

e!Mission.at

Publizierbarer Endbericht

Programmsteuerung:

Klima- und Energiefonds

Programmabwicklung:

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)

Endbericht

erstellt am

10/2015

Projekttitle: F&E-Fahrplan energieeffiziente Produkte

Projektnummer: 843954

e!Mission.at - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Ausschreibung	4. Ausschreibung e!Mission.at
Projektstart	12/01/2015
Projektende	23/10/2015
Gesamtprojektdauer (in Monaten)	9 Monate und 9 Tage
ProjektnehmerIn (Institution)	Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency
AnsprechpartnerIn	Mag. Georg Trnka, DI Thomas Bogner
Postadresse	Mariahilfer Straße 136, 1150 Wien
Telefon	+43 (0)1 5862635-173 od. -160
Fax	+43 (0)1 5862635-340
E-mail	georg.trnka@energyagency.at , thomas.bogner@energyagency.at
Website	www.energyagency.at

F&E-Fahrplan energieeffiziente Produkte

Entwicklung eines Forschungs- und Entwicklungsfahrplans zur optimalen Forcierung von energieeffizienten elektrischen Produkten und Komponenten für Österreich

AutorInnen:

Mag. Georg Trnka

DI Thomas Bogner

Dr. Markus Hummel

Mag. Mario Jandrokovic

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6
2	Angewendete Methode.....	7
3	Politische Rahmenbedingungen.....	10
4	F&E-Fahrplan „Gewerbliche Kühlung“	12
4.1	Vision 2030+	12
4.2	Aktuelle Rahmenbedingungen für F&E im Sektor „Gewerbliche Kühlung“	12
4.2.1	Überblick über den Sektor „Gewerbliche Kühlung“	12
4.2.2	Potenzial für Technologieführerschaft und Marktpotenzial.....	12
4.2.3	Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte und zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung und Verwertung	13
4.3	Sektor-Fahrplan „Gewerbliche Kühlung“	13
4.3.1	F&E-Felder im Scope.....	13
4.4	FTI-politische Instrumente	16
5	F&E-Fahrplan IKT-Hardware.....	17
5.1	Vision 2030+	17
5.2	Aktuelle Rahmenbedingungen für F&E im Sektor „IKT-Hardware“	17
5.2.1	Überblick über den Sektor „IKT“	17
5.2.2	Potenzial für Technologieführerschaft und Marktpotenzial.....	17
5.2.3	Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte und zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung und Verwertung	18
5.3	Sektor-Fahrplan „IKT-Hardware“	18
5.3.1	F&E-Felder außerhalb des Scopes	18
5.4	FTI-politische Instrumente	21
6	F&E-Fahrplan Beleuchtung	23
6.1	Vision 2030+	23
6.2	Aktuelle Rahmenbedingungen für F&E im Sektor „Beleuchtung“	23
6.2.1	Überblick über den Sektor „Beleuchtung“	23
6.2.2	Potenzial für Technologieführerschaft und Marktpotenzial.....	23
6.2.3	Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte und zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung und Verwertung	24
6.3	Sektor-Fahrplan „Beleuchtung“	24
6.3.1	F&E-Felder im Scope.....	25
6.3.2	F&E-Felder außerhalb des Scopes	26
6.4	FTI-politische Instrumente	28
7	F&E-Fahrplan „Elektrische und elektronische Komponenten“	30
7.1	Vision 2030+	30
7.2	Aktuelle Rahmenbedingungen für F&E im Sektor „Elektrische und elektronische Komponenten“	30
7.2.1	Überblick über den Sektor „Elektrische und elektronische Komponenten“	30

- 7.2.2 Potenzial für Technologieführerschaft und Marktpotenzial.....30
- 7.2.3 Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte und zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung und Verwertung30
- 7.3 Sektor-Fahrplan „Elektrische und elektronische Komponenten“31
 - 7.3.1 F&E-Felder im Scope.....31
 - 7.3.2 F&E-Felder außerhalb des Scopes32
- 7.4 FTI-politische Instrumente35
- 8 F&E-Fahrplan – Heizung, Lüftung, Klima & Warmwasserbereitung36
 - 8.1 Vision 2030+36
 - 8.2 Aktuelle Rahmenbedingungen für F&E im Sektor36
 - 8.2.1 Überblick über den Sektor „Elektrische und elektronische Komponenten“36
 - 8.2.2 Technologieführerschaft & Marktpotenzial36
 - 8.2.3 Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte und zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung.....36
 - 8.3 Sektor-Fahrplan37
 - 8.3.1 F&E-Felder im Scope.....37
 - 8.4 FTI-politische Instrumente38
- 9 Kontaktdaten39

1 Einleitung

Der Klimawandel erfordert die Entwicklung und Anwendung gänzlich neuer Technologien bei der Energienutzung, um eine stetige Verbesserung der Energieeffizienz zu garantieren. Die europäische Strategie für ein intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum umfasst entsprechend klare Leitziele für Europa im Jahr 2020. Bis 2020 gilt es, die Emissionen von Treibhausgasen um 20 % zu verringern, den Anteil erneuerbarer Energieträger am Energiemix der EU auf 20 % anzuheben und die Energieeffizienz um 20 % zu verbessern.

Nur durch Forschung, Entwicklung und Innovation können neue Energieeffizienzpotenziale erschlossen werden. Daher hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, dass Österreich bis 2020 diesbezüglich zu einem der innovativsten Länder der EU werden soll.

Ziel des vom Österreichischen Klima- und Energiefonds geförderten Projekts war die Erarbeitung eines Fahrplans zur Unterstützung der österreichischen Industrie und Forschung bei der Entwicklung von innovativen elektrisch betriebenen Produkten und Komponenten. Dieses Ziel konnte nur gemeinsam mit Industrie und Forschung erreicht werden: Dank der tatkräftigen Mitwirkung von österreichischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen konnten relevante zukünftige Forschungsschwerpunkte und entsprechende Prioritäten der benötigten Energieforschungsförderung der öffentlichen Hand identifiziert werden.

Im Zuge der Fahrplanerstellung wurde mit den Unternehmen und Forschungseinrichtungen eine gemeinsame Vision für 2030 entwickelt, um klare thematische Forschungsschwerpunkte sowie einen entsprechenden Fahrplan bis 2030 erarbeiten zu können. Weiters wurden Zukunftsmärkte für die österreichische Industrie und Zulieferindustrie identifiziert und optimale Rahmenbedingungen zur Unterstützung von Industrie und Forschung durch die öffentliche Hand bei der Entwicklung von innovativen Produkten definiert.

Der vorliegende F&E-Fahrplan für Österreich enthält nicht nur thematische Forschungsschwerpunkte, sondern auch entsprechend benötigte Begleitmaßnahmen (FTI-politische Instrumente). Dieser Fahrplan stellt für den Klima- und Energiefonds ein hochwertiges Instrument dar, um die österreichische Industrie und Forschung bei der Entwicklung von innovativen elektrischen betriebenen Produkten und Komponenten zukünftig optimal zu unterstützen.

Das vorliegende Dokument ist in folgende Abschnitte gegliedert:

- Angewendete Methode
- Politische Rahmenbedingungen
- Technologiefeld spezifische F&E-Fahrpläne

2 Angewendete Methode

Den Startpunkt des Projekts stellte die Identifizierung relevanter Technologiefelder für die Berücksichtigung im nationalen F&E-Fahrplan zur Forcierung der F&E für elektrisch betriebene Endprodukte und Komponenten dar. Die Basis bildete hierbei das „Implementing Agreement for a Co-operating Programme on Efficient Electrical End-Use Equipment (4E)“ der Internationalen Energieagentur (IEA). In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde der Fokus auf die folgenden Technologiefelder gerichtet:

- IKT¹-Hardware²
- Beleuchtung
- Gewerbliche Kühlung
- Heizung, Lüftung, Kühlung & Warmwasser-Bereitstellung³
- Elektronische Komponenten

Aufbauend auf den für den Standort Österreich wesentlichen Technologiefeldern wurden relevante nationale Akteure zur Erarbeitung des Fahrplans identifiziert sowie zur aktiven Mitarbeit eingeladen. Relevante Akteure sind sowohl Hersteller von elektrischen Geräten oder Komponenten mit eigener F&E am Standort Österreich als auch nationale Forschungseinrichtungen.

Der vorliegende Fahrplan wurde gemeinsam mit folgenden nationalen Unternehmen und Forschungseinrichtungen erarbeitet.

Unternehmen:

- AE Schröder GmbH
- AHT Cooling Systems GmbH
- AICO EDV-Beratung GmbH
- AT&S Austria Technologie & Systemtechnik AG
- AUSTRIA EMAIL AG
- Bartenbach GmbH
- Climt Energiesysteme GmbH
- Energie- und Umweltconsulting Dipl. Ing. Gerfried Cebrat e.U.
- EPCOS OHG [TDK-EPC Cooperation]
- Fronius International GmbH
- HEI Technology International GmbH
- Infineon Technologies Austria AG
- INFRAENERGIE GmbH
- LANTIQ A GmbH
- Liebherr Hausgeräte Lienz GmbH
- Schubert Elektroanlagen GesmbH
- SWARCO FUTURIT Verkehrssignalsysteme GmbH
- Tridonic Jennersdorf GmbH
- Zumtobel Group

¹ Informations- und Kommunikationstechnologie

² Für identifizierte F&E-Felder außerhalb des Projektfokus stellt das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) mit dem Förderprogramm „IKT der Zukunft“ (siehe <https://www.ffg.at/iktderzukunft>) einen relevanten Rahmen für mögliche zukünftige Projekteinreichungen bereit.

³ In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde die Wärmepumpentechnologie explizit ausgeklammert.

Forschungseinrichtungen:

- Austrian Institute of Technology
- Business Upper Austria – die Wirtschaftsagentur des Landes OÖ
- Fachhochschule Technikum Wien
- Joanneum Research
- Linz Center of Mechatronics GmbH

Im Rahmen der Erstellung des vorliegenden F&E-Fahrplans wurden folgende spezifischen Kernaspekte⁴ für die einzelnen Technologiefelder in kontinuierlichem Dialog mit den Stakeholdern behandelt:

- Vision 2030+ für die einzelnen Technologiefelder
- Derzeitige und zukünftige F&E Schwerpunkte 2015-2030+ sowie Zeitplan zur Umsetzung
- Erwartetes Energie-Effizienzpotential durch die betreffende Produktentwicklung
- Potential für Technologieführerschaft sowie erwartetes Marktpotential
- Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte der F&E Tätigkeiten
- Anforderungen an FTI-politische Instrumente auf Basis relevanter Handlungsfelder⁵

Zur Ermöglichung eines kontinuierlichen produktiven interaktiven Dialogs mit den Stakeholdern wurden folgende Methoden angewendet:

- **Online Befragung** – Bereits zu Projektbeginn wurde eine Online-Befragung der Unternehmen durchgeführt. Auf Basis dieser ersten Online-Befragung konnten die Inhalte des geplanten Workshops geschärft und bestmöglich an die Wünsche und Erwartungen der Stakeholder angepasst werden.
- **Workshop** – Aufbauend auf den Erkenntnissen der Online-Befragung wurde ein ganztägiger Workshop mit relevanten Unternehmen und Forschungsinstitutionen in Wien durchgeführt. Übergeordnetes Ziel des Workshops war die gemeinsame Identifikation und Diskussion von Barrieren und Potenzialen für F&E im Bereich energieeffizienter elektrisch betriebener Produkte und Komponenten sowie die Sondierung von prioritären Elementen eines entsprechenden F&E-Fahrplans.
- **Adhoc-Fragebogen** – Im Rahmen des Workshops wurde ein Adhoc-Fragebogen an die Unternehmen und Forschungsinstitutionen verteilt, um eine erste Sondierung relevanter Technologie-Bereiche für F&E in Österreich im Zeithorizont 2030 durchzuführen. Durch diesen Fragebogen wurden die Stakeholder dazu aufgefordert, ihre derzeitigen spezifischen F&E-Schwerpunkte bekanntzugeben. Durch diesen Adhoc-Fragebogen konnten erste F&E Schwerpunkte identifiziert sowie einerseits den verschiedenen Instrumenten (Grundlagenforschung, Industrielle Forschung und Experimentelle Entwicklung & Demonstration) und andererseits der Zeitlinie bis 2030 zugeordnet werden.
- **Detailbefragung** – Ziel der Detailbefragung war es, durch bilaterale Gespräche die spezifischen F&E-Schwerpunkte der Unternehmen sowie die benötigten Handlungsfelder zur Überwindung derzeitiger Barrieren bis 2030 detaillierter herauszuarbeiten, um sowohl den effizienten Einsatz von Fördermitteln als auch die erfolgreiche Unterstützung von Industrie und Forschung bei der Entwicklung von innovativen Produkten zu gewährleisten.
- **Verifikation und Feinabstimmung des Fahrplans** – Schließlich wurden die von den Stakeholdern erhaltenen Informationen vom Projektkonsortium in einem Dokument zusammengeführt und ausgewertet.

⁴ Die angeführten Kernaspekte basieren auf den Vorgaben des Auftraggebers an das Projekt, den Anforderungen der Guideline zur Erstellung von „Energy Technology Roadmaps“ sowie auf Projektförderkriterien der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

⁵ Eine Erhebung und Gewichtung relevanter Handlungsfelder wurde im Rahmen der Online Befragung durchgeführt. Aufbauend auf diesen Handlungsfeldern wurden im Rahmen des Workshops Barrieren und Potenziale für Forschung und Entwicklung von innovativen elektrischen betriebenen Produkten und Komponenten identifiziert und diskutiert.

