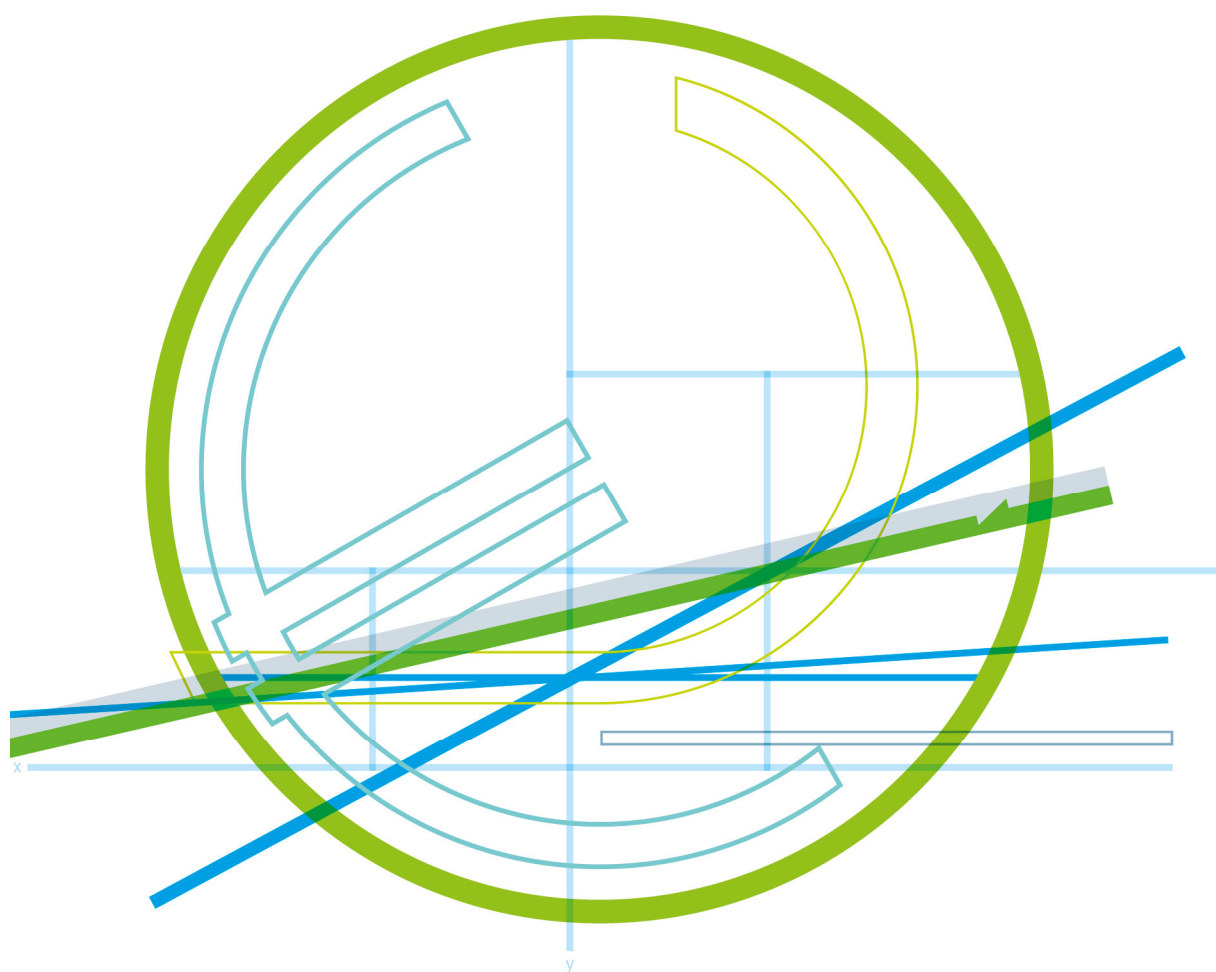


Roadmap Industrie

F&E Roadmap Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „e!Mission.at“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, durch Innovationen und technischen Fortschritt den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem voranzutreiben.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink, written in a cursive style that clearly shows the name 'Theresia Vogel'.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

Roadmap Industrie

F&E Roadmap Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie

Endbericht

Dieses Projekt ist eine Forschungsdienstleistung für den Klima- und Energiefonds und wurde im Rahmen des Programms Energy Mission Austria durchgeführt.

Simon Moser
Karl-Heinz Leitner
Horst Steinmüller

Unter Mitarbeit von:
Martina Ammer, Klaus Kubeczko,
Michael Monsberger, Wolfram Rhomberg,
Beatrix Wepner



