte an neuartigen Gasturbinen gearbeitet werden.

Die Arbeiten an den Bypass Triebwerken werden fortgesetzt.

7.1.5.5.4 Smart Fixed Wing Aircraft/Airframe/Large Passenger Aircraft

Neue Bypass Triebwerke sollten besser an den Flügel angepasst werden.

Unter Large Passenger Aircraft sollen völlig neuartige Rümpfe entwickelt werden. Außerdem sollen neue Brennstoffzellen entwickelt werden, die die einzelnen Systeme (z.B. Bordküche) mit Energie versorgen sollen.

7.1.5.5.5 System for Green Operations/Systems

Es sollten Prototypen für die Erzeugung und Aufbereitung von Energie gebaut werden.

In Systems soll nach innovative Motoren und Flugzeugkonfigurationen geforscht werden.

7.1.5.6 Komfort

7.1.5.6.1 Green Regional Aircraft/Regional Aircraft

Die Kabine der Flugzeuge soll in Regional Aircraft komfortabler und sicherer gestaltet werden.

7.1.5.7 Unterstützung des Gesetzgebers und Ausbau der Wissensbasis

7.1.5.7.1 Green Rotorcraft/Fast Rotorcraft

Neue Rotorblätter und Helikopterbestandteile sollten getestet und Daten zum Verhalten in der Luft gesammelt werden.

Die Testprogramme um neue Architekturen zu bestätigen werden fortgesetzt.

7.1.5.7.2 Green Regional Aircraft/Regional Aircraft

In Regional Aircraft sollen 5 Bodendemonstratoren errichtet werden.

7.1.5.7.3 Sustainable Green Engines/Engines

Wissen über die Aerodynamischen Eigenschaften der neuen offenen Rotoren sollte durch neue Codes schneller zur Verfügung stehen.

Fünf neue Bodentestanlagen sollen errichtet werden.

7.1.5.7.4 Smart Fixed Wing Aircraft/Airframe/Large Passenger Aircraft

Neue Bodensimulatoren sollten errichtet werden.

Die Kooperation zwischen Behörden die für die Zertifizierung verantwortlich sind und Partnern soll erleichtert werden. Die Simulationstechniken sollen unter Large Passenger Aircraft verbessert werden. Außerdem soll zusätzliches Wissen über die Architektur der Flugzeuge gewonnen werden.

7.1.5.7.5 System for Green Operations/Systems

In Systems sollen neue Kriterienkataloge erstellt werden.

7.1.5.7.6 Technology Evaluator

Der Technology Evaluator sollte sowohl in Clean Sky und in Clean Sky 2 die Fortschritte dokumentieren.

7.1.6. JTI FCH

In der Programmbeschreibung von JTI FCH 2 wird geschrieben, dass die Ausschreibungen im Vergleich zum vorherigen Programm stärker auf die Marktreife der Produkte ausgelegt werden sollen. Außerdem wurden die einzelnen Programmlinien umbenannt und zusammengefasst. Nur die „Cross Cutting Activities“ und die „Cooperation with JRC“ haben ihren Namen erhalten. „Early Markets“ in JTI FCH ist in HTI FCH 2 gar nicht mehr zu finden, stattdessen werden nun „Overarching Projects“ ausgeschrieben. „Transportation & Refuelling Infrastructure“, „Hydrogen Production & Distribution“ und „Stationary Power Generation & Combined Heat and Power (CHP)“ wurden in JTI FCH 2 in „Transportation“ beziehungsweise „Energy“ zusammengefasst.

7.1.6.1 Umwelt

7.1.6.1.1 Hydrogen Production & Distribution

Die Produktions- und Lagerungsprozesse für Wasserstoff sollten nachhaltiger werden. So sollte Wasserstoff verstärkt durch nachhaltige Energiequellen erzeugt werden.

7.1.6.1.2 Energy

Die Produktion von Wasserstoff durch nachhaltige Energiequellen wird fortgesetzt. Neben Wind und Photovoltaik soll dabei auch auf Biomasse zurückgegriffen werden.

7.1.6.2 Effizienz und Emissionen

7.1.6.2.1 Transportation & Refuelling Infrastructure

Die Treibhausgasemissionen sollten gesenkt werden und Wasserstoff sollte in adäquater Qualität zu den Fahrzeugen geliefert werden können. Die Kraftstoffzellen und Wasserstofftechnologie sollte erfolgreich in den Transportsektor eingebaut werden. Der Wasserstoff sollte zuverlässiger werden.