Im Rahmen der Zusammenführung der technologiefeldspezifischen F&E-Themen wurden die Themen vom Konsortium in (a) F&E-Themen im Scope und (b) außerhalb des Scopes des F&E-Fahrplans unterteilt. Dadurch sollte gewährleistet werden, dass einerseits alle von den Stakeholdern eingebrachten F&E-Themen im Dokument abgebildet werden und andererseits klar der Fokus des vorliegenden Fahrplans herausgearbeitet wird. Zur Verifikation der Inhalte bzw. zur weiteren Feinabstimmung wurde ein Entwurfsdokument – mit der Bitte um finale Kommentierung – an die Stakeholder ausgesendet. Dadurch konnte sichergestellt werden, dass der finale Fahrplan sowohl zukünftige übergeordnete F&E-Themen als auch den Unterstützungsbedarf von Industrie und Forschung bei der Entwicklung von innovativen Produkten bestmöglich wiedergibt.

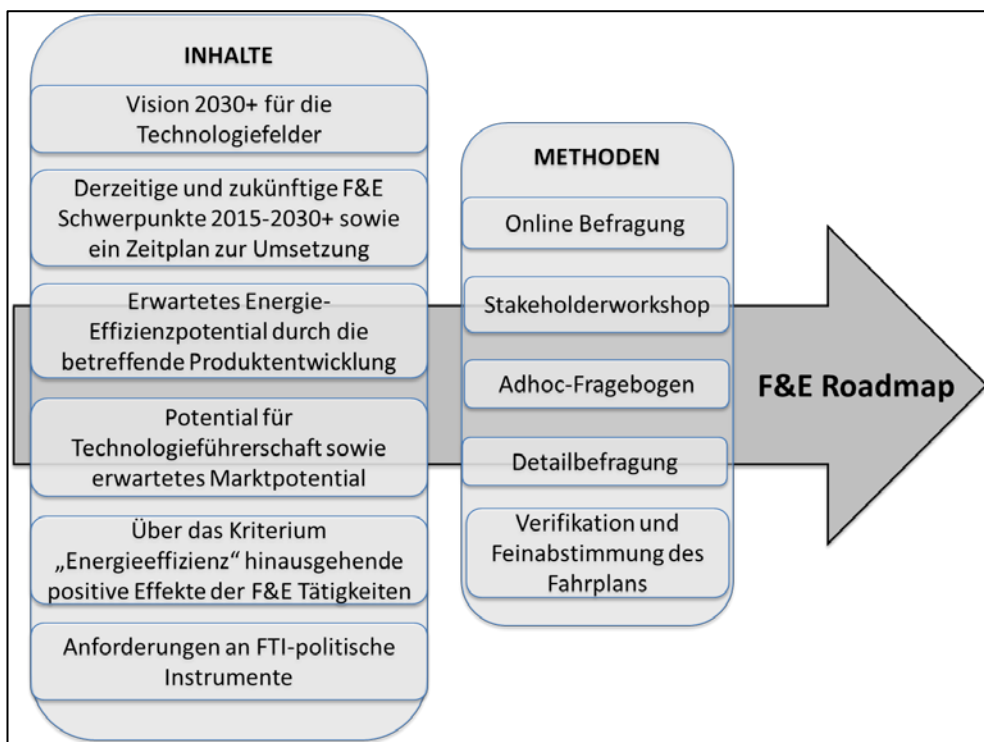


Abbildung 1: Grafische Darstellung von Kernaspekten und Methoden zur Erarbeitung des F&E-Fahrplans

3 Politische Rahmenbedingungen

Die europäische Strategie für ein intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum⁶ umfasst klare Leitziele für Europa im Jahr 2020. Bis 2020 gilt es, die Emissionen von Treibhausgasen um 20 % zu verringern, den Anteil erneuerbarer Energieträger am Energiemix der EU auf 20 % anzuheben und die Energieeffizienz um 20 % zu verbessern. Des Weiteren hat der Europäische Rat 2014 dem verbindlichen EU-Ziel zugestimmt, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 40 % im Vergleich zu 1990 zu reduzieren, wobei die vom EU Emission Trading System (ETS) erfassten Sektoren eine Reduzierung um 43 % gegenüber 2005 zu erzielen haben.⁷

Die rechtlich nicht verbindliche „Roadmap 2050“⁸ sieht ein mittelfristiges Ziel der Reduktion von Treibhausgasemissionen von 40 % bis 2030 vor, das entspricht 1,5 % pro Jahr zwischen 2020 und 2030. Langfristig beschreibt die „Roadmap 2050“ den idealen Zielpfad mit einer Reduktion von Treibhausgasemissionen von 60 % bis 2040 und 80 % bis 2050, wobei in den beiden Jahrzehnten von 2030 bis 2050 jährlich eine Reduktion von 2 % erzielt werden sollte.⁹

Österreich hat sich im Rahmen der gemeinsamen Anstrengungen der EU dazu verpflichtet, auf Basis der Werte von 2005 bis 2020

- den Anteil erneuerbarer Energieträger am gesamten Energieverbrauch auf 34 % zu erhöhen,
- die Treibhausgasemissionen in Sektoren, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, um mindestens 16 % zu reduzieren und
- die Energieeffizienz um 20 % zu erhöhen.

Die nationale Klimastrategie¹⁰ hält die entsprechenden strategischen Schwerpunkte der österreichischen Energie- und Klimapolitik fest.

Nur durch Forschung, Entwicklung und Innovation können neue Energieeffizienzpotenziale erschlossen werden. Daher hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, dass Österreich bis 2020 diesbezüglich zu einem der innovativsten Länder der EU werden soll. Folgend der Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation¹¹ gilt es, Österreich vom Innovations-Follower zum Innovations-Leader zu entwickeln. Nur durch die kontinuierliche Weiterentwicklung der Potenziale von Wissenschaft, Forschung, Technologie und Innovation kann Österreich bis 2020 diese Vorreiterrolle in der EU übernehmen.

In diesem Zusammenhang ist auch die Energieforschungsstrategie für Österreich¹² zu erwähnen, welche das klare Ziel formuliert, den Wirtschaftsstandort Österreich durch Technologiekompetenz und Marktführerschaft zu stärken, da neue Technologien in Österreich wesentlich zur Konjunkturbelebung und Sicherung von Arbeitsplätzen beitragen.

Die österreichische Bundesregierung investiert maßgeblich in die nationale Forschung und Entwicklung. Im Jahr 2014 betragen die Ausgaben der öffentlichen Hand für Energieforschung in Österreich 143,2 Mio. Euro und waren damit um 18,6 Mio. Euro höher als 2013.¹³ Der effiziente Einsatz von Fördermitteln erfordert jedoch klare thematische Prioritäten und Schwerpunktsetzungen. Durch den vorliegenden Fahrplan wird dem Fördergeber ein

⁶ Europäische Kommission, *Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum*, Brüssel 2010

⁷ Europäische Kommission, *Ein Rahmen für die Klima- und Energiepolitik im Zeitraum 2020–2030*, Brüssel 2014

⁸ Europäische Kommission, *Roadmap für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050*, Brüssel 2011

⁹ Europäische Kommission, *Roadmap für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050*, Brüssel 2011

¹⁰ BMWFJ, BMLFUW, *Energiestrategie Österreich*, 2010

¹¹ Bund, *Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation*, 2011

¹² BMVIT, *Energieforschungsstrategie für Österreich*, Rat für Forschung und Technologieentwicklung, 2010

¹³ BMVIT, *Energieforschungserhebung 2014, 2015*

Leitfaden für die Platzierung von Fördermitteln – entsprechend den thematischen Prioritäten und Schwerpunkten der österreichischen Industrie und Forschung – in die Hand gegeben, um die österreichische Industrie und Forschung bei der Entwicklung von innovativen energieeffizienten Produkten bestmöglich zu unterstützen.

4 F&E-Fahrplan „Gewerbliche Kühlung“

4.1 Vision 2030+

Österreichische Unternehmen im Sektor „Gewerbliche Kühlung“ bauen ihre Technologieführerschaft sukzessive erfolgreich auf bzw. behaupten diese. In ihrem Produktportfolio enthalten sind hocheffiziente Kühlgeräte und -anlagen für den gewerblichen Einsatz (Lebensmittelgroß- und -einzelhandel, Lebensmittelverarbeitung, Gastronomie, Hotellerie etc.), die höchste Qualität aufweisen und auf ökologischer Ebene herausragend sind. Diese Produkte definieren Referenzen und Benchmarks im europäischen Markt.

Politische Rahmenbedingungen auf europäischer sowie nationaler Ebene fördern effektiv die Nachfrage nach hocheffizienten steckerfertigen Kühlgeräten und Kühlmöbeln – insbesondere durch standardisierte Energieverbrauchsdeklaration und Mindestanforderungen. Innovative Konzepte auf systemischer Ebene unterstützen die Nutzung erneuerbarer Energieträger. Bereits im Produktdesign ist eine ökologisch verträgliche Geräteentsorgung und Wiederverwertung der eingesetzten Materialien bestmöglich berücksichtigt.

Die F&E-Kompetenzen werden auf nationaler Ebene weiter ausgebaut und nachhaltig sichergestellt.

4.2 Aktuelle Rahmenbedingungen für F&E im Sektor „Gewerbliche Kühlung“

4.2.1 Überblick über den Sektor „Gewerbliche Kühlung“

In Österreich sind insbesondere die folgenden Unternehmen im Bereich Technologieentwicklung gewerblicher Kühlung (steckerfertige Kühlgeräte und Kühlmöbel, keine Kälteverbundsysteme) von hoher Bedeutung: AHT (Rottenmann), Liebherr (Lienz), Secop (Kompressor-Hersteller, Fürstenfeld), Obrist (Hersteller von CO₂-Kompressoren). Das Unternehmen Hauser (Linz) bietet überdies Lösungen im Bereich Kälteanlagen für Gewerbe und Handel an. Als Forschungseinrichtung in diesem Feld hat sich das Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der Technischen Universität Graz etabliert.

4.2.2 Potenzial für Technologieführerschaft und Marktpotenzial

Das Potenzial für die Technologieführerschaft ist bei den im Fokus dieses Sektors liegenden Unternehmen sehr hoch und kann grundsätzlich als gegeben angesehen werden.

Der Beschaffungsmarkt auf internationaler Ebene wird durch Global Player (wie Coca Cola, Nestlé und Unilever) determiniert. Durch Billiganbieter (aus Fernost), die Zugang zu diesem Markt haben, sehen sich österreichische Unternehmen einem starken Kostendruck ausgesetzt. Der Aspekt „Produktqualität/Zuverlässigkeit“ ist hier für alle Player für eine optimale Positionierung prioritär. Im gewerblichen Bereich steht für internationale Einkäufer die weltweit einfache Ersatzteilbeschaffung im Vordergrund. Damit sind innovative Lösungen schwieriger zu vermarkten.

Das Marktpotenzial auf nationaler und internationaler Ebene wird von den Unternehmen als hoch eingeschätzt, da Qualität, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit zentrale Kriterien sind. In diesem Kontext sind auch die einfache Wartung und die Möglichkeit, einzelne Komponenten zu tauschen, wichtige Aspekte.

Im Bereich F&E für Laborkühlung ist beispielsweise Liebherr national wie auch international führend, da besonders hier Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit im Vordergrund stehen.

Die seit Anfang 2015 geltende EU-Verordnung 517/2014 über fluorierte Treibhausgase und die Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 sieht unter anderem eine schrittweise Reduktion der in der EU bis zum Jahr 2030 in Verkehr gebrachten Mengen von teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffen (HFKW) auf ein Fünftel der heutigen

Verkaufsmengen (21 %) vor. Dieser Rahmen ist für Hersteller von gewerblichen Kühlgeräten insofern relevant, als der Einsatz von natürlichen Kältemitteln als Ersatz für synthetische Kältemittel in ihren Produkten entsprechend forciert werden muss. Der Markt für gewerbliche Kühlung wird sich damit bis etwa 2025 signifikant umgestalten.

4.2.3 Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte und zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung und Verwertung

Im Hinblick auf Qualität können österreichische Unternehmen aufgrund des Preisdruckes im Bereich „Gewerbliche Kühlung“ im mitteleuropäischen Markt nur durch Qualitätsprodukte bestehen. Zuverlässigkeit und Zukunftssicherheit sind wichtige Kriterien. Für den Aspekt Ökologie spielen ökologische Kältemittel, ein einfacher Austausch von Anlagenkomponenten und die umweltfreundliche Herstellung von Kühlgeräten (alternative, recyclingfähige Materialien) eine wichtige Rolle. Ebenso ist die höhere energetische Flexibilität des Energiebedarfs (Lastoptimierung) zur verbesserten Integration von erneuerbaren Energien von Relevanz. Der F&E-Bereich wurde in diesem Sektor in den letzten 10 Jahren ausgebaut und wird voraussichtlich von den Unternehmen weiter vergrößert werden.