August 2014



Inhaltsverzeichnis

1	PROJEKTIINFORMATIONEN	3
2	EXECUTIVE SUMMARY	4
2.1	ZIELSETZUNG DER ROADMAP	4
2.2	EINBINDUNG DER ENERGIEINTENSIVEN INDUSTRIE UND DES ANLAGENBAUS IM PROJEKTVERLAUF	4
2.3	KONNEX MIT EU-ROADMAPS.....	4
2.4	ERLÄUTERUNGEN ZUR ROADMAP.....	5
2.5	GESAMTVISION	6
2.6	SEKTORÜBERGREIFENDE FORSCHUNGSFELDER	7
2.7	FTI-POLITISCHE MAßNAHMEN	8
3	EINLEITUNG	9
3.1	KONTEXT UND ZIELSETZUNG	9
3.2	POLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN IN DER EU	11
4	METHODE UND ABLAUF – DER ERSTELLUNGSPROZESS IM ÜBERBLICK	17
5	SEKTORÜBERGREIFENDE VISION UND ERGEBNISSE	18
5.1	ERLÄUTERUNGEN.....	18
5.2	SEKTORÜBERGREIFENDE VISION 2050	19
5.3	WEITERE SEKTORÜBERGREIFENDE AUSSAGEN.....	20
6	F&E-ROADMAP GLAS, STEINE, ERDEN, MINERALIEN, KERAMIK, INKL. ZEMENT	22
6.1	VISION	22
6.2	SEKTOR-ROADMAP	23
6.3	FTI-POLITISCHE INSTRUMENTE	29
7	F&E-ROADMAP EISEN/STAHL UND NICHEISENMETALLE	31
7.1	VISION	31
7.2	SEKTOR-ROADMAP	32
7.3	FTI-POLITISCHE INSTRUMENTE	38
8	F&E-ROADMAP PAPIER UND ZELLSTOFF	40
8.1	VISION	40
8.2	SEKTOR-ROADMAP	41
8.3	FTI-POLITISCHE INSTRUMENTE	45
9	F&E-ROADMAP CHEMIE UND PETROCHEMIE.....	47
9.1	VISION	47
9.2	SEKTOR-ROADMAP	48
9.3	FTI-POLITISCHE INSTRUMENTE	53
10	ANHANG	55
10.1	METHODE UND ABLAUF.....	55
10.2	DISKUSSIONSPAPIERE	62

1 Projektinformationen

Fördergeber: Dieses Projekt ist eine Forschungsdienstleistung für den Klima- und Energiefonds und wurde im Rahmen der 4. Ausschreibung des Programms „e!MISSION.at – Energy Mission Austria“ durchgeführt und von der Österreichischen Forschungsfördergesellschaft FFG abgewickelt.

Konsortium: Die Projektleitung für die Erstellung der F&E-Roadmap erfolgte durch das Energieinstitut an der JKU Linz, Projektpartner waren das AIT Austrian Institute of Technology, eingebunden über die beiden Departments Energy und Innovation Systems. Des Weiteren wurden über einen Werkvertrag Univ.-Prof. Markus Haider (TU Wien) und Martina Ammer (Clusterland OÖ) beteiligt. Weitere Beiträge wurden von Univ.-Prof. Harald Raupenstrauch und DI Peter Pulm von der MU Leoben beigesteuert.

Synopsis: Ziel dieser Studie ist es, mögliche Handlungsfelder der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik zu identifizieren, um die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Österreich zu sichern. Die Erstellung der Roadmap orientiert sich methodisch am Leitfaden zur Erstellung von Energietechnologie-Roadmaps der IEA. Gemäß diesem wurde, vor Einreichung des Antrags, aus relevanten Stakeholdern ein Steering Committee aufgestellt, das die Ziele des Projekts begutachten und die Abwicklung begleiten wird. Der Status Quo sowie Trends und Entwicklungen wurden in Diskussionspapieren zusammengestellt, dann wurde in Workshops mit den relevanten Stakeholdern ein Langfristziel aufgestellt (Vision 2050). Ein weiterer Workshop identifizierte sektorspezifisch in kurz-, mittel- und langfristigen Horizonte eingeteilte Forschungsschwerpunkte, FTI-Instrumente und Begleitmaßnahmen für definierte Technologiefelder. Die Ergebnisse werden nach einem Feedback-Prozess zu einer finalen FTI-Roadmap für die energieintensive Industrie zusammengeführt.

Weitere wichtige Anmerkungen: Ziel der Analyse sind die industrieinternen Produktionsprozesse, nicht jedoch die Energieeffizienz der produzierten Produkte. Es gibt ein Commitment von Seiten der Mitglieder des Steering Committees, in dem sich wichtige Industrien und Interessensvertretungen finden, sich am Prozess zu beteiligen und längerfristige Perspektiven, Themenstellungen und Möglichkeiten zu diskutieren. Eine Politisierung der technologischen „Vision“ wäre missverständlich und ist zu vermeiden. Bei der Roadmap handelt es sich nicht um eine politische Roadmap, ebenso wenig soll die technische Machbarkeit überprüft werden oder sollen Energieszenarien entwickelt werden. Im Fokus steht die Formulierung von Zielen für die F&E und die Ableitung von Themenstellungen, die auf sektoraler Ebene kurz-, mittel- und langfristig angegangen werden müssen, um diese Ziele zu erreichen (Quelle: Protokoll zum 1. Meeting des Steering Committees).

2 Executive Summary

2.1 Zielsetzung der Roadmap

Ziel dieser Studie ist es, mögliche Handlungsfelder der österreichischen Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik zu identifizieren. Im Projekt erfolgte die Konzeptionierung einer FTI-Roadmap für den Klimafonds zum Thema „Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie“. Ziel war eine mit dem Auftraggeber akkordierte Studie, in der eine Roadmap zur Forcierung von Forschung, Entwicklung und Technologieinnovation zu Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie entwickelt wird, deren Umsetzung vom Klimafonds unterstützt werden kann und den spezifischen Handlungsbedarf in den verschiedenen Segmenten adressiert. Ein Schwerpunkt liegt auch in der Einbindung des Bereichs Anlagenbau.