7.1.6.2.2 Hydrogen Production & Distribution

Der Anteil an mit Wasserstoff betriebenen Applikationen sollte erhöht werden um Emissionen zu sparen. Die Performance von Geräten zur Elektrolyse sollte gesteigert werden. Es sollten Technologien gefunden werden, die die Verteilung verbessern und die Kosten hierzu senken würden.

7.1.6.2.3 Stationary Power Generation & Combined Heat and Power (CHP)

Neue Erfindungen sollten weniger Emissionen freisetzen als herkömmliche Technologien. Die Kraftstoffzellen und Kraftstoffzellenstapel sollten optimiert werden und die elektrische Effizienz stark erhöht werden.

7.1.6.2.4 Transportation

Der Energiekonsum sollte reduziert und Emissionen eingespart werden. Die Qualität der Treibstoffe soll verbessert werden und die Kapazitäten an den Tankstellen erhöht werden. Außerdem soll die notwendige Betankungsinfrastruktur aufgebaut werden. Ein neuer Fokus liegt nun auch auf der Betankung des öffentlichen Transportsektors.

7.1.6.2.5 Energy

Es sollen Technologien gefunden werden, die die Reinigung von Wasserstoff unter nur sehr geringen Verlusten und möglichst ohne Einsatz von Chemikalien ermöglichen sollen. Die Massenhafte Komprimierung von Wasserstoff soll effizienter werden. Die Einbindung von Wasserstoff in das europäische Energiesystem soll verbessert werden.

7.1.6.2.6 Cross-Cutting Activities

Es sollten Prozeduren gefunden werden um den CO₂ Fußabdruck der Wasserstoffproduktion besser nachvollziehen zu können.

In FCH 2 soll der Übergang zur Marktreife von Kraftstoffzellen- und Wasserstofftechnologien erleichtert werden.

7.1.6.3 Sicherheit

7.1.6.3.1 Cross-Cutting Activities

Es sollten Studien zur Verbesserung der Sicherheit von Druckbehältern durchgeführt werden.

In FCH 2 soll die Sicherheit von Transportbehältern für Wasserstoff erhöht werden.

7.1.6.4 Innovation

7.1.6.4.1 Transportation & Refuelling Infrastructure

Es wurde Projekte gefördert, die spezifische Bereiche der Kraftstoffzellen verbessern sollten. Die Innovationen sollten in Großangelegten Demonstrationen für Fahrzeuge und Infrastruktur geprüft werden. Ebenso sollten neue Peripheriegeräte für die Tankstationen erforscht werden.

7.1.6.4.2 Stationary Power Generation & Combined Heat and Power (CHP)

Die Entwicklung von kommerziell relevanten Kraftstoffzellen sollte gefördert werden.

7.1.6.4.3 Early Markets

Die Lücken die für eine kommerzielle Nutzung der neuen Treibstoffe noch offen standen sollten geschlossen werden. Außerdem sollten Technologien die kurz vor der Marktreife standen gefördert werden. Man wollte auch Entwicklung von portablen Generatoren und Notenergieserven vorantreiben, genauso wie die Entwicklung von Fahrzeugen die für den Materialtransport vorgesehen waren.

7.1.6.4.4 Transportation

Die Innovationen im Bereich Produktion sollen vorangetrieben werden. Der Passierfahrzeugentwicklung wird allerdings die höchste Priorität zugeschrieben. Bei der Entwicklung von Kraftstoffzellen sollen vor allem Bereiche berücksichtigt werden, die in JTI FCH noch nicht berücksichtigt wurden.

7.1.6.5 Kunden

7.1.6.5.1 Stationary Power Generation & Combined Heat and Power (CHP)

Den Anforderungen von Endnutzern (Private und Industrielle) sollte mehr entsprochen werden.

7.1.6.6 Kosten

7.1.6.6.1 Transportation & Refuelling Infrastructure

Die Kosten für die Produktion von Wasserstoff sollten gesenkt werden.

7.1.6.6.2 Hydrogen Production & Distribution

Die Kosten für die Distribution von Wasserstoff sollten gesenkt werden.

7.1.6.6.3 Transportation

Der Massenproduktion soll Vorschub geleistet und die Kosten für diese gesenkt werden.

7.1.6.6.4 Energy

Die massenhafte Komprimierung von Wasserstoff soll günstiger werden. Es sollen günstigere Materialien zum Einsatz kommen und die Kosten für die Elektrolyse gesenkt werden.