4.3 Sektor-Fahrplan „Gewerbliche Kühlung“

Folgend werden derzeitige und zukünftige F&E Schwerpunkte der Stakeholder im Technologiefeld „Gewerbliche Kühlung“ sowie das erwartete Energie-Effizienzpotential durch die betreffende Produktentwicklung zusammengefasst. Außerdem werden die einzelnen F&E Schwerpunkte den Bereichen Grundlagenforschung, Experimentelle Entwicklung & Demo, Industrielle Forschung und Marktüberleitung¹⁴ sowie einem Zeitplan 2015-2030+ zugeordnet. Im Rahmen der Zusammenführung der F&E-Themen wurden die Themen vom Konsortium in F&E-Themen im Scope und außerhalb des Scopes des F&E-Fahrplans unterteilt.

4.3.1 F&E-Felder im Scope

F&E-Feld 1: Natürliche Kältemittel

- Weiterentwicklung bestehender natürlicher Kältemittel auf Kohlenwasserstoff-(HC) und CO₂-Basis (Industrielle Forschung 2015–2020; Experimentelle Entwicklung & Demo sowie Marktüberleitung 2018–2025).
- **Energieeffizienzpotenzial:** Dieses F&E-Feld hat nur eine eher geringe Implikation auf das Energieeffizienzpotenzial. Dennoch kann beim optimierten Einsatz des Kältemittels Propan eine Effizienzsteigerung von 15–20 % im Vergleich zum synthetischen Kältemittel R-404A erreicht werden.

F&E-Feld 2: Innovative alternative Kältetechnologien

- Forschung an innovativen Kältetechnologien (wie etwa magnetokalorische, thermoelektrische und thermoakustische Kühlungskonzepte) oder Forschung basierend auf dem Stirling-Prozess zum Einsatz in der gewerblichen Kühlung (Grundlagenforschung 2015–2020; Industrielle Forschung und Experimentelle Entwicklung & Demo 2020–2025 sowie Marktüberleitung 2025–2030).
- **Energieeffizienzpotenzial:** Für dieses F&E-Feld besteht noch signifikanter Bedarf an Grundlagenforschung. Daher ist eine valide Abschätzung des zu erwartenden Effizienzpotenzials noch nicht möglich.

¹⁴ In Anlehnung an die Projektförderkriterien der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

F&E-Feld 3: Drehzahlgeregelte Verdichter/Kompressoren

- Entwicklung drehzahl geregelter Verdichter gemeinsam mit Komponentenlieferanten (Industrielle Forschung 2015–2020; Experimentelle Entwicklung & Demo sowie Marktüberleitung 2018–2025).
- **Energieeffizienzpotenzial:** Durch Drehzahlregelung des Kompressors kann eine direkte Effizienzsteigerung von 20–30 % erreicht werden. Auf systemischer Ebene kann ein Energieeinsparungspotenzial von 10–20 % ausgeschöpft werden. Bei Anpassung weiterer Anlagenkomponenten sind auf systemischer Ebene Energieeinsparungen bis 30 % möglich.

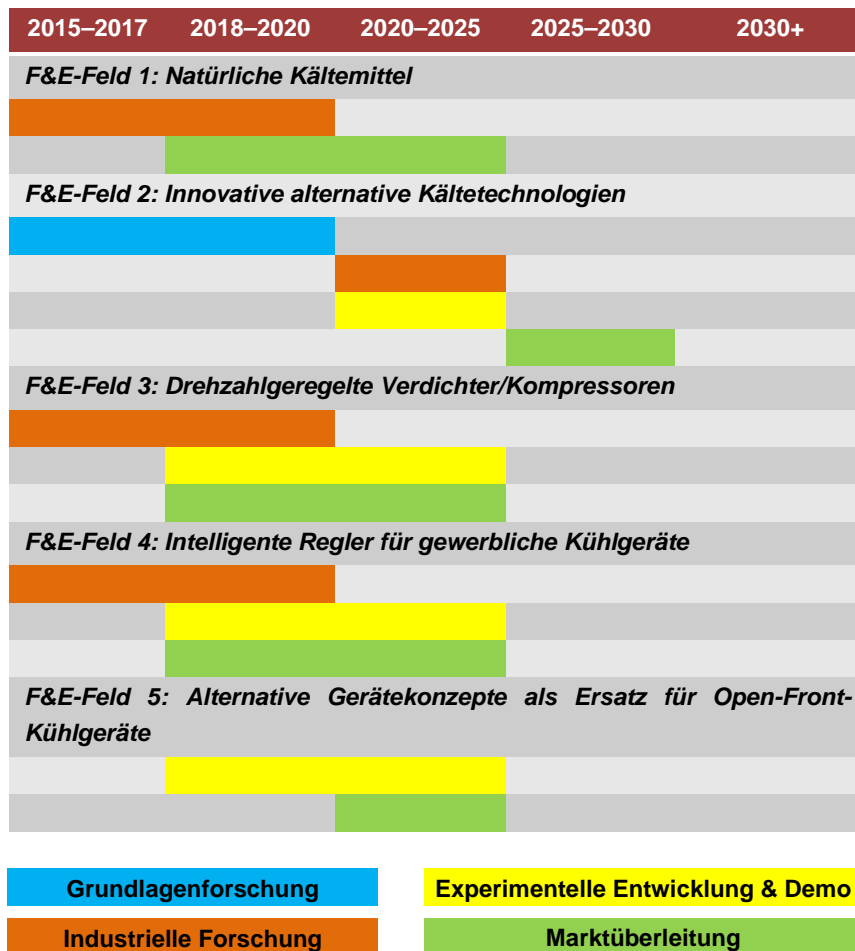
F&E-Feld 4: Intelligente Regler für gewerbliche Kühlgeräte

- Entwicklung neuer Regelungsmöglichkeiten für gewerbliche Kühlgeräte, z.B. intelligente Regler zur Erkennung von Shop-Öffnungszeiten bzw. Einbindung der Kompressorsteuerung in die Gerätesteuerung. (Industrielle Forschung 2015–2020; Experimentelle Entwicklung & Demo sowie Marktüberleitung 2018–2025).
- Entwicklung neuer Vernetzungskonzepte (beispielsweise basierend auf Internet of Things (IoT)), die eine zentrale Optimierung und Steuerung auf Shop-Ebene ermöglichen. Diese Lösung beinhaltet auch ein proaktives Wartungsmanagement und ein Monitoring des tatsächlichen aktuellen Energieverbrauchs der Geräte.
- Energieeffizienzpotenzial: Durch ein innovatives Regelungsmanagement kann auf systemischer Ebene (indirekt) ein Energieeffizienzpotenzial von 5–10 % erzielt werden.

F&E-Feld 5: Alternative Gerätekonzepte als Ersatz für Open-Front-Kühlgeräte

- Alternative Gerätekonzepte als Ersatz für Open-Front-Kühlgeräte (Marktbeobachtung und -analyse ab 2018; Experimentelle Entwicklung & Demo 2018-2025, Marktüberleitung 2020–2025)
- Energieeffizienzpotenzial: Ein Umstieg von Open-Front-Geräten auf Lösungen mit geschlossener Front ist mit einem Energieeinsparungspotenzial von rund 30 % verbunden. Möglichkeiten sind hierbei z.B. die sensorgesteuerte Tür sowie die automatische optimale Positionierung der Ware im Kühlregal.

Tabelle 1: F&E-Fahrplan für die genannten F&E Felder „Gewerbliche Kühlung“



4.4 FTI-politische Instrumente

Die Anforderungen an FTI-politische Instrumente wurden auf Basis von Handlungsfeldern, welche die größten Barrieren für Forschung und Entwicklung im Bereich Energieeffizienz von Produkten und Komponenten beinhalten¹⁵, von den Stakeholdern angeführt. Im nächsten Schritt wurden die identifizierten Anforderungen vom Projektkonsortium zusammengefasst und gemeinsam mit den Stakeholdern in ihrer Umsetzungspriorität bewertet. Die folgenden Anforderungen an FTI-politische Instrumente sollen für den F&E-Schwerpunkt „Gewerbliche Kühlung“ vorrangig Berücksichtigung finden bzw. sichergestellt werden.

Tabelle 2: Anforderungen an FTI-politische Instrumente im Sektor „Gewerbliche Kühlung“

Ebene	Priorität	Anmerkung
Förderung & Finanzierung	Niedrige Priorität	Es werden keine spezifischen Wünsche oder Probleme genannt. Bei Großunternehmen gibt es z.T. limitierende Faktoren für die Inanspruchnahme von Darlehensförderungen. Als Ziel für Projekteinreichungen wird genannt, nationale oder internationale Forschungspartner für eine langfristige Zusammenarbeit zu identifizieren.
Forschungsinfrastrukturen	Niedrige Priorität	Das nationale Angebot wird als ausreichend angesehen. Im Bereich „Alternative Kälte-Isolierungen“ sind jedoch gewisse Einschränkungen bei der Einbindung von geeigneten Kooperationspartnern gegeben.
Marktnachfrage	Mittlere Priorität	Als wünschenswert und unterstützend wird gesehen, wenn im Hinblick auf den Einsatz von Kältemittelmengen >150 g breiter kommuniziert würde, dass diese auch Sicherheitsanforderungen erfüllen müssen.
Humanressourcen	Mittlere Priorität	Grundsätzlich wird national und international nach Humanressourcen gesucht. Probleme mit dem nationalen Angebot ergeben sich nur insofern, als in Österreich keine reinen Kältetechniker (wie in Deutschland) ausgebildet werden (immer nur in Kombination mit anderen Studienschwerpunkten). Auch sind die Unternehmensstandorte (meist in Randregionen gelegen, mit größeren Distanzen zu größeren Städten) für neues Personal häufig unattraktiv. Dies macht die Rekrutierung von hochqualifiziertem Personal relativ schwierig. Ein berufsbegleitender Masterstudien-Lehrgang zu gewerblicher Kühlung an der FH Kufstein befindet sich in Entwicklung.
Vernetzung und Diffusion von Wissen	Niedrige Priorität	Die Diffusion von Wissen wird angestrebt. Bis dato haben sich immer Möglichkeiten ergeben, Ergebnisse zu veröffentlichen, dabei jedoch die Detailergebnisse vertraulich zu bewahren. Eine effektive Partnerbindung gewährleistet den Schutz von Wissen. Vernetzungsveranstaltungen werden als sehr sinnvoll und notwendig angesehen. Der Kreis von Interessierten ist jedoch relativ überschaubar.
Regulierung und Standardisierung	Mittlere Priorität	Die politische Umsetzung von Regulierungen dauert zu lange. Die Aufweichung der F-Gasverordnung bis 2022 bringt Vorteile für die internationale Konkurrenz (China). Die Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinie für das Gewerbe ist nicht scharf genug. Grundsätzlich wird eine schärfere Umsetzung der entsprechenden Verordnungen gefordert. Eine Unterstützung der öffentlichen Hand für die Anpassung von Normen und Standards wird gewünscht.

Hohe Priorität

Mittlere Priorität

Niedrige Priorität

¹⁵ Eine Erhebung und Gewichtung relevanter Handlungsfelder wurde im Rahmen der Online Befragung durchgeführt. Aufbauend auf diesen Handlungsfeldern wurden im Rahmen des Workshops Barrieren und Potenziale identifiziert und diskutiert.

5 F&E-Fahrplan IKT-Hardware

5.1 Vision 2030+

Österreichische Unternehmen im Sektor „IKT“ behaupten ihre Technologieführerschaft bzw. bauen diese sukzessive erfolgreich auf. In ihrem Produktportfolio enthalten sind hocheffiziente IKT-Hardware und Equipment – für die Anwendung in Gewerbe und Industrie sowie für die private Nutzung. Diese Produkte und Systemlösungen definieren Referenzen und Benchmarks im europäischen Markt.

Politische Rahmenbedingungen auf europäischer (z.B. der EU Code of Conduct for Energy Consumption of Broadband Equipment¹⁶) sowie nationaler Ebene fördern effektiv die Nachfrage nach hocheffizienten IKT-Produkten und Systemen. IKT-Hardware wird dabei vor allem auch als Enabling Technology für Energieeffizienz betrachtet.

Bereits im Produktdesign ist eine ökologisch verträgliche Produktentsorgung und Wiederverwertung der eingesetzten Materialien bestmöglich berücksichtigt.

Die F&E-Kompetenzen werden auf nationaler Ebene weiter ausgebaut und nachhaltig sichergestellt.

5.2 Aktuelle Rahmenbedingungen für F&E im Sektor „IKT-Hardware“

5.2.1 Überblick über den Sektor „IKT“

In Österreich spielen insbesondere die folgenden Unternehmen im Bereich der „IKT“ Technologieentwicklung eine wichtige Rolle: Lantiq (Villach), Aico EDV Beratung (Ulrichskirchen), LCM – Linz Center of Mechatronics (Linz), Joanneum Research (Graz).

5.2.2 Potenzial für Technologieführerschaft und Marktpotenzial

In diesem Technologiefeld ist eines der am Prozess beteiligten Unternehmen Weltmarkt-Player und hat die Technologieführerschaft bereits etabliert. International gesehen gehört dieses Unternehmen zu den Top 1 bis 2 am Weltmarkt. Es sei ergänzt, dass Global Player wie Intel und AMS in einer anderen Technologie fertigen und daher nicht als Konkurrenten gesehen werden können. Im Hinblick auf das Marktpotenzial wurde festgehalten, dass nahezu kein österreichischer Kunde beliefert wird. Auf internationaler Ebene wird ein großes Potenzial bei Cyber Physical Systems (CPS als Embedded Systems, Steuerungssysteme in Maschinen und Anlagen), Internet of Things (IoT) und Industrie 4.0 gesehen.