2.2 Einbindung der energieintensiven Industrie und des Anlagenbaus im Projektverlauf

Die Erstellung der Roadmap erfolgte in Anlehnung an den „Energy Technology Roadmap Guide“ der IEA.¹ Dieser skizziert einen klaren Ablauf bei der Erstellung und impliziert auch die Methoden der Einbindung der ExpertInnen aus relevanten Industrieunternehmen, dem Anlagenbau und Interessensvertretungen. Es wurden zwei Workshops durchgeführt, wobei der erste eine Vision für das Jahr 2050 entwickelte und der zweite konkrete Forschungsfelder und nötige FTI-Instrumente zur Erreichung der Ziele ableitete. Abschließend wurde ein Entwurf der Roadmap erstellt, der zur Konsultation an relevante Stakeholder versandt wurde. Nach abgeschlossenem Feedbackprozess wurden die eingelangten Erkenntnisse kritisch beleuchtet und in die Roadmap aufgenommen. Die Konsultation erreichte 42 angeschriebene Unternehmen, Institutionen, Fachverbände und Interessensvertretungen. Die Fachverbände und Interessensvertretungen wurden aufgefordert, die Meinungen ihrer Mitglieder einzuholen und widerzugeben.

2.3 Konnex mit EU-Roadmaps

Der „Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050“ der Europäischen Kommission stellt als erstes politisches Papier Überlegungen (keine Rechtskraft) zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen um 80-95% bis zum Jahr 2050 an. Als Reaktion veröffentlichten auch europäische Branchenverbände in eignen Roadmaps ihre Vorstellungen, wie ein solches Ziel von Seiten der Branche zu erreichen wäre.²

Eine strukturelle Änderung der Energieversorgung von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern wird in diesen Roadmaps als Voraussetzung für eine CO₂-ärmere Produktion dargestellt. Höhere Energieeffizienz u.a. durch neue Technologien sowie die Notwendigkeit von Lebenszyklusbetrachtungen spielen ebenso eine sehr bedeutende Rolle (vgl. European Chemical Industry Council, Glass for Europe). Recycling wird als zielführende Methode

¹ Vgl. IEA (2010): Energy Technology Roadmaps, A guide to development and implementation. OECD/IEA, Paris.

² The European Cement Association: The role of Cement in the 2050 Low Carbon Economy; CEPI: Unfold the future. The Forest Fibre Industry 2050 Roadmap to a low-carbon bio-economy; Glass for Europe: Europe's flat glass industry in a competitive low carbon economy; EUROFER: A steel roadmap for a Low Carbon Europe 2050; cefic/ecofys: European chemistry for growth. Unlocking a competitive, low carbon and energy efficient future; European Aluminium Association: An aluminium 2050 roadmap to a low-carbon Europe. Lightening the load; European Petroleum Industry Association: 2030-50. EUROPIA contribution to EU energy pathways to 2050.

gesehen, Produkte mit geringem Energieeinsatz (z.B. Aluminium: bis zu -95% im Vergleich zur Primärerzeugung; vgl. European Aluminium Association) wiederaufzubereiten.

Der klarste Bezug zur vorliegenden F&E-Roadmap ist die Forderung, durch Technologieführerschaft und innovationsorientierte Politik das Fundament für die Sicherung eines energieeffizienten Produktionsstandorts Europa zu legen. Auf die Bedeutung grundlegend neuer „Breakthrough Technologies“ zur Erreichung der Zielsetzungen wird in mehreren der Roadmaps (u.a. EUROFER, Confederation of European Paper Industries, European Cement Association) klar hingewiesen.

2.4 Erläuterungen zur Roadmap

Im Rahmen der Diskussion und Erstellung der Roadmap wurde festgehalten, dass eine Politisierung der „Vision“ zu vermeiden ist. Auch bei den sektoralen Roadmaps handelt es sich nicht um politische Roadmaps, ebenso wenig soll die technische Machbarkeit überprüft werden oder sollen Energieszenarien entwickelt werden.

Die im Rahmen des Projekts abgeleiteten notwendigen FTI-politischen Empfehlungen ergeben sich erstens ganzheitlich aus der Gesamtvision bzw. den sektoralen Visionen, sowie zweitens spezifisch aus den im Rahmen des Workshops „Roadmapping“ diskutierten, als notwendig erachteten FTI-politischen Instrumenten.

Die einzelnen Industriezweige stellen mitunter äußerst heterogene Branchen dar, mit einer Vielzahl unterschiedlicher Prozesse und Verfahren, die untereinander teils kaum vergleichbar sind (z.B. Herstellung von anorganischen Grundchemikalien und Pharmazeutika). Teilweise stellen nur einzelne Unternehmen bestimmte Produkte her bzw. wenden die entsprechenden Produktionsverfahren an. Es ist daher schwierig für derart unterschiedliche Produktionsprozesse einen generellen zukünftigen F&E-Bedarf für Energieeffizienzmaßnahmen abzuleiten und dann auf einen gesamten Sektor zu übertragen.