7.1.6.7 Unterstützung des Gesetzgebers und Ausbau der Wissensbasis

7.1.6.7.1 Stationary Power Generation & Combined Heat and Power (CHP)

Durch Demonstrationen sollte neues Wissen erzeugt und Testtechniken verbessert werden.

7.1.6.7.2 Energy

Es werden Demonstrationsprojekte ausgeschrieben um die diversen Stakeholder von der Technologie zu überzeugen.

7.1.6.7.3 Cross-Cutting Activities

Es sollten Studien zur sozialen Akzeptanz von Wasserstofftechnologien in Europa durchgeführt werden. Außerdem sollten Maßnahmen ergriffen werden um für genügend für diesen Bereich ausgebildete Fachkräfte zu sorgen.

Auch in FCH 2 soll die Akzeptanz der entsprechenden Technologien erhöht werden und Maßnahmen für die Ausbildung getroffen werden.

7.1.6.8 Kooperation

7.1.6.8.1 Overarching Projects

Die Kooperation mit nationalen und regionalen Forschungsprojekten soll verbessert werden.

7.1.6.8.2 Collaboration with JRC

Sowohl in FCH als auch in FCH₂ soll die Kooperation mit JRC verbessert werden.

7.1.7 FP7 ICT

Insgesamt fanden sich in FP7 ICT sehr ähnliche Ansätze in Bezug auf den Einsatz von IKT, wie man sie nun in H2020 über die diversen Bereiche verstreut vorfindet. Dadurch lässt sich auch der zuvor konstatierte verstärkte Einsatz von IKT im Transportbereich im Vergleich zu FP7 Transport erklären. Es handelt sich wohl weitestgehend um eine Umstrukturierung.

7.1.7.1 Umwelt

In FP7 ICT sollten IKT Lösungen für einen umweltfreundlicheren Personen und Güterverkehr erforscht werden.

7.1.7.2 Effizienz und Emissionen

Insbesondere der CO₂ Ausstoß soll gesenkt werden. Dafür sollte in allen Bereichen des Transportes nach Verbesserungsmöglichkeiten gesucht werden. Die Effizienz sollte insbesondere in Bezug auf den Energieverbrauch verbessert werden. Hierzu sollten unter anderem Sensoren in den Fahrzeugen verbaut und die Ausnutzung der Batterien verbessert werden. IKT sollte auch für ein verbessertes Verkehrsmanagement eingesetzt werden (u.a. bei Notfällen oder Events). Es wurde auch an Konzepten gearbeitet die das automatisierte Fahren ermöglichen oder die Konnektivität zwischen der Infrastruktur und den Fahrzeugen und den Fahrzeugen untereinander ermöglichen sollten. und für eine kompaktere Bauweise von elektronischen Einzelteilen (insbesondere deren Kühlung) eingesetzt werden. Die Mobilität sollte durch IKT generell erhöht werden.

7.1.7.3 Sicherheit

Fahrzeuge sollten in Notsituationen selbständig in der Lage sein den nächsten Sicherem Ort anzufahren. Die Sicherheit von elektrischen Fahrzeugen und Transportsystemen sollte erhöht werden. Sensoren sollten dabei helfen Unfälle zu vermeiden und die Bremssysteme verbessert werden. Die Interaktion zwischen Fahrzeug und Fahrer sollte besser gestaltet werden.

7.1.7.4 Innovation

Innovative IKT Lösungen sollten Mobilität ersetzen können (z.B. Telepräsenz usw.). IKT sollten dem elektrischen Fahrzeug zum Durchbruch verhelfen (z.B. durch bessere Steuerung von Energieverbrauch).

7.1.7.5 Komfort

Durch den Einsatz von IKT sollte der Komfort im Individualverkehr und insbesondere von elektrischen Fahrzeugen erhöht werden. Außerdem sollte die Entwicklung von den Fahrer unterstützenden Systemen vorangetrieben und die Akzeptanz dieser erhöht werden.

7.1.7.6 Kosten

Die Kosten der elektronischen Einzelteile sollten gesenkt werden.

7.1.7.7 Unterstützung des Gesetzgebers und Ausbau der Wissensbasis

Der Gesetzgeber sollte über die möglichen Auswirkungen der IKT informiert werden. Daten aus groß angelegten Feldanalysen sollten brauchbar gemacht und Methoden entwickelt um neue Systeme unter realen Bedingungen simulieren zu können. Zusätzlich sollte das Wissen über die Straßensicherheit und die Akzeptanz der Nutzer ausgebaut werden. Es sollten Trainingsprogramme für Fahrer entworfen werden um diesen die neuen Technologien in dem Auto vermitteln zu können und das Fahrverhalten sollte verbessert werden.