Forschungseinrichtungen sehen eine Technologieführerschaft national und international für unterschiedliche Bereiche bereits etabliert bzw. sehr wahrscheinlich. Auch das Marktpotenzial wird national und international als sehr hoch angesehen.

Kleinunternehmen beurteilen eine Technologieführerschaft in ihrem Marktsegment auf nationaler und internationaler Ebene als durchaus erreichbar. Das Marktpotenzial wird sowohl national als auch international als hoch angesehen.

¹⁶ <http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/ict-codes-conduct/energy-consumption-broadband-communication-equipment>, Juli 2015

5.2.3 Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte und zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung und Verwertung

Für den Bereich Breitband-Hardware spielt insbesondere der Qualitätsaspekt eine Rolle, konkret Quality of Service (QoS) für Over the top (OTT) Services. Für diese Services wird wirtschaftliches Potenzial erwartet. Um dieses für österreichische Unternehmen bestmöglich auszuschöpfen, wurde der Wunsch nach einem Förderprogramm für OTT Services (Fokus auf kleine Unternehmen und Definition von Rahmenbedingungen für Carrier) geäußert. Weitere Punkte sind Datensicherheit und Privacy sowie die Stimulierung weiterer Anwendungen und Services. Zentrale Erfolgskriterien sind Performance (Bandbreite, Rechenleistung, Anwendungsflexibilität), Anwenderfreundlichkeit und Security, die jedoch in Konflikt mit Energieeffizienz stehen können.

Aus der Perspektive von Forschungseinrichtungen ist die höhere Lebensdauer der entwickelten Systeme eines der wichtigsten Qualitätsargumente.

5.3 Sektor-Fahrplan „IKT-Hardware“

Folgend werden derzeitige und zukünftige F&E Schwerpunkte der Stakeholder im Technologiefeld sowie das erwartete Energie-Effizienzpotential durch die betreffende Produktentwicklung zusammengefasst. Außerdem werden die einzelnen F&E Schwerpunkte den Bereichen Grundlagenforschung, Experimentelle Entwicklung & Demo, Industrielle Forschung und Marktüberleitung sowie einem Zeitplan 2015-2030+ zugeordnet.

Im Rahmen der Zusammenführung der technologiefeldspezifischen F&E-Themen wurde festgestellt, dass die von den Unternehmen eingebrachten F&E Themen außerhalb des konkreten Scopes des F&E-Fahrplans liegen.

5.3.1 F&E-Felder außerhalb des Scopes¹⁷

F&E-Feld 1: Breitband Access Network Equipment

- F&E-Schwerpunkte stellen Mixed Signal Processing, optische und digitale Signalverarbeitung sowie Firmware für die Anwendungskontexte „Breitbandkommunikation“ und „Sprache“ in Equipment für Breitband-Zugangsnetze dar (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung & Demo sowie Marktüberleitung als kontinuierliche Zyklen von 2015–2030). Derzeit ist kein Limit an die Anforderungssteigerung für Breitbandkommunikation (hinsichtlich Performance, minimale Verlustleistung, Quality of Service (QoS), Kosten und Sicherheit) abzusehen.
- Das **Energieeffizienzpotenzial** kann nicht explizit quantifiziert werden. Der Integrationsgrad in der Entwicklung der Halbleiterknoten (von 40nm Struktur über 28 bis zu 14 nm) steigt schrittweise quadratisch. Mit jeweils höherem Integrationsgrad sinkt die Verlustleistung, die jedoch teilweise durch höhere Anforderungen an die Performance wieder nivelliert wird.

F&E-Feld 2: Home Networking & Connected Home-Anwendungen

- F&E-Schwerpunkte sind Radio Frequency und Mixed Signal Processing für die Anwendungskontexte Gateway, WLAN und Breitbandkommunikation (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung & Demo sowie Marktüberleitung als kontinuierliche Zyklen von 2015 bis 2030). Derzeit ist kein Limit an die Anforderungssteigerung für Breitbandkommunikation (hinsichtlich Performance, minimale Verlustleistung, Quality of Service (QoS), Kosten und Sicherheit) abzusehen.
- **Energieeffizienzpotenzial** siehe F&E-Feld 1.

¹⁷ Für die identifizierten F&E Felder außerhalb des Scopes stellt das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) mit dem Förderprogramm „IKT der Zukunft“ (siehe <https://www.ffg.at/iktderkunft>) einen relevanten Rahmen für mögliche zukünftige Projekteinreichungen bereit.

F&E-Feld 3: Digital geregelte hydraulische Antriebe

- Im Vordergrund steht die kaskadische Nutzung von Ventilen und eine optimale Steuerungsmöglichkeit der Antriebe. Die F&E-Aktivitäten beziehen sich im Speziellen auf die Weiterentwicklung der Ventile (Industrielle Forschung & Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2020).
- **Energieeffizienzpotenzial:** Bei konventionellen hydraulischen Antrieben wird nicht benötigte hydraulische Leistung vernichtet. Durch die digitale, an den Bedarf angepasste Steuerung ergibt sich ein Energieeffizienzpotenzial von 20–30 % auf systemischer (indirekter) Ebene.

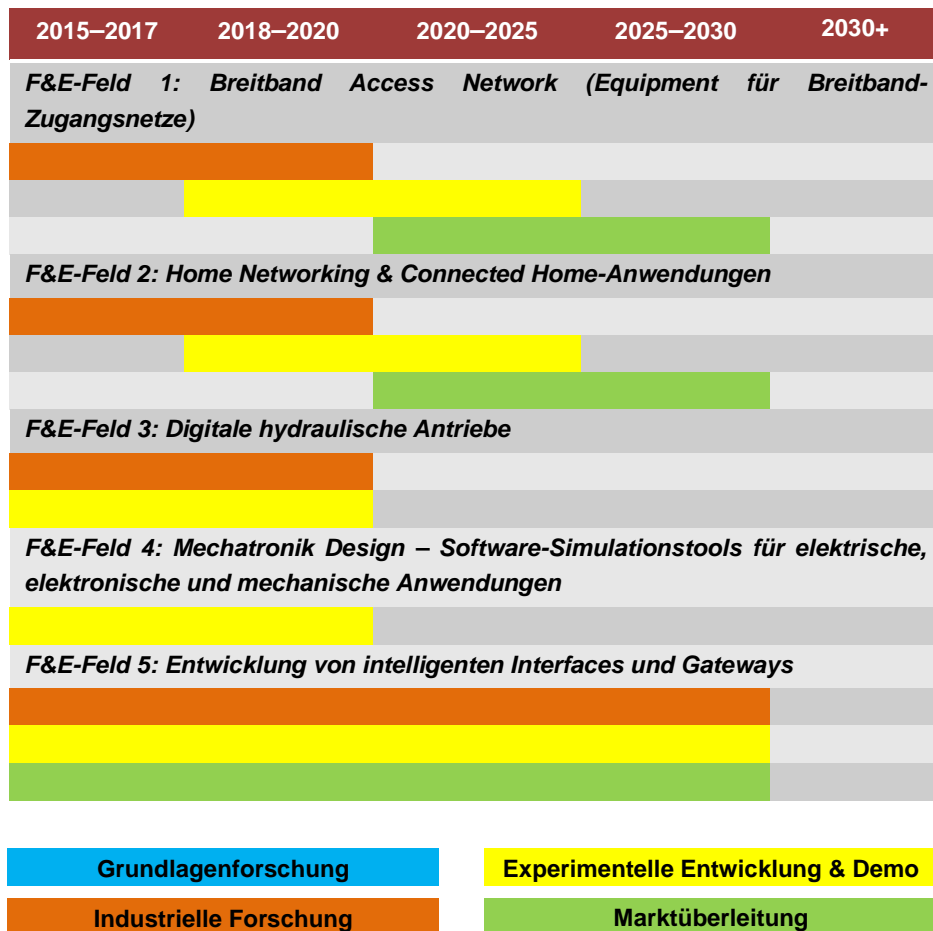
F&E-Feld 4: Mechatronik Design – Software-Simulationstools für elektrische, elektronische und mechanische Anwendungen

- Ziel ist die Systemoptimierung, bevor der Prototyp erarbeitet wird. Das System wird vor diesem Schritt in spezifischen Softwaresimulationspaketen (häufig als Open Software Lösung) digital abgebildet. Der Fokus liegt auf der Entwicklung von spezifischen Softwarepaketen für spezifische Industrieanwendungen. Die stetige Weiterentwicklung der Algorithmen bildet den Schwerpunkt der diesbezüglichen F&E (Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2020).
- **Energieeffizienzpotenzial:** Optimal geplante Maschinenparks führen neben Material- und Ressourceneffizienz natürlich auch zu Energieeinsparungen. Aufgrund der verschiedensten Anwendungsbereiche ist die Angabe eines konkreten Energieeffizienzpotenzials schwierig, ein Energieeffizienzpotenzial von über 30 % ist möglich.

F&E-Feld 5: Entwicklung von intelligenten Interfaces und Gateways

- Neu entwickelte Interfaces und Gateways, durch welche Produktion und Bedarf von Energie bestmöglich aufeinander abgestimmt werden. Die Technologie (Software, Hardware) dient zur Kommunikation zwischen unterschiedlichen Systemen und verschiedenen Betriebszuständen. (Industrielle Forschung 2015–2025, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2030, Marktüberleitung 2015–2030).
- **Energieeffizienzpotenzial** von über 30 % möglich.

Tabelle 3: F&E-Fahrplan für die genannten F&E Felder „IKT“



Grundlagenforschung

Experimentelle Entwicklung & Demo

Industrielle Forschung

Marktüberleitung

5.4 FTI-politische Instrumente

Die Anforderungen an FTI-politische Instrumente wurden auf Basis von Handlungsfeldern, welche die größten Barrieren für Forschung und Entwicklung im Bereich Energieeffizienz von Produkten und Komponenten beinhalten, von den Stakeholdern angeführt. Im nächsten Schritt wurden die identifizierten Anforderungen vom Projektkonsortium zusammengefasst und gemeinsam mit den Stakeholdern in ihrer Umsetzungspriorität bewertet. Die folgenden Anforderungen an FTI-politische Instrumente sollen für den F&E-Schwerpunkt „IKT“ vorrangig Berücksichtigung finden bzw. sichergestellt werden.

Tabelle 4: Anforderungen an FTI-politische Instrumente im Sektor „IKT“

Ebene	Priorität	Anmerkung
Förderung & Finanzierung	Hohe Priorität	Größere Unternehmen sehen Förderung & Finanzierung bei F&E-Projekten als Maßnahme zur Risikominimierung. Bei geförderten Projekten stellt die Handhabung der Intellectual Property Rights für Forschungseinrichtungen häufig eine Herausforderung dar. Ein Gemeinkostenzuschlag (gedeckelt auf 25 %) ist für Kompetenzzentren unrealistisch niedrig und nur für Universitäten als ausreichend anzusehen.
Forschungsinfrastrukturen	Mittlere Priorität	Unternehmen bemängeln mangelnde Transparenz bzw. Strategie im Kontext der Einrichtung und Förderung von Kompetenz-Zentren (K-Zentren). Im Hinblick auf das EU ECSEL Förderprogramm (im Rahmen von Horizon 2020) ist gewünscht, dass eine nationale Strategie für Hochfrequenz-Technologie etabliert werden soll. Das Leistungsangebot ist nicht ausreichend transparent bzw. sollte besser kommuniziert werden. Aus der Perspektive von Forschungseinrichtungen sind Forschungsinfrastrukturen in ausreichendem Maß vorhanden. Es wird jedoch auch angemerkt, dass der Konkurrenzdruck durch Universitäten bedingt durch Drittmittel-Projekte deutlich steigt.
Marktnachfrage	Niedrige Priorität	Dieser Aspekt wird von allen Stakeholdern in diesem Technologiebereich als unkritisch gesehen.
Humanressourcen	Hohe Priorität	Die Verfügbarkeit von entsprechend ausgebildeten MitarbeiterInnen wird auch im Kontext zum Aspekt Forschungsinfrastruktur kritisch gesehen. Häufig kann Fachpersonal nur aus dem Ausland rekrutiert werden. Dieses langfristig im Unternehmen zu halten, ist schwierig und das Risiko besteht, dass sehr spezifisches Know-how immer wieder neu aufgebaut werden muss. Unternehmen appellieren an die politisch Verantwortlichen, einen Strategieprozess zur Stärkung des Angebots an Fachkräften zu gestalten. Es wird auch der spezifische Wunsch geäußert, Maßnahmen zur Aus- und Weiterbildung von IKT-Fachleuten mit dem Schwerpunkt Energieeffizienz zu setzen.
Vernetzung und Diffusion von Wissen	Niedrige Priorität	F&E-Dienstleister sehen sich hier in einer aktiven Rolle. Diese beinhaltet auch die Durchführung von Workshops zur Vernetzung, auch um den Markt für F&E selbst zu schaffen. Die Diffusion von Know-how wird von Forschungseinrichtungen grundsätzlich positiv gesehen, da das Stammpersonal das Wissen hält. Gewünscht wird auch, Praxis und Lehre stärker im Umfeld Industrie 4.0 zusammenzuführen.
Regulierung und Standardisierung	Mittlere Priorität	Von Unternehmensseite wird eine Verbesserung der Abstimmung auf nationaler Ebene gewünscht. Gremien des Österreichischen Verbands für Elektrotechnik sollten dazu forciert eine Plattform bilden. Die Anforderung an Universitäten, Drittmittel zu akquirieren und damit in Konkurrenz zu Kompetenzzentren zu treten, wird als kritisch gesehen. Gewünscht wäre, dass Universitätsinstitute stärker mit Kompetenzzentren kooperieren und einen stärkeren Fokus auf Grundlagenforschung im Gegensatz zu industrieller Forschung legen.