Der Anlagenbau spielt im Projekt „Roadmap Industrie“ eine wesentliche Rolle, insbesondere weil, so die ExpertInnenmeinungen, der Grad der Energieeffizienz in den industriellen Prozessen zu einem gewissen Ausmaß zum Zeitpunkt der Investitionsentscheidung des Unternehmens vom Anlagenbau zugekauft wird. Vertreter des Anlagenbaus wurden daher direkt in die Diskussion der einzelnen Branchen inkludiert und nicht separat als Gruppe geführt.

2.5 Gesamtvision

Auf Basis der ausformulierten Visionen der einzelnen Sektoren wurden Gemeinsamkeiten in Form dieser Gesamtvision abgeleitet.

Vision 2050

Im Jahr 2050 sind das Umweltbewusstsein und die Akzeptanz von Energieeffizienzmaßnahmen seitens der Bevölkerung sehr hoch, die hohen Energieeffizienzstandards in Österreich werden allgemein anerkannt. Produktionsunternehmen bieten in der Breite produktbegleitende **Dienstleistungen** an, welche die Energieeffizienz auch **beim Kunden und Endverbraucher** deutlich steigern. Die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus ist Standard. Es existiert ein ausgeprägter Markt für „Contracting“ und Energiedienstleistungen.

Kreislaufwirtschaft und die **kaskadische Nutzung** von Ressourcen hat sich in der energieintensiven Industrie und darüber hinaus etabliert, Abwärme wird mit Hilfe von hocheffizienten Wärmeleitungen sektorübergreifend und dezentral nutzbar gemacht. In einem sich wandelnden Energiesystem werden alternative, nicht fossile Rohstoffe umfassend eingesetzt. Flexible und adaptive Produktionstechnologien und -prozesse erlauben es, alternative und sekundäre Rohstoffe sowie erneuerbare Energien optimal einzusetzen. Die Recyclingquote ist eine der höchsten weltweit, Österreich ist **Innovationsführer** im Bereich **industrieller Rohstoff- und Energieeffizienz**. Österreichische Rückgewinnungstechnologien werden weltweit exportiert.

Der Innovationsstandort Europa stärkt zugleich den Produktionsstandort Europa. Planbare politische Rahmenbedingungen auf europäischer und nationaler Ebene, die Gleichstellung bei der Förderung einzelner Energieeffizienztechnologien und die öffentliche, finanzielle Unterstützung beim Aufbau und Betrieb von **Forschungsinfrastrukturen** bei Unternehmen sowie Versuchs- und Pilotanlagen in Industrieparks machen radikale Prozessinnovationen möglich und begründen die **Technologieführerschaft** Österreichs. Das Investitionsrisiko ist dadurch entscheidend gemindert und die Amortisationszeit verkürzt, was die Bereitschaft der Unternehmen, in Energieeffizienzmaßnahmen zu investieren, deutlich erhöht. Der Zielkonflikt von Energieeffizienz einerseits und Luftqualität andererseits wird von der Politik wahrgenommen, die offiziellen Kennzahlen zur Messung von sektoraler Energieeffizienz sind den Produkttypen angepasst.

Der **Industriestandort** Österreich und seine zentrale Bedeutung für die österreichische Volkswirtschaft sind langfristig gefestigt. Wir entwickeln energetisch optimierte Prozesse und Verfahren die einerseits in den österreichischen Produktionsunternehmen eingesetzt werden und die durch den österreichischen Anlagenbau weltweit zum Einsatz kommen. Die Arbeitsplätze in der Produktion gehören zu den qualitativ hochwertigsten und sichersten. Verringerter Rohstoff- und Energieverbrauch, deutlich geminderte Emissionen sowie höhere Rohstoff- und Energieunabhängigkeit tragen dazu entscheidend bei.

2.6 Sektorübergreifende Forschungsfelder

Die Forschungsfelder wurden sektorspezifisch festgelegt und in den einzelnen sektoralen F&E-Roadmaps bis zum Jahr 2050 beschrieben. Aufgrund der starken Heterogenität der Unternehmen, auch innerhalb der Sektoren, sind Verallgemeinerungen schwierig: erstens schließen sektorübergreifende Forschungsfelder dennoch nicht notwendigerweise alle betrachteten Sektoren mit ein und zweitens ist sektorspezifischen Forschungsfeldern auch dann eine teils sehr große sektorspezifische Bedeutung einzuräumen, wenn diese keine sektorübergreifende Gültigkeit besitzen. Folgender allgemeiner Überblick scheint dennoch möglich:

Ein wichtiges sektorübergreifendes Forschungsfeld ist die **hocheffiziente Nutzung der eingesetzten Energien und Ressourcen**. Dies betrifft zu allererst die Produktionsprozesse selbst, wo eine Prozessintensivierung bzw. inkrementelle Verbesserungen zu einer Erhöhung der Energieeffizienz pro erzeugtem Produkt führen können. Ebenso wird einerseits der Wiederverwendung von betriebsintern anfallenden Stoffen und andererseits dem Recycling von Produkten, die bereits im Gebrauch der KonsumentInnen waren, eine hohe Bedeutung eingeräumt, da Recycling mit einem geringeren produktspezifischen Energieeinsatz verbunden ist. Hinsichtlich einer optimalen Verwendung der eingesetzten Energien und Rohstoffe wird auf eine **hocheffiziente kaskadische Nutzung** fokussiert: Dies betrifft den Einsatz von Sekundärroh- und Sekundärbrennstoffen, die Speicherung von Energie zur Wieder- und Weiterverwendung in industriellen Prozessen sowie, je nach Temperaturniveau und -erfordernis, die Nutzung von Abwärme zu betriebsinternen Zwecken oder der Einspeisung in Fernwärmenetze.