7.1.7.8 Kooperation

Die Kooperation mit den USA und Japan sollte explizit gestärkt, im Bereich Energieeffizienz sollte die internationale Kooperation generell besser gestaltet werden. Außerdem sollten Ausbildungsaktivitäten angeglichen werden.

7.1.8 FP7 Energy

7.1.8.1 Umwelt

Die Umweltverträglichkeit neuer Treibstoffe sollte verbessert werden und weniger fossile Energie bei der Verteilung nachhaltiger Treibstoffe eingesetzt werden müssen.

7.1.8.2 Effizienz und Emissionen

Die Emissionen durch neue Treibstoffe sollten deutlich gesenkt werden. Die Produktion von für den Flugbetrieb gedachten Biotreibstoffen sollte maximiert werden. Außerdem sollte die Zuverlässigkeit in der Produktion erhöht werden. Die Effizienz der Verteilernetzwerke von alternativen Treibstoffen und Strom sollte ebenso verbessert wie die Mobilitätsysteme effizienter werden sollten.

7.1.8.3 Sicherheit

Die Infrastruktur sollte an die neuen Fahrzeuge angepasst werden um das Sicherheitsniveau für alle Straßenteilnehmer zu verbessern.

7.1.8.4 Innovation

Man sollte nach Mikro- oder Makroalgen die entweder direkt zu Treibstoff umgewandelt werden oder als Energieträger dienen könnten. Die Entwicklung von alternativen Treibstoffen im Flugsektor sollte vorangetrieben werden. Eine größere Anzahl an Biotreibstoffen sollte für den Verkehr nutzbar gemacht werden, wodurch mehr solcher Fahrzeuge zum Einsatz kommen würden. Außerdem sollten neue Materialien eingesetzt und neue Prozesse entwickelt werden unter anderem um die Leistung von Kraftstoffzellen zu erhöhen.

7.1.8.5 Komfort

Die neuen Treibstoffe sollten verstärkt auf die Bedürfnisse der Konsumenten zugeschnitten werden. Unter anderem sollte eine hohe Flexibilität zwischen den verschiedenen Energieträgern gewährleistet werden. Außerdem sollte der Konsument von den neuen Verkehrskonzepten und Fahrzeugen überzeugt werden.

7.1.8.6 Kosten

Die Kosten der neuen Treibstoffe sollten gesenkt werden. Dies sollte unter anderem durch eine zuverlässigere Versorgung an Biomasse geschehen. Insbesondere die Kosten für Biomethan sollten gesenkt werden. Durch billigere Testmethoden, bessere Forschungsnetzwerke und einer Vereinfachung der Einführung von Technologien sollten die Entwicklungskosten gesenkt werden.

7.1.8.7 Unterstützung des Gesetzgebers und Ausbau der Wissensbasis

Es sollten Testmethoden entwickelt werden um Daten über die Interaktion zwischen Elektrofahrzeugen und Infrastruktur zu erhalten. Außerdem sollte herausgefunden werden wie der zusätzliche Stromkonsum durch Elektrofahrzeuge sich auf das gesamte Stromnetz auswirken würde. Das Verständnis über die Schwierigkeiten Politikmaßnahmen in diesem Feld umzusetzen sollte erhöht und die wissenschaftliche Grundlage für Maßnahmen verbessert werden. Insgesamt gab es Bemühungen einen funktionierenden Politikmaßnahmenmix zu finden

Impressum



Herausgeber und Programmverantwortung Mobilität der Zukunft

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Abteilung Mobilitäts- und Verkehrstechnologien

Wien A-1030, Radetzkystraße 2

Ansprechpartner: Mag. Christian DRAKULIC, MIM

Tel.: +43 (0)1 7116265 – 3212

E-Mail: Christian.Drakulic@bmvit.gv.at

www.bmvit.gv.at

Für den Inhalt verantwortlich

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Department Innovation Systems

A-1220 Wien, Donau-City-Straße 1

Ansprechpartner: PD Dr. Peter BIEGELBAUER

Tel.: +43 (0)50550-4589

E-Mail: Peter.Biegelbauer@ait.ac.at

www.ait.ac.at