Hohe Priorität

Mittlere Priorität

Niedrige Priorität

e!Mission.at - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

6 F&E-Fahrplan Beleuchtung

6.1 Vision 2030+

Österreichische Unternehmen im Sektor „Beleuchtung“ behaupten ihre Technologieführerschaft bzw. bauen diese sukzessive erfolgreich aus. In ihrem Produktportfolio enthalten sind hocheffiziente Leuchtmittel (primär basierend auf LED-Technologie) inklusive Betriebsgeräte und Leuchten für den Innen- und Außenbereich (autarke Straßenbeleuchtung, Außenleuchten, Fassaden- und Medienleuchten), die höchste Qualitätsstandards (Effizienz, Lebensdauer, Farbwiedergabe, Steuerung, Ausblendung, etc.) erfüllen. Diese Produkte und Systemlösungen definieren Referenzen und Benchmarks am europäischen Markt.

Politische Rahmenbedingungen auf europäischer sowie nationaler Ebene fördern effektiv die Nachfrage nach hocheffizienten Beleuchtungslösungen – insbesondere durch standardisierte Produktdeklarationen für Leuchtmittel, Betriebsgeräte und Leuchten.

Innovative Konzepte auf systemischer Ebene unterstützen die optimale Nutzung von Tageslicht und ermöglichen den Betrieb von Leuchten entsprechend dem tatsächlichen Beleuchtungsbedarf durch adaptive und robuste Regelungslösungen. Eine Rolle spielt dabei auch autarke LED-Außenbeleuchtung mit integrierter PV-Stromversorgung. Die urbane Außenbeleuchtung wird als integrierter Teil einer Smart City betrachtet.

Bereits im Produktdesign ist eine ökologisch verträgliche Produktentsorgung und Wiederverwertung der eingesetzten Materialien bestmöglich berücksichtigt.

Die F&E-Kompetenzen dieser Anbieter werden auf nationaler Ebene weiter ausgebaut und nachhaltig sichergestellt.

6.2 Aktuelle Rahmenbedingungen für F&E im Sektor „Beleuchtung“

6.2.1 Überblick über den Sektor „Beleuchtung“

In diesem Technologiebereich sind die F&E-Aktivitäten der österreichischen Industrie sehr heterogen strukturiert, da es nur wenige Unternehmen gibt, die verschiedene Schwerpunkte abdecken (Professionelle Beleuchtung, Wohnraumleuchten, Straßenbeleuchtung, Spezialbeleuchtung, Beleuchtung für Automotive).

In Österreich spielen insbesondere die folgenden Unternehmen im Bereich Technologieentwicklung von Innen- und Außenbeleuchtung eine wichtige Rolle: Zumtobel (Dornbirn), Bartenbach (Aldrans), Tridonic (Dornbirn, Jennersdorf), Thorn (Dornbirn), Swarco Futurit (Perchtoldsdorf), HEI Technology International (Wien), XAL (Graz), Planlicht (Wien), Eglo (Pill), ZKW (Wiener Neustadt).

In diesem Technologiefeld spielen u.a. folgende F&E-Dienstleister eine relevante Rolle: Technikum Wien, Joanneum Research (Weiz).

6.2.2 Potenzial für Technologieführerschaft und Marktpotenzial

Im Bereich Innenbeleuchtung wird auf nationaler und für spezifische Technologien auch auf globaler Ebene von Unternehmen der Status der Technologieführerschaft reklamiert. Auf internationaler Ebene dominieren drei Global Player (Philips, Zumtobel Gruppe, Osram).

Je nachdem, wie sich diese im Umbau befindlichen Konzerne strategisch ausrichten, hat dies Auswirkungen auf österreichische Unternehmen in diesem Technologiefeld für die Positionierung auf europäischer bzw. internationaler Ebene. Konzerne aus Fernost (Panasonic, Samsung, aber auch LG) könnten ebenfalls eine

signifikante Rolle einnehmen. Abhängig von der weiteren Entwicklung ist eine Technologieführerschaft global sehr wahrscheinlich bzw. unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Das Marktpotenzial wird vor allem für den EU-Raum und auch für Japan und Südkorea als sehr hoch gesehen. Ansonsten ist eher geringeres Potenzial vorhanden, da es nicht so sehr Nachfrage nach dem State of the Art gibt, sondern eher nach einfacheren Lösungen, die quantitativ breit verfügbar, aber qualitativ nur mittelmäßig sind.

Im Bereich Außen- bzw. Straßenbeleuchtung wird für spezifische Lösungen national die Technologieführerschaft beansprucht. Auf europäischer Ebene ist in Deutschland eine Marktführerschaft für sensorbasierte Steuerungen in naher Zukunft durchaus wahrscheinlich. Im Vergleich dazu haben sich in Skandinavien bereits andere Unternehmen in diesem Segment etabliert.

In Österreich sind die Vorbehalte gegenüber sensor-basierten Außenbeleuchtungslösungen eher groß und die Rahmenbedingungen hinsichtlich Umsetzung verbesserungsbedürftig. Gründe für die schlechte Marktnachfrage in Österreich liegen hauptsächlich in den inkompatiblen heterogenen Bedürfnissen der Betreiber, des Kunden (z.B. Kommunen) und des Nutzers (z.B. Verkehrsteilnehmer). Besonders in Österreich ist der Betreiber häufig auch der Energieversorger. Wartungsverträge mit dem Kunden sind eingefroren. Der Energieversorger verrechnet häufig pauschal an den Kunden, wodurch Energieeinsparungen nicht direkt ersichtlich sind oder als zu gering erachtet werden, um das Risiko unzufriedener Nutzer einzugehen. Im skandinavischen Raum ist die Nachfrage nach solchen Lösungen bereits vorhanden, in Mitteleuropa deutlich geringer.

6.2.3 Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte und zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung und Verwertung

Im Hinblick auf den Qualitätsaspekt ist festzuhalten, dass LED noch eine relativ neue Technologie darstellt und noch wenige Langzeiterfahrungen vorliegen. Daher ist noch mit Anfangsschwierigkeiten zu rechnen. Positiv ist jedenfalls die sehr gute Regelbarkeit des Lichtniveaus auf das jeweils geforderte Beleuchtungsniveau und die verbesserte Lampenoptik.

LEDs weisen eine hohe Leuchtdichte auf, die mit guter Optik gemanagt werden muss, um einer Lösung mit Fluoreszenzlampen vergleichbaren Komfort zu bieten. Darüber hinaus ist auch eine Farbsteuerung bei Innenbeleuchtung möglich. Im Außenbereich bringt die Möglichkeit einer spezifischen Beleuchtungssteuerung auch Zusatznutzen mit sich.

Das Kriterium Ökologie rückt zunehmend in den Vordergrund, stellt aber eine gewisse Herausforderung dar, da das LED-Modul in der Leuchte oftmals nicht ausbaubar montiert ist. Neue Business-Modelle wie Leasing führen zur Rücknahme der Leuchten am Ende der Produktlebens bzw. der Nutzungsdauer.

Intelligente Beleuchtung kann durch die Einbettung in Smart Citys weitere F&E Projekte stimulieren.

6.3 Sektor-Fahrplan „Beleuchtung“

Folgend werden derzeitige und zukünftige F&E Schwerpunkte der Stakeholder im Technologiefeld „Beleuchtung“ sowie das erwartete Energieeffizienzpotential durch die betreffende Produktentwicklung zusammengefasst. Außerdem werden die einzelnen F&E Schwerpunkte den Bereichen Grundlagenforschung, Experimentelle Entwicklung & Demo, Industrielle Forschung und Marktüberleitung sowie einem Zeitplan 2015-2030+ zugeordnet. Im Rahmen der Zusammenführung der technologiefeldspezifischen F&E-Themen wurde festgestellt, dass von den Unternehmen eingebrachten F&E Themen sowohl innerhalb als auch außerhalb des konkreten Scopes des F&E-Fahrplans liegen.

6.3.1 F&E-Felder im Scope

F&E-Feld 1: Leuchtmittel

- Design von LED-Modulen mit verbesserter Effizienz, Fokus auf Materialforschung zur Herstellung von Chips, die ein verbessertes Thermal Management erlauben sowie auf die Optimierung des Fertigungsprozesses, um eine bestmögliche automatisierbare Implementierung der Chips in LED-Modulen zu ermöglichen und so Kosten im Fertigungsprozess selbst zu senken (Grundlagenforschung 2015–2020, Industrielle Forschung 2015–2025, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2025, Marktüberleitung 2015–2030).
- Weiterentwicklung innovativer Beleuchtungstechnologien (Quantumdots, Laser). (Grundlagenforschung 2015–2030, Industrielle Forschung 2015–2025, Experimentelle Entwicklung & Demo 2018–2025, Marktüberleitung 2018–2025).
- Energieeffizienzpotenzial: Auf Komponentenebene ist ein Effizienzpotenzial von 20–30 % für höhere Ströme basierend durch Materialforschung bis 2030 gegeben (aktuell 150–160 lm/W, Potenzial bis 200 lm/W und darüber hinaus).

F&E-Feld 2: Treiber / Vorschaltgeräte

- Steigerung der Effizienz im Betrieb und Minimierung des Standby-Verbrauchs. Betriebsarten (Pulsweitenmodulation, Amplitudenmodulation) und Betriebsgeräte verbessern und Wirkungsgrade von 80 % auf über 95 % erhöhen (Grundlagenforschung, Industrielle Entwicklung, Experimentelle Entwicklung & Demo als parallel laufende Stränge 2015–2030)
- Optimierung von Connectivity & Interfaces (IP v6) zur IoT-Integration (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2030).
- Evaluierung der Auswirkung unterschiedlicher Betriebsarten (DC – Direct Current Versorgung vs. PWM – Pulsweitenmodulation) und ihre Auswirkungen auf die menschliche Wahrnehmung (z.B. Perlschnur-Effekt) (Grundlagenforschung und Industrielle Forschung 2015–2030).
- Energieeffizienzpotenzial: Für die weitere Optimierung von Treibern kann ein Effizienzpotenzial von etwa 20 % erwartet werden.

F&E-Feld 3: Leuchten (Lichtlenkung, Reflektor, Optik, Material/Recycling)

- Erforschung physiologischer und biologischer Wirkungen (Gesundheit) von Licht, um gezieltere Vorgaben für den Lichtbedarf zu erstellen und die derzeitigen Werte in den Normen zu verifizieren (Grundlagenforschung und Industrielle Forschung 2015–2030).
- Definition zusätzlicher bzw. aktuell noch fehlender Kriterien für Lichtqualität (Grundlagenforschung 2015–2030) / fehlende Kriterien in Normen verankern, Industrielle Forschung 2015–2030).
- Standardisierung und Qualitätsdefinition für LED-Technik vorantreiben (Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2030).
- Entwicklung hochwertiger Leuchten (Optik, thermisches Design, Elektronik) für Innen- und Außenbeleuchtung – in diesem Fall effizientere, optimierte Lichtverteilung auf der Straße (Experimentelle Entwicklung und Demo 2015–2030).
- Energieeffizienzpotenzial: Generell wird ein Effizienzpotenzial von 20–30 % angenommen.

F&E-Feld 4: Regelung & Steuerung inkl. Sensorik, Lichtmanagement, Dimmung, und Tageslichtnutzung

- Integrierte Tageslichtnutzung für Innenbeleuchtungssysteme: Spezifikationen für Lichtmanagement und technische Umsetzung durch Steuerung und Regelung sowie Einbindung in Gebäudeautomatisierung als nächsthöhere Ebene (Industrielle Forschung und Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2020).

- Optimierung des Lichtmanagements (Regelung und Steuerung) für Straßenbeleuchtung. Anpassung auf spezifischen Bedarf und Anforderungen sowie Verbesserung bei Wartung und Überwachung Dies beinhaltet spezifische Sensorik und sensorbasierte Steuerung von LED-Leuchten im Konnex zu Außenbeleuchtung und Verkehrsinfrastruktur sowie intelligente Vernetzung von Verkehrskomponenten und Beleuchtung. Die vorhandene Sensorik soll bestmöglich genutzt und verknüpft werden. D.h. Nutzung von bereits vorhandenen Sensoren der Verkehrsinfrastruktur sowie weiteren vorhandenen Sensoren (Auto, Smartphone, ...). Spezifischer F&E-Fokus ist die Verknüpfung von Sensoren sowie die Weiterentwicklung von Optik und Steuerung (Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2017, Marktüberleitung 2015–2020).
- Energieeffizienzpotenzial: Durch sensorgesteuerte Dimmung der Beleuchtung von Verkehrsflächen kann eine Energieeinsparung von 20–30 % auf systemischer Ebene gegenüber einer nicht geregelten Anlage erreicht werden.¹⁸ Ein Einsparungspotenzial auf ähnlichem Niveau wird auch für die Innenbeleuchtungssysteme erwartet.