Ein ebenfalls sektorübergreifendes Themenfeld ist die Suche nach neuen Produkten und Prozessen. Zwar können, wie oben dargestellt, durch neue Technologien auch bei bestehenden Anlagen Effizienzpotenziale erschlossen werden, sprunghafte Verbrauchsreduktionen sind bei gleichem Output aber nur durch sogenannte **Breakthrough Technologies**, also völlig neuen Produktionsprozessen, zu erzielen. Die Richtung, in welche diese Durchbruchtechnologien gehen können, ist in einigen Sektoren klarer als in anderen.

Die Vermeidung von Abgasen ist mit erhöhten Energieverbräuchen in der Produktion verbunden und betrifft die meisten Industrien. Daher wird ein wesentliches Forschungsfeld in der **energieeffizienten Abgasvermeidung** und -filtrierung gesehen. Hierzu zählen in einer langfristigen Perspektive auch Anwendungen zur Speicherung und/oder Nutzung von abgeschiedenen CO₂ (CCS/CCU). Generell wird auf eine strukturelle Änderung der Energiebereitstellung hin zu Erneuerbaren verwiesen.

Bei Produkten wird hinsichtlich Energieeffizienz meist nur ein bestimmter Teil des Lebenszyklus betrachtet bzw. werden einzelne Aspekte außer Acht gelassen. So wird bei energieverbrauchenden Produkten vorwiegend der Energiebedarf in der Nutzungsphase betrachtet. Dagegen finden gerade bei Produkten der energieintensiven Industrien die Verbräuche während der Produktion Beachtung. Hier wird von einigen Sektoren eine tatsächliche Ausweitung der Betrachtung auf den gesamten **Produktlebenszyklus** gefordert.

Einige Sektoren sprechen klar einen rechtlichen, organisatorischen und/oder systemischen Forschungsbedarf an, um durch **Energiemanagementsysteme und Energiedienstleistungen** energieverbrauchsrelevante Potenziale z.B. der Abwärmenutzung als Fernwärme oder nicht prozessrelevanter Effizienzpotenziale zu heben.

2.7 FTI-politische Maßnahmen

Im Rahmen der Erstellung der Roadmap wurden der Handlungsbedarf auf FTI-politischer Ebene sowie allgemeine Rahmenbedingungen diskutiert, um die angestrebten Ziele und F&E-Vorhaben bis 2050 zu realisieren. Den TeilnehmerInnen wurden folgende FTI-politische Instrumente zur Diskussion gestellt:

1. Direkte F&E-Förderung: Grundlagenforschung und angewandte Forschung, Entwicklung und Demonstration,
2. Forschungsinfrastrukturen (Kompetenzzentren, Labors an Unis, etc.),
3. Humanressourcen,
4. Vernetzung und Diffusion von Wissen,
5. Regulierung und Standardisierung,
6. Garantien und Kredite,
7. Öffentliche Nachfrage / Beschaffung,
8. Orientierung und Bewusstseinsbildung.

Neben der direkten Förderung von F&E wurde in allen Sektoren auch betont, dass Garantien und Kredite für Investitionen, Bewusstseinsbildung in der Öffentlichkeit, klare Rahmenbedingungen (und damit Orientierung) sowie Vernetzung und Diffusion von Wissen von großer Bedeutung sind. Die Herausforderung der Erhöhung der Energieeffizienz in den österreichischen energieintensiven Sektoren geht damit weit über reine Fragestellungen der F&E hinaus und erfordert auch regulative, organisatorische und koordinative Maßnahmen und Abstimmungen zwischen allen Stakeholdern. Vielfach sind dabei auch systemische Innovationen notwendig und Betrachtungen und Bewertungen der Energieeffizienz auf Makroebene sowie über den gesamten Lebenszyklus. Des Weiteren haben die Diskussionen klar gezeigt, dass viele Fragestellungen nur abgestimmt und auf internationaler Ebene bewältigt werden können.

3 Einleitung

3.1 Kontext und Zielsetzung

Die Industrie ist für einen wesentlichen Anteil des Energieverbrauchs in Österreich verantwortlich. Aus der österreichischen Energiebilanz (Statistik Austria, Mittelwert 2007-2011) ist abzuleiten, dass der produzierende Bereich 29% des nationalen Endenergieverbrauchs beansprucht. Die Energiebilanz ist nach ÖNACE-Kategorien, nicht nach klassischen Branchen aufgeteilt. Die energieintensiven Industrien Österreichs sind in den Bereichen

- Eisen und Stahl,
- Nichteisenmetalle,
- Papier und Druck,
- Chemie und Petrochemie (u.a. Mineralölindustrie),
- Steine/Erden/Glas (u.a. Zement)

zu finden. Diese Zusammenstellung bestätigt auch die Vereinigung der deutschen energieintensiven Industrie.³ Die Energiebilanz zeigt, dass diese energieintensiven Industrien etwa zwei Drittel des Energiebedarfs des produzierenden Bereichs bzw. ein Fünftel des nationalen Gesamtenergiebedarfs ausmachen.