F&E Feld 5: Neue Wege zur Tageslichtintegration und Lichtdurchflutung

- Neuartige Ansätze für eine effiziente Nutzung von Tageslicht, Kombination mit künstlicher Beleuchtung, intelligente Kombination mit Photovoltaik zur Nutzung von Licht, welches (zu bestimmten Zeiten) nicht zur Beleuchtung benötigt wird – z.B. „Lichtrohre“ mit erhöhter Lichteinkopplung, Kopplung mit PV zur Nutzung nichtgebrauchten Lichts (Grundlagenforschung 2015–2017, Industrielle Forschung 2015–2020, Experimentelle Entwicklung & Demo 2018–2025, Marktüberleitung 2018–2025).
- Energieeffizienzpotenzial: auf direkter Ebene (Komponente) mehr als 30 %, auf Systemebene bis zu 50 %.

6.3.2 F&E-Felder außerhalb des Scopes

F&E-Feld 6: Verbesserung der Integration einer PV-basierten Versorgung in autarker Außenbeleuchtung

- Verbesserung des PV-Elements speziell für die Erfordernisse einer autarken Außenbeleuchtung; Herausforderung sind die zylindrischen PV Module, da im Regelfall F&E für flache PV Module durchgeführt wird (Industrielle Forschung 2015–2020, Experimentelle Entwicklung und Demo 2015–2020)
- Energieeffizienzpotenzial: Laut Vergleichen mit dem derzeitigen Firmenprodukt sind durch F&E-Einsparungen auf Komponentenebene von 20–30% (direkt auf Komponentenebene) möglich.

¹⁸ T. Novak et al.: *Solid-state Beleuchtung mit intelligentem Management zur Erhöhung der Energieeffizienz im Außenbereich (SIRIUS)*, Endbericht, KLIEN, 2014

6.4 FTI-politische Instrumente

Die Anforderungen an FTI-politische Instrumente wurden auf Basis von Handlungsfeldern, welche die größten Barrieren für Forschung und Entwicklung im Bereich Energieeffizienz von Produkten und Komponenten beinhalten, von den Stakeholdern angeführt. Im nächsten Schritt wurden die identifizierten Anforderungen vom Projektkonsortium zusammengefasst und gemeinsam mit den Stakeholdern in ihrer Umsetzungspriorität bewertet. Die folgenden Anforderungen an FTI-politische Instrumente sollen für den F&E-Schwerpunkt „Beleuchtung“ vorrangig Berücksichtigung finden bzw. sichergestellt werden.

Tabelle 6: Anforderungen an FTI-politische Instrumente im Sektor „Beleuchtung“

Ebene	Status	Anmerkung
Förderung & Finanzierung		<p>Die bestehenden Förderschienen werden für große Unternehmen zunehmend unattraktiver (von Kompetenzzentren bis EU-Förderprogramme), vor allem bedingt durch sinkende Förderquoten und steigenden Aufwand. Die Abwicklung von Ko-Förderungen durch Bund und Länder werden als sehr aufwändig gesehen (Antrag, Reporting, Audit). Auch das ECSEL-Programm mit Ko-Förderung wird als eher uninteressant eingeschätzt.</p> <p>Als kritischer Punkt wird ebenfalls angemerkt, dass anfallende Gemeinkosten von der FFG nicht hinreichend akzeptiert werden (Stichwort Cost Center, im Fall von externen Partnern gibt es Probleme bei separatem Controlling bzw. Vertraulichkeit bei Gehaltsangaben). Konkret besteht der Wunsch, Förder-Richtlinien zu vereinfachen und eine Aufspaltung zwischen Bund und Ländern zu vermeiden.</p> <p>Unternehmen im Technologiefeld „Außenbeleuchtung“ wünschen ein grundsätzlich erhöhtes Förderbudget für Forschungsförderung sowie einen beschleunigten Prozess von der Einreichung bis zur Förderentscheidung.</p> <p>Förderungen für Beleuchtung und Smart-City-Umsetzungen sind grundsätzlich vorhanden, jedoch wird die Verkehrsinfrastruktur in Zusammenhang mit diesen Förderschienen kaum bis gar nicht abgedeckt. Soweit das Thema Verkehrsinfrastruktur in Mobilitätsausschreibungen platziert ist, wird das Thema dem Thema PKW/LKW-Verkehr untergeordnet und dadurch niedriger gerankt. Folglich gibt es den Wunsch, das Thema Optimierung der Verkehrsinfrastruktur im Rahmen des Energieforschungsprogramms zu etablieren.</p>
Forschungsinfrastrukturen		<p>Dieser Punkt wird auch im Kontext „Humanressourcen“ angesprochen und betrifft insbesondere das F&E Feld „IoT und Beleuchtung“: In diesem Themenfeld sind privatwirtschaftliche Unternehmen und Universitäten außerhalb der EU interessante & relevante Partner, die jedoch kaum eingebunden werden können (keine USA-Partner, Fragen von IPR, Gerichtsstand etc.). Konkret gestaltet sich die Einbindung weiterer Partner über Österreich hinaus als mühsam.</p> <p>Die Antragstellung und Abwicklung von EU-Projekten (STReP, ECSEL etc.) ist insbesondere für KMUs sehr komplex. Der Trend geht zur Einreichung und Abwicklung durch Forschungsdienstleister. Aktuelle Programmdesigns forcieren diese Entwicklung.</p> <p>Im Bereich der Außenbeleuchtung ist das Thema Lichttechnik mit Fokus auf den Wiener Raum (Universitäten) nicht positioniert. Lediglich die MA 39 und das TGM befassen sich mit dem Thema.</p>
Marktnachfrage		<p>Unternehmen im Bereich Außenbeleuchtung bestätigen, dass die Technologiediffusion in Richtung LED bereits begonnen hat. Der öffentliche Sektor hat die Technologie bereits aufgenommen, eine weitere Forcierung wird jedoch gewünscht. Als fördernde Maßnahmen werden Investitionsförderung für Beschaffer oder Hilfestellungen bei der Organisation der Beschaffung angesprochen. Darüber hinaus sollen die Rahmenbedingungen für Testbetriebe und die Spezifikation von Ausschreibungen (vorkommerzielle Beschaffung) klar definiert werden. Ziel wäre es, das Know-how für die Beschaffung energieeffizienter Straßenbeleuchtung in die</p>

		Gemeinden zu bringen.
Humanressourcen		<p>Für den F&E-Standort ist ein stabiler Bedarf an Konstrukteuren, Informatikern und Programmierern gegeben. Positionen mit universitärer Qualifikation werden oftmals mit Personen aus dem Ausland besetzt, da zu wenige Uni-Abgänger zur Verfügung stehen. In diesem Kontext ist auch herauszustreichen, dass Unternehmen die Attraktivität ihrer Branche teils als zu gering für potenzielle MitarbeiterInnen einschätzen. Allgemein werde die Beleuchtungsindustrie von außen als „low interest“ eingeschätzt und fälschlicherweise als „low R&D“ wahrgenommen (etwa im Vergleich zum Automotive-Sektor).</p> <p>In Österreich/Wien sind genügend Ingenieure vorhanden, jedoch fehlt das Angebot einer einschlägigen Ausbildung „Lichttechnik“ an den Universitäten.</p>
Vernetzung und Diffusion von Wissen		<p>Grundsätzlich wird die Forcierung von Vernetzung zur Diffusion von Wissen als positiv gesehen. Jedoch stellt sich die Frage, mit wem auf nationaler Ebene eine Vernetzung zielführend ist.</p>
Regulierung und Standardisierung		<p>Die Standardisierung hinkt der technologischen Entwicklung hinterher. Oft wird ein Standard durch die Industrie entwickelt und dann an die entsprechenden Normungsgremien herangetragen. Kritisch wird gesehen, dass die Bereitschaft der Unternehmen insgesamt sinkt, Ressourcen für diese technischen Arbeitsgruppen bereit zu stellen.</p> <p>Testinstallationen im öffentlichen Raum stellen immer wieder eine Gratwanderung dar: Der Widerspruch ergibt sich daraus, dass Neues, noch nicht durch Standards Abgedecktes, zu testen ist, das Unternehmen sich jedoch gleichzeitig an gegebene Regeln zu halten hat. In diesem Punkt ist zu überlegen, Rahmenbedingungen etwa in Form eines „Living Labs“ zu schaffen – geographisch eingeschränkte Standorte, die mit entsprechender Sensorik ausgestattet sind, um aussagekräftige Tests durchzuführen. Ziel wäre es, klare Abläufe und Zuständigkeiten (Behördenwege) für die Genehmigung entsprechender „Living Labs“ bereits vor der Ausschreibung zu definieren, um dem Förderwerber entsprechenden Mehraufwand zu ersparen und ihm eine rechtliche Absicherung zu garantieren.</p> <p>Eine Regulierung auf Nachfolgeebenen ist wünschenswert. Der Einsatz von energieeffizienten Produkten steht im Wettstreit mit günstigen Erstanschaffungskosten und der Lebensdauer der Produkte. Hohe Energieeffizienz und lange Lebensdauer sind gesamtökologisch günstiger, aber in der Anschaffung am teuersten.</p>

Hohe Priortität

Mittlere Priorität

Niedrige Priorität

7 F&E-Fahrplan „Elektrische und elektronische Komponenten“

7.1 Vision 2030+

Dioden und Transistoren gehören zu den Basisbestandteilen von Elektroniksystemen und regeln den elektrischen Stromfluss. F&E-Ziele sind hier etwa die effizientere Herstellung von Bauelementen aus Silizium und auch die Identifikation und Erprobung von neuen Halbleitermaterialien und Transistortypen. Neben diesen aktiven Bauelementen besteht auch ein erhebliches F&E-Potenzial bei passiven Bauelementen (etwa bei Schutzbauelementen, Sensoren, Aktuatoren).

Einzelne Forschungsprojekte in diesem Bereich sind von besonders hoher Komplexität, daher ist bei Forschungsclustern dieser Art meist eine Vielzahl an Unternehmen beteiligt. Österreich spielt als Standort für die Herstellung dieser Komponenten eine wichtige Rolle.

Nicht nur die effizientere Herstellung elektronischer Komponenten, sondern auch innovative Anwendungsbereiche, wie etwa im Rahmen der 'Industrie 4.0', sollen hier wesentliche Akzente setzen. Auch die Vermarktung dieser Entwicklungen wird im Rahmen einer erfolgreichen F&E-Strategie intensiviert werden.

Zur Erhaltung und zum Ausbau dieser Position ist bis 2030 eine nationale Anstrengung erforderlich, die auch eine strategisch nachhaltige Zusammenarbeit mit in anderen Ländern tätigen Unternehmen und Forschungsinstitutionen miteinbeziehen muss.

7.2 Aktuelle Rahmenbedingungen für F&E im Sektor „Elektrische und elektronische Komponenten“

7.2.1 Überblick über den Sektor „Elektrische und elektronische Komponenten“

In Österreich spielen insbesondere die folgenden Unternehmen im Bereich „Elektrische und elektronische Komponenten“ eine Rolle: AT&S (Leoben), EPCOS (Deutschlandsberg), Infineon (Villach).

7.2.2 Potenzial für Technologieführerschaft und Marktpotenzial

Die Unternehmen in diesem Feld haben auf nationaler Ebene in ihrem jeweiligen Produktsegment (Leiterplatten, Sensoren, Halbleiter) Technologie- bzw. Marktführerschaft etabliert. Auch auf internationaler Ebene kann zum Teil eine Technologieführerschaft dargestellt bzw. als sehr wahrscheinlich erreichbar gesehen werden. Auch das Marktpotenzial wurde generell als sehr hoch eingeschätzt.

7.2.3 Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte und zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung und Verwertung

Zum Aspekt Qualität wurde herausgestrichen, dass eine Verlängerung der Produkthaltbarkeit ein wichtiges Kriterium darstellt. Aus ökologischer Sicht gilt die Verminderung des Ressourceneinsatzes von Material (aufgrund einer längeren Haltbarkeit) und Energie (aufgrund niedriger Temperaturen im Produkt bzw. elektronischen Systemen) als höchst relevant.

7.3 Sektor-Fahrplan „Elektrische und elektronische Komponenten“

Folgend werden derzeitige und zukünftige F&E Schwerpunkte der Stakeholder im Technologiefeld „Elektrische und elektronische Komponenten“ sowie das erwartete Energieeffizienzpotential durch die betreffende Produktentwicklung zusammengefasst. Außerdem werden die einzelnen F&E Schwerpunkte den Bereichen Grundlagenforschung, Experimentelle Entwicklung & Demo, Industrielle Forschung und Marktüberleitung sowie einem Zeitplan 2015-2030+ zugeordnet. Im Rahmen der Zusammenführung der technologiefeldspezifischen F&E-Themen wurde festgestellt, dass von den Unternehmen eingebrachten F&E Themen sowohl innerhalb als auch außerhalb des konkreten Scopes des F&E-Fahrplans liegen.

7.3.1 F&E-Felder im Scope

F&E-Feld 1: Thermal Management von Leiterplatten bezogen auf alle Endtechnologien (LEDs, Handys, etc.)

- Ziel ist die optimale Verteilung und der Transport von Wärme auf Leiterplatten, um Überhitzung (Hot Spots) zu vermeiden (Leiterplatten-Design, Einsatz spezifischer Materialien). Mit einer stetig wachsenden Integrations- und Leistungsdichte bei elektronischen Anwendungen ist der Aspekt Thermal Management in den letzten Jahren in den Vordergrund gerückt. Aktuell muss nun mehr Abwärme über die Leiterplatten-Konstruktion abgeleitet werden, vor allem bei mobilen Anwendungen. Darüber hinaus gewährleistet optimales Thermal Management höhere Energieeffizienz (Performance) und längere Lebensdauer von elektronischen Anwendungen (z.B. LEDs, Computer, Kameramodule, Displays). Die Limits des Leiterplattenmaterials sind jedoch schon erreicht. Um mit den weiter steigenden Anforderungen mithalten zu können, ist kontinuierliche Material-Grundlagenforschung bis hin zur Entwicklung neuer Design-Konzepte und -Möglichkeiten notwendig. (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung & Demo, Marktüberleitung 2015–2030+)
- **Energieeffizienzpotenzial:** auf indirekter Ebene wird von 5–10% ausgegangen.

F&E-Feld 2: Leiterplattentechnologie für Hochfrequenzanwendungen (Kommunikation von elektronischen Komponenten untereinander, z.B. Datenübertragung durch WLAN)

- Ziel ist es, die optimale Signalverarbeitung zu gewährleisten. Der Fokus liegt auf dem Einsatz von Schäumen in der Leiterplatte (Vorteile: Schaltungen für Applikationen über 200 GHz werden möglich sowie Gewichtsreduktionen um bis zu 60 %) sowie der Weiterentwicklung von Filterdesigns, um unterschiedliche Frequenzbereiche mit derselben Schaltung zu realisieren (Vorteile: Reduzierung der Leiterplattengröße sowie des Energiebedarfs) (Grundlagenforschung 2015–2017, Industrielle Forschung 2015–2025, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2030+).
- **Energieeffizienzpotenzial:** Auf Komponentenebene wird mit einer Einsparung von 5–10 % gerechnet, auf Systemebene mit bis zu 5 %.

F&E-Feld 3: Embedding Technologie

- Weiterentwicklung der Embedding Technologie (Einbetten von Komponenten in die Leiterplatten), auch für neue Anwendungen. Ziel ist die Reduktion der Größe der Komponenten – durch die Embedding Technology wird sowohl Platz im Endgerät gespart sowie die Zuverlässigkeit erhöht, da die eingebetteten Komponenten dadurch sicherer/haltbarer verbaut werden (Industrielle Forschung 2015–2020, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2025).
- **Energieeffizienzpotenzial:** Auf Komponentenebene wird mit einer Einsparung von mehr als 30 %, auf Systemebene mit 5–10 % gerechnet, wenn existierende Halbleitertechnologie zum Einsatz kommt. Mit der Entwicklung neuer Leistungshalbleiter für Powermodule kann dieses Potenzial noch deutlich vergrößert werden.

F&E Feld 4: Energieeffiziente Halbleiterkomponenten

- Weiterentwicklung von Halbleiterkomponenten in neuen Topologien (Systemen), insbesondere für Anwendungen im Bereich HVAC und Beleuchtung (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2030).
- **Energieeffizienzpotenzial:** Auf Komponentenebene kann ein Potenzial bis zu 5 %, auf Systemebene 20–30% erwartet werden.

F&E Feld 5: Effizienzverbesserung bei Schaltnetzteilen

- Neue, alternative Konzepte mit besserem Wirkungsgrad und geringen Bauteilkosten (Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2020, Marktüberleitung 2020–2025).
- **Energieeffizienzpotenzial:** 5–10 %

F&E-Feld 6: Elektrische (lagerlose) Motoren

- Diese Technologie kann in VentilatorMotoren, Motoren für Industriemaschinen in E-Bikes oder KFZs eingesetzt werden. Der lange Zeithorizont der entsprechenden F&E ist unter anderem auf die Materialforschung zurückzuführen (der Ersatz bzw. die Reduktion von seltenen Erden oder Kupfer wird von der Industrie oft gewünscht). Durch die hohen Anforderungen der Industrie an die Motoren ist eine ständige Weiterentwicklung der Motorenteknologie gefordert (Grundlagenforschung 2015–2030, Industrielle Forschung 2015–2030, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2030).
- **Energieeffizienzpotenzial:** Der lagerlose Motor ist um 10–15 % energieeffizienter (Komponentenebene), wartungsfrei und weist eine sehr hohe Lebensdauer auf.

F&E Feld 7: Energieautarke Sensoren

- Entwicklung von energieautarken elektromechanischen Sensoren auf Basis von ferroelektrischen Materialien sowie von gedruckten und großflächigen Dünnschichtsensoren (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung und Demo 2015–2020, Marktüberleitung 2018–2025).
- **Energieeffizienzpotenzial:** auf Komponentenebene 20–30%, auf Systemebene 5–10 %

F&E Feld 8: Smarte (Stand-by-Funktionen), energieautarke Systeme

- Komponenten und Materialien für energieeffiziente (Stand-by) Systeme, Energiespeicher und Energy Harvesting für (Stand-by) Systeme (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2030).
- **Energieeffizienzpotenzial:** nicht quantifiziert.

7.3.2 F&E-Felder außerhalb des Scopes

F&E Feld 9: Energieeffiziente Herstellung von Komponenten aus Elektrokeramik

- Energieeffiziente Materialsynthese und Pulverherstellung, effiziente Formgebungsprozesse, effizientes Equipment (Industrielle Forschung), Steigerung der Energieeffizienz der Herstellung pro Bauelement mittels verbesserter Materialien (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2030+) – kontinuierliche Entwicklung in allen TRLs.
- **Energieeffizienzpotenzial:** nicht quantifiziert.

F&E Feld 10: Sharing Economy, neue Geschäftsmodelle, soziale Innovation, Dienstleistungsinnovation

- Insbesondere im Bereich der Energieeffizienz (aber auch Rohstoff-Effizienz) sollte auch Forschung & Innovation zum Konzept der Sharing Economy (siehe auch The Share Economy: Conquering Stagflation, Oliver E. Williamson), neue Geschäftsmodelle, soziale Innovation und Dienstleistungsinnovation gefördert werden. Höhere Kosten von energieeffizienten Produkten könnten so kompensiert werden bzw. neue

Geschäftsmodelle entstehen. Darüber hinaus besteht hier großes Potenzial in Bezug auf Ressourceneffizienz. Grundsätzlich besteht hier Forschungs- und Innovationsbedarf hinsichtlich Potenzial, Erfolgsfaktoren sowie Umsetzung (Grundlagenforschung 2015–2020).

- **Energieeffizienzpotenzial:** keine Relevanz

F&E Feld 11: Passive Bauelemente für energieeffiziente Leistungselektronik

- Schutzbauelemente, Sensoren, Aktuatoren (PTC-Thermistoren, Leistungskondensatoren, Aktuatoren): Neue Materialien für Leistungskomponenten (Grundlagenforschung 2015–2025 und industrielle Forschung 2015–2030), Design- und Verbindungstechnik für die Miniaturisierung und Integration von passiven Elementen (Industrielle Forschung und Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2030), Prozesse und Verfahren zur effizienten Herstellung von passiven Elementen (Experimentelle Entwicklung & Demo und Marktüberleitung 2015–2030+) – kontinuierliche Entwicklung in allen TRLs
- **Energieeffizienzpotenzial:** nicht quantifiziert

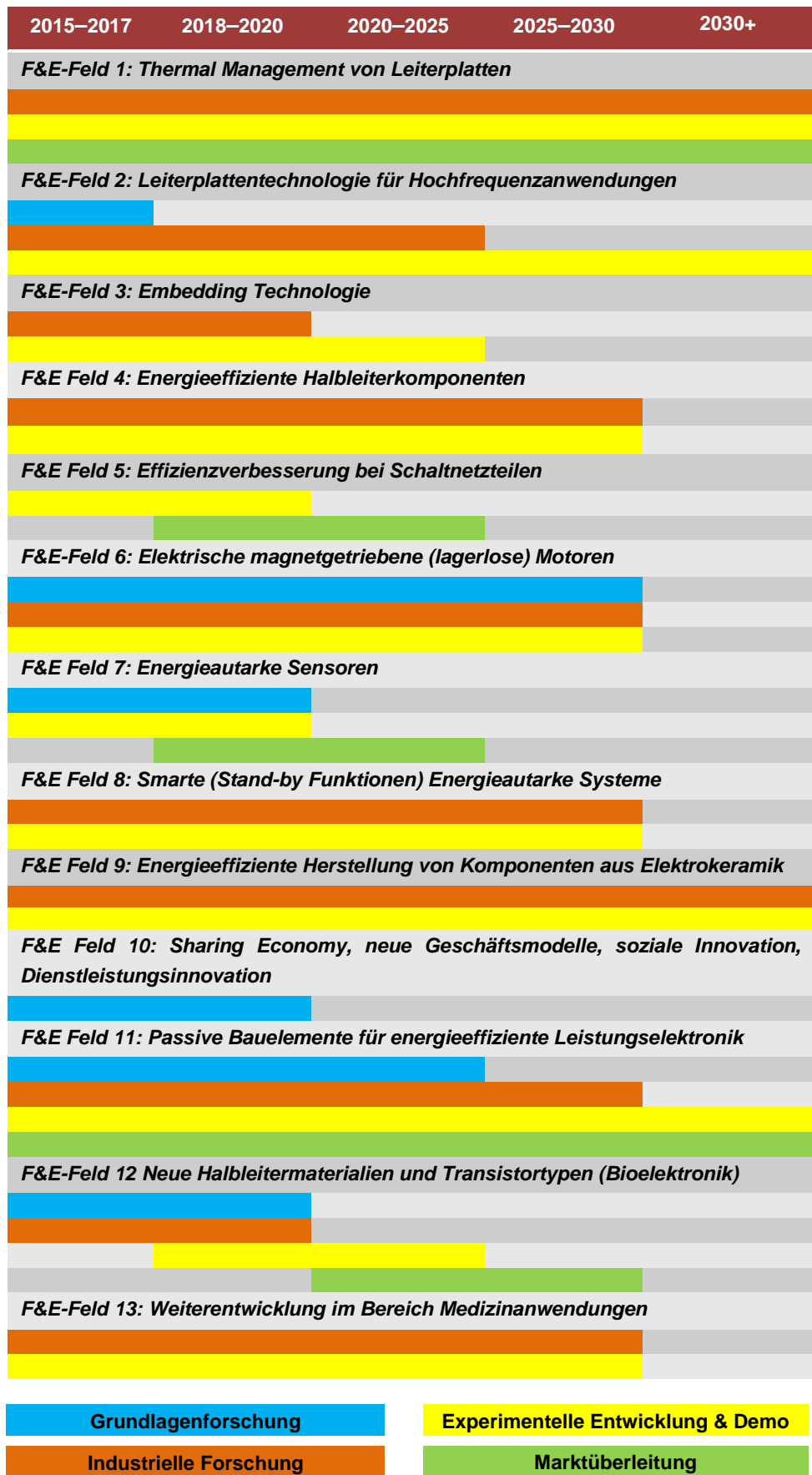
F&E-Feld 12: Neue Halbleitermaterialien und Transistortypen (Bioelektronik)

- Halbleiter auf Basis natürlicher und biokompatibler Farbstoffe, Bioelektronik, abbaubare Substrate und Materialien, implantierbare Elektronik (Grundlagenforschung 2015–2020, Industrielle Forschung 2015–2020, Experimentelle Entwicklung & Demo 2018–2025, Marktüberleitung 2020–2030).
- **Energieeffizienzpotenzial:** bezieht sich bei Bioelektronik in erster Linie auf energieeffiziente und schlanke Herstellung und wird auf Komponentenebene mit 20–30 % beziffert. Auf Systemebene wird mit einem Potenzial von 5–10 % gerechnet.

F&E-Feld 13: Weiterentwicklung im Bereich Medizinanwendungen

- Entwicklung von spezifischen Leiterplatten für medizinische Anwendungen (Herzschrittmacher, Hörgeräte, etc.), Entwicklung der Integration von biokompatiblen Materialien in Leiterplatten. Weiterentwicklung und Einsatz von Drucktechnologie (Siebdruck, Inkjet) für Sensoranwendungen – dadurch wird eine sehr hohe Flexibilität der Leiterplatten gewährleistet, die im medizinischen Anwendungsbereich durchaus gefordert ist (Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2030).
- **Energieeffizienzpotenzial:** keine Relevanz.

Tabelle 7: F&E-Fahrplan für die genannten F&E Felder „Elektrische und elektronische Komponenten“



7.4 FTI-politische Instrumente

Die Anforderungen an FTI-politische Instrumente wurden auf Basis von Handlungsfeldern, welche die größten Barrieren für Forschung und Entwicklung im Bereich Energieeffizienz von Produkten und Komponenten beinhalten, von den Stakeholdern angeführt. Im nächsten Schritt wurden die identifizierten Anforderungen vom Projektkonsortium zusammengefasst und gemeinsam mit den Stakeholdern in ihrer Umsetzungspriorität bewertet. Die folgenden Anforderungen an FTI-politische Instrumente sollen für den F&E-Schwerpunkt „Elektrische und elektronische Komponenten“ vorrangig Berücksichtigung finden bzw. sichergestellt werden.