Die österreichische energieintensive Industrie gehört zu den energieeffizientesten weltweit und hat in der Vergangenheit bereits in eine Vielzahl von emissionsmindernden Maßnahmen investiert. Weitere Effizienzmaßnahmen stellen eine große Herausforderung für die Unternehmen dar, erfordern hohe Investitionen und sind durch thermodynamische Naturgesetze nur begrenzt möglich. Damit übereinstimmend sind sich internationale ExpertInnen darüber einig, dass sich die energieintensive Industrie aus Wettbewerbs- und Kostengründen mit ihrem Energieverbrauch beschäftigen muss und dies auch umfangreich tut.⁴ Unter Beachtung der erreichten Effizienzsteigerungen, der den Energieverbrauch beeinflussenden Auflagen (z.B. IPPC-/IED-Richtlinie, Emissionshandel)⁵, der gegebenen Amortisationszeiten und der Langlebigkeit der Anlagen sind Energieeffizienzpotenziale weitgehend ausgeschöpft:

In der Vergangenheit wurde Prozessintegration vielfach zur Erreichung von Energieeffizienzsteigerungen bei neuen und bestehenden industriellen Systemen angewandt.⁶ Die Reduktion des Ressourcenverbrauchs wird typischerweise durch verstärktes internes Recycling und Wiederverwendung von Energie- und Stoffströmen anstelle von neuen Ressourcen erreicht. Die Durchführung solcher Energieeffizienzprojekte bedingt Optimierungsstudien und geeignete Modelle der verfahrenstechnischen Anlagen.

Signifikante Energieeinsparungen können bei einigen Prozessen durch bessere Systemintegration erzielt werden.⁷ Damit gehen oftmals geringere Treibhausgasemissionen,

³ <http://www.energieintensive.de/>, 2013-09-17.

⁴ Moser S. (2012): Möglichkeiten der Einführung von Energieeffizienz-Verpflichtungen in Österreich. Dissertation.

⁵ Die IED-Richtlinie 2010/75/EU (gültig ab 7.1.2014) wird die bisherige IPPC-Richtlinie 2008/1/EG ersetzen, der Emissionshandel (EU-ETS) ist in der Richtlinie 2009/29/EG definiert.

⁶ Klemeš J., Friedler F., Bulatov I., Varbanov P., 2010. Sustainability in the Process Industry: Integration and Optimization, McGraw Hill Companies Inc., USA, ISBN 978-0-07-160554-0, 362 ps.

⁷ Natural Resources Canada, 2013. Process Integration Approach. <http://canmetenergy.nrcan.gc.ca/industrial-processes/industrial-systems-optimization/process-integration/approach/743>, 12/09/2013.

geringere Energiekosten, höhere Anlagenprofite und höhere Kapazitäten einher. Nichtsdestotrotz bedarf es einer optimalen mittel- bis langfristigen Investitionsplanung, um sunk costs zu vermeiden und Risiken zu minimieren.

Historisch wurden Industrieanlagen so ausgelegt, dass sie geringen Ausfallsrisiken und einfachen Wartungsschritten unterlagen. Energieintensive Industrien, bei denen hohe stoffliche und monetäre Outputs an wenige Anlagen/Prozesse gekoppelt sind, neigen zur Risikominimierung. Veränderungen mit hohem Risikopotenzial für existierende und funktionierende Systeme sind daher unattraktiv. Programme zur kontinuierlichen und schrittweisen Energieeffizienzsteigerung stellen damit derzeit attraktive Optionen dar. Risikoarme, günstige Nachrüstungen sind zu bevorzugen.

Auf der anderen Seite ist die energieintensive Industrie mit den europäischen Zielsetzungen und Vorgaben konfrontiert. So hat sich die EU zum Ziel gesetzt, bis 2050 um 80-95% weniger CO₂ als 1990 zu emittieren. Neben der Möglichkeit des umfangreichen Fuel-Switch impliziert dieses Vorhaben vor allem eine signifikante Reduktion des Primärenergieverbrauchs. Bis 2020 hat sich die EU im Rahmen der sogenannten „20-20-20“-Ziele zum Ziel gesetzt, ihren Primärenergiebedarf (im Vergleich zu einem Baseline-Szenario mit steigendem Verbrauch) um 20% zu reduzieren. Um diesem Ziel nachzukommen, wurde die Energieeffizienz-Richtlinie verabschiedet. Diese fordert die Mitgliedstaaten auf, jährliche Endenergieeinsparungen von (nach Abzug aller Ausnahmen) 1,125% des jährlichen Verbrauchs (exkl. Transportsektor) zu erzielen. Daneben enthält die Richtlinie die Aufforderung, einen nationalen Zielverbrauch an die EU-Kommission zu melden: Österreich hat für 2020 einen Zielverbrauch von 1.100 PJ Endenergie bzw. 1.319 PJ Primärenergie an die EU Kommission gemeldet. Das im Juli im Nationalrat beschlossene Energieeffizienzgesetz gibt ein ambitionierteres Ziel von 1.050 PJ an.

Schlussfolgerung

Die europäische energieintensive Industrie befindet sich in einem Umfeld, das sich dass sich im Zuge der Umsetzung der 20-20-20-Ziele unter anderem zur Steigerung der Energieeffizienz verpflichtet hat und dessen politische Überlegungen auch weitere Schritte zu mehr Energieeffizienz andeuten. Auch wenn die Verpflichtungen und Überlegungen nicht in allen Fällen explizit die Industrie betreffen, so ist angesichts geringer wirtschaftlich vertretbarer Einsparpotenziale eine schnell voranschreitende Forschungs- und Technologieentwicklung zu forcieren.

Ziel des vorliegenden Projekts „Roadmap Industrie“ war es daher, in Zusammenarbeit mit den österreichischen Stakeholdern (Industrie, Anlagenbau, Institutionen) mögliche Handlungsfelder der Forschungs- und Technologieentwicklung zu identifizieren.

3.2 Politische Rahmenbedingungen in der EU

Die von der Europäischen Kommission veröffentlichten Fahrpläne (keine Rechtsverbindlichkeit) für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen, CO₂-armen Wirtschaft bis 2050 und der Energiefahrplan 2050 haben – in Übereinstimmung mit dem EU-Ratsbeschluss zur Einhaltung des 2 °C-Ziels – eine langfristige Reduktion der Treibhausgasemissionen von 80-95% zum Ziel.⁸ Der Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa berücksichtigt die Knappheit natürlicher Ressourcen in der europäischen Wirtschaftsentwicklung und spiegelt sich im österreichischen Ressourceneffizienz-Aktionsplan wieder.

Darin ist das Ziel der Anhebung der nationalen Ressourceneffizienz bis zum Jahr 2020 um mindestens 50% angeführt. Damit soll die österreichische Wirtschaftsentwicklung vom Ressourcenverbrauch und den einhergehenden Umweltauswirkungen in Absolutzahlen entkoppelt werden. In den Fahrplänen bis zum Jahr 2050 hat die Europäische Kommission auch die Nutzung von Nuklearenergie und Carbon Capture and Storage⁹ vorgesehen.

Tabelle 3-1: Kurz-, mittel- und langfristige Rahmenbedingungen der EU zu CO₂, Erneuerbaren Energien, Energieeffizienz und eingesetzter Technologie. Quelle: eigene Zusammenstellung.

Kategorie	Kurzfristig	Mittelfristig (2030) <i>Keine Rechtskraft</i>	Langfristig (2050) <i>Keine Rechtskraft</i>
CO₂	Allgemein: -20% EU ETS: -21%	In Diskussion (offen): Allgemein: -40% EU ETS: -45%	Vorgeschlagener Zielwert laut Roadmap 2050: Allgemein: -80%
Erneuerbare Energien	Allgemein: 20%	aus CO ₂ -Ziel	aus CO ₂ -Ziel
Energieeffizienz	Allgemein: -20%	aus CO ₂ -Ziel	aus CO ₂ -Ziel
Eingesetzte Technologie	Beste verfügbare Technologie	Beste verfügbare Technologie	Beste verfügbare Technologie

3.2.1 CO₂-Emissionen

In den sechs Dokumenten des Klimapakets wurden 2009 20% CO₂-Einsparung bis 2020 (100% = 1990) legal bindend gemacht.¹⁰ Ideal (am kostengünstigsten) wären laut „Roadmap 2050“ der Europäischen Kommission jedoch Einsparungen von -25%, das entspricht -1%/a zwischen 2010 und 2020.¹¹

Für die energieintensive Industrie ist die dritte Phase des Europäischen Emissionshandels (ETS) von Bedeutung. „Die Treibhausgasemissionen der Industriesektoren, die vom ETS erfasst sind, sollen bis 2020 um 21% (verglichen mit 2005) gesenkt werden. Die Anzahl der Emissionszertifikate wird jährlich sinken, so dass auch die Gesamtemissionen jedes Jahr

⁸ Vgl. S.4, Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050. Europäische Kommission KOM(2011) 112 endgültig vom 8.3.2011.

⁹ Carbon Capture and Storage wurde in Österreich verboten (CCS-Gesetz; BGBl. Nr. 144/2011).

¹⁰ Vgl. Das EU-Klimapaket. Web: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+IM-PRESS+20081208BKG44004+0+DOC+XML+V0//DE>, online 2008-12-17, Download am 2014-02-17.

¹¹ Vgl. S.4, Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050. Europäische Kommission KOM(2011) 112 endgültig vom 8.3.2011.

zurückgehen. [...] Grundsätzlich versteigern ab dem Jahr 2013 die Mitgliedstaaten sämtliche Zertifikate. Es sind jedoch zahlreiche Ausnahmen vorgesehen. [...] Für das produzierende Gewerbe wird die Versteigerung schrittweise eingeführt: 2013 werden 80% kostenlos zugeteilt; dieser Anteil sinkt bis 2020 auf 30%; im Jahr 2027 werden dann 100% der Zertifikate versteigert. [...] Jedoch werden Anlagen in Sektoren, in denen ein "erhebliches Risiko der Verlagerung von CO₂-Emissionen" in Länder mit weniger strikten Klimaschutzbestimmungen besteht, 100% der Zertifikate kostenfrei zugeteilt.¹² Die Vermeidung des „carbon leakage“ wird in der Emissionshandelsrichtlinie geregelt.¹³ Ausgenommene Sektoren (d.h. Sektoren, die nicht an der Versteigerung beteiligt werden und weiterhin 100% der Zertifikate kostenlos zugeteilt bekommen) werden in einem Beschluss der Kommission festgehalten, der maximal alle fünf Jahre aktualisiert wird.¹⁴

Energieintensive Industrien sind des Weiteren von der IED-Richtlinie (vgl. 3.2.4) erfasst.

Außerhalb des Emissionshandels stehende Sektoren sind für einen signifikanten Teil der Treibhausgasemissionen verantwortlich und sollen daher ebenfalls einen Beitrag für das EU-Reduktionsziel von 20% leisten. Die „Entscheidung über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten ihre Emissionen in nicht vom ETS erfassten Sektoren zu reduzieren“ gibt Österreich ein Reduktionsziel von 16% vor. Da es sich um die Sektoren außerhalb des EU-ETS handelt, sind energieintensive Industrien nur am Rande betroffen.¹⁵

Mittel- und langfristige Vorgaben

Mit den aktuellen Politiken sollten bis zu den Jahren 2020 bzw. 2030 die CO₂-Emissionen im Vergleich zu 1990 um 24% bzw. 32% sinken.¹⁶ Vorgaben bis 2030 sind in Vorbereitung, legal bindend sind über das Jahr 2020 hinaus derzeit noch keine Zielsetzungen. Die „Roadmap 2050“ sieht ein mittelfristiges Ziel von -40% bis 2030 (100% = 1990) vor, das entspricht -1,5%/a zwischen 2020 und 2030.¹⁷ Das begleitende Impact Assessment sieht einen kosteneffektiven Beitrag des Emissionshandels von -45% (43-48%).¹⁸

Langfristig beschreibt die „Roadmap 2050“ den idealen Zielpfad mit -60% bis 2040 (100% = 1990) und -80% bis 2050 (100% = 1990), wobei in den beiden Jahrzehnten von 2030-2050 jährlich eine Reduktion von -2% erzielt werden sollte.¹⁹

¹² Siehe Das EU-Klimapaket. Web: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+IM-PRESS+20081208BKG44004+0+DOC+XML+V0//DE>, online 2008-12-17, Download am 2014-02-17, Abschnitt „Richtlinie über die Dritte Phase des Europäischen Emissionshandelssystems“.

¹³ Vgl. Artikel 10a Abs. (12) der Richtlinie 2009/29/EG.

¹⁴ Vgl. Beschluss der Kommission vom 24. Dezember 2009 zur Festlegung eines Verzeichnisses der Sektoren und Teilsektoren, von denen angenommen wird, dass sie einem erheblichen Risiko einer Verlagerung von CO₂-Emissionen ausgesetzt sind, gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.

¹⁵ Vgl. Anhang II, Entscheidung 406/2009/EG.

¹⁶ Vgl. S.2., A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030. European Commission COM(2014) 15 final, 22.1.2014.

¹⁷ Vgl. S.4, Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050. Europäische Kommission KOM(2011) 112 endgültig vom 8.3.2011.

¹⁸ Vgl. S.23, Commission Staff Working Document – Impact Assessment – Accompanying the Communication A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030.

¹⁹ Vgl. S.4 im Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050. Europäische Kommission KOM(2011) 112 endgültig vom 8.3.2011.

3.2.2 Erneuerbare Energien

Die EU hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2020 den Anteil erneuerbarer Energien auf 20% zu steigern. Die Richtlinie 2009/28/EG schafft einen einheitlichen „Rahmen für die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen“. Dazu werden ein Mindestanteil an erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch definiert, und weitere Bestimmungen zur Vergleichbarkeit und Handelbarkeit erlassen.²⁰ Bis 30. Juni 2010 hatte jeder Mitgliedsstaat der Kommission einen Aktionsplan für erneuerbare Energie zu übermitteln (NREAP). Dieser stellt dar, wie und mit welchem Aufwand die im Anhang der Richtlinie definierten Anteile der erneuerbaren Energiequellen in den einzelnen Mitgliedsstaaten erreicht werden sollen bzw. können.²¹ Der entsprechende österreichische NREAP gibt einen Wenigerverbrauch von 13% gegenüber einem Basisszenario und eine Erhöhung der über erneuerbare Quellen bereitgestellten Energiemenge um 18% an (2008 betrug der Anteil erneuerbarer Energien in Österreich bereits 29%).²²

Die Richtlinie hat keine direkte rechtliche Auswirkung auf Prozesse in der energieintensiven Industrie. Energieintensive Industrien sind des Weiteren von der IED-Richtlinie (vgl. 3.2.4) erfasst.

Mittel- und langfristige Vorgaben

Mit den aktuellen Politiken wird in den Jahren 2020 bzw. 2030 der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch in der EU 21% bzw. 24% betragen.²³ Allgemeine Vorgaben