Tabelle 9: Anforderungen an FTI-politische Instrumente im Sektor „Elektrische und elektronische Komponenten“

Ebene	Priorität	Anmerkung
Förderung & Finanzierung	Hohe Priorität	Kritisch von Unternehmensseite wird die zu lange Zeitspanne von der Fördereinreichung bis zur Förderzusage gesehen. Eine Verkürzung dieser Zeitspanne wäre für F&E-Aktivitäten sehr vorteilhaft. Weiters wird vielfach eine Vereinfachung gefordert. Besonders bei europäischen oder auch internationalen Einreichungen (Eureka- oder Horizon 2020-Programme) ist der Aufwand sehr hoch. Eine effiziente und fachlich versierte Unterstützung in der Konsortienbildung wäre eine wichtige und gewünschte Servicefunktion. Zusätzlich sollte die Ausfinanzierungshürde bei 10 % bis maximal 20 % liegen.
Forschungsinfrastrukturen	Mittlere Priorität	In Österreich gibt es sehr viele verschiedene Forschungseinrichtungen, die sich unter anderem mit Elektronik beschäftigen. Jedoch gibt es bis dato keine Einrichtung, durch welche die gesamte elektronische Wertschöpfungskette abgedeckt wird. Eine solche Einrichtung wäre jedoch für die Leistungselektronik notwendig, um zukünftige Herausforderungen (z.B. Co-Designs für Smart Electronic Systems) bewältigen zu können.
Marktnachfrage	Mittlere Priorität	Eine stärkere öffentliche Projektbeteiligung (vor allem von Gemeinden) wäre wünschenswert. Dies würde zur Festigung der erarbeiteten Forschungsergebnisse beitragen.
Humanressourcen	Mittlere Priorität	Wiederholt wird angemerkt, dass es Schwierigkeiten gibt, gut ausgebildete TechnikerInnen zu bekommen. Hierbei wird auch allgemein die Forderung nach einer Attraktivierung der technischen Studien – speziell die Möglichkeit einer „Ausbildung zum Forscher“ – laut.
Vernetzung und Diffusion von Wissen	Niedrige Priorität	Die Vernetzung und Diffusion von Wissen wird als ausreichend betrachtet. In diesem Zusammenhang wird die Plattform ECSEL Austria hervorgehoben.

Hohe Priorität

Mittlere Priorität

Niedrige Priorität

8 F&E-Fahrplan – Heizung, Lüftung, Klima & Warmwasserbereitung

8.1 Vision 2030+

Österreichische Unternehmen im Sektor „Heizung Lüftung Klima & Warmwasserbereitung“ weisen eine Reihe von hochinnovativen Lösungen in den Zukunftsfeldern Energieeffizienz, Luftqualität und Ressourcenschonung auf. Österreichische HLK & Warmwasserbereitungsanlagen zeichnen sich durch hervorragende Energieeffizienz und ökologische Hochwertigkeit aus. Erfolgreiche Marktteilnehmer bieten qualitativ hochwertige Produkte in hoher Robustheit an. Zukünftig ist eine noch stärkere Integration von regenerativen Energieträgern (Solarthermie, Photovoltaik & Umgebungswärme) sowie lokaler Wärmerückgewinnung in HLK-Anwendungen vorgesehen. Österreichische Unternehmen stellen international beachtete Spitzenprodukte her, welche besonders bei produktübergreifenden Systemlösungen hervorragend abschneiden.

Der kontinuierliche Ausbau von F&E-Kompetenzen zählt zu den wichtigsten strategischen Vorgaben der Anbieter in diesem Technologiefeld.

8.2 Aktuelle Rahmenbedingungen für F&E im Sektor

8.2.1 Überblick über den Sektor „Elektrische und elektronische Komponenten“

Besonders in diesem Technologiefeld ist nochmals auf den spezifischen Fokus des Fahrplans zu referenzieren. Ziel des Fahrplans ist die Identifikation von nationalen F&E-Themenfeldern im Bereich energieeffiziente elektrische Produkte und Komponente, wobei die Wärmepumpentechnologie – in Abstimmung mit dem Auftraggeber – explizit nicht mitbetrachtet werden sollte. Folglich stehen sowohl Heizkessel als auch Wärmepumpen nicht im Scope des Projekts.

Die Unternehmen Austria Email AG und Climt Energiesysteme GmbH sowie die Wirtschaftsagentur Business Upper Austria spielen im Projektscope eine wichtige Rolle.

8.2.2 Technologieführerschaft & Marktpotenzial

In Österreich wird von den Unternehmen Technologieführerschaft als auch ein hohes Marktpotenzial angeführt, da die nationale Konkurrenz überschaubar ist. International ist der Wettbewerb jedoch bedeutend stärker, wodurch Technologieführerschaft und Marktpotenzial nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich sind. Weiters ist der Kostendruck auf dem internationalen Markt aufgrund der höheren Anbieterdichte ebenfalls viel größer und damit die Kosteneffizienz ein noch entscheidenderes Kriterium als am nationalen Markt.

8.2.3 Über das Kriterium „Energieeffizienz“ hinausgehende positive Effekte und zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung

Besonders die Steigerung der Kosteneffizienz, das Return of Investment und der Performancedaten wird von den befragten Unternehmen wichtiger als die Senkung des Energieverbrauchs angeführt.

Als zentrale Erfolgskriterien für die Produktentwicklung über Energieeffizienz hinaus werden Komponentenqualität, Komponentenkomfort, Komponentensicherheit, ökologische Auswirkungen und Auswirkungen auf den F&E-Standort angeführt. Wobei die Komponentenqualität grundsätzlich als das entscheidendste Erfolgskriterium angeführt wird. Folgende Reihung konnte aus der Befragung der Unternehmen abgeleitet werden: Preis, Qualität, Zuverlässigkeit, Datenschutz, Bedienbarkeit, Reparaturfreundlichkeit, Einbindung erneuerbarer Energien.

8.3 Sektor-Fahrplan

Folgend werden derzeitige und zukünftige F&E Schwerpunkte der Stakeholder im Technologiefeld „Heizung, Lüftung, Klima & Warmwasser-bereitung“ sowie das erwartete Energieeffizienzpotential durch die betreffende Produktentwicklung zusammengefasst. Außerdem werden die einzelnen F&E Schwerpunkte den Bereichen Grundlagenforschung, Experimentelle Entwicklung & Demo, Industrielle Forschung und Marktüberleitung sowie einem Zeitplan 2015-2030+ zugeordnet.

8.3.1 F&E-Felder im Scope

F&E Feld 1: Optimierung der Energieeffizienz von Warmwasserspeichern

- Optimale Anpassung des Warmwasserspeichers an neue bzw. regenerative Energieträger durch lokale oder systemische Synchronisation von erneuerbarer Erzeugung mit der Wärmespeicherbeladung oder verbesserte Dämmung oder Einsatz neuer innovativer Speichermedien (Industrielle Forschung 2015–2025, Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2025)
- **Energieeffizienzpotenzial** auf indirekter Systemebene 10–20 %

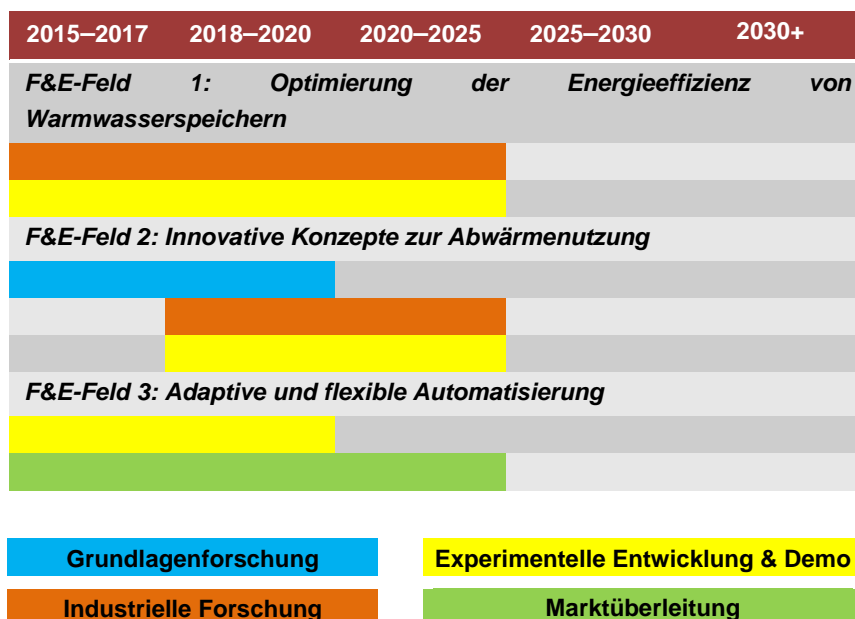
F&E-Feld 2: Innovative Konzepte zur Abwärmenutzung

- Stromerzeugung aus Abwärme (Grundlagenforschung 2015–2020; Industrielle Forschung 2018–2025; Experimentelle Entwicklung & Demo 2018–2025)
- **Energieeffizienzpotenzial** auf indirekter Systemebene 20–30 %

F&E Feld 3: Adaptive und flexible Automatisierung – Forcierung des optimalen Zusammenspiels des Gesamtsystems (Steuerung & Energiemanagement)

- Verbesserung des optimalen Zusammenspiels des Gesamtsystems über adaptive und flexible Automatisierung. Optimale Nutzung von Smart Metern sowie Einbindung von Wetterprognosen zur Verbesserung des Smart-Home-Konzepts (Experimentelle Entwicklung & Demo 2015–2020, Marktüberleitung 2015–2025).
- **Energieeffizienzpotenzial** auf indirekter Systemebene 20–30 %.

Tabelle 8: F&E-Fahrplan für die genannten F&E Felder „Heizung Lüftung Klima & Warmwasserbereitung“



8.4 FTI-politische Instrumente

Die Anforderungen an FTI-politische Instrumente wurden auf Basis von Handlungsfeldern, welche die größten Barrieren für Forschung und Entwicklung im Bereich Energieeffizienz von Produkten und Komponenten beinhalten, von den Stakeholdern angeführt. Im nächsten Schritt wurden die identifizierten Anforderungen vom Projektkonsortium zusammengefasst und gemeinsam mit den Stakeholdern in ihrer Umsetzungspriorität bewertet. Die folgenden Anforderungen an FTI-politische Instrumente sollen für den F&E-Schwerpunkt „Heizung Lüftung Klima & Warmwasserbereitung“ vorrangig Berücksichtigung finden bzw. sichergestellt werden.

Tabelle 9: Anforderungen an FTI-politische Instrumente im Sektor „Heizung Lüftung Klima & Warmwasserbereitung“

Ebene	Priorität	Anmerkung
Förderung & Finanzierung	Hohe Priorität	Grundsätzlich werden Förderungen – vor allem im KMU-Bereich – als unerlässlich angesehen. Wobei eine Vereinfachung der Einreichungen für KMUs als wünschenswert angesehen wird. Weiters wird der Wunsch nach verstärkter Risikobereitschaft bei der KMU-Förderung geäußert. Derzeit scheiden in Österreich finanziell schwächere Unternehmen leicht im Rahmen des Evaluierungsprozesses aus diesem Grund aus.
Forschungsinfrastrukturen		Länderübergreifende Kooperationsmöglichkeiten – zumindest im D-A-CH Raum – sollten durch geförderte Forschungsprojekte stärker forciert werden. Von KMU-Seite wird darauf hingewiesen, dass universitäre Auftragsforschung sich in letzter Zeit stark verteuert hat und vielfach für KMUs daher nicht mehr finanzierbar ist.
Marktnachfrage	Mittlere Priorität	Eine verstärkte Förderung der Überleitung vom Demoprojekt zum Endprodukt wird angeregt. Auch Klarstellungen von Haftungsfragen bei der Produkteinführung sind wünschenswert.
Humanressourcen		Eine verstärkte Evaluierung des Fachpersonals wird angeregt. Nur durch ständige Weiterbildung und Informationsforen kann es gelingen, die fachliche Eignung von Forschern und Entwicklern zu sichern.
Vernetzung und Diffusion von Wissen		Eine verstärkte Vernetzung durch die Einbeziehung der End-User und internationale Kooperationsprojekte – besonders mit der Schweiz und Deutschland – wird angeregt.

Hohe Priorität

Mittlere Priorität

Niedrige Priorität

9 Kontaktdaten

Projektkoordinator

Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency

Mariahilfer Straße 136 / 1150 Wien

Tel.: +43(0) 1 5861224-0 / Fax: -340

E-Mail: office@energyagency.at

Website: www.energyagency.at

Projektwebsite: <http://www.energyagency.at/projekte-forschung/energiewirtschaft-infrastruktur/detail/artikel/fe-Fahrplan.html>

Ansprechpartner: Mag. Georg Trnka, DI Thomas Bogner

Projektpartner

FEEI – Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie

Mariahilfer Straße 37–39 / 1060 Wien

Tel.: +43(0) 1 588 39-0 / Fax: +43(0) 1 586 69 71

E-Mail: info@feei.at

Website: www.feei.at

Energieinstitut der Wirtschaft

Webgasse 29/3 / 1060 Wien

Tel.: +43(0) 1 343 3430 / Fax: -99

E-Mail: office@energieinstitut.net

Website: www.energieinstitut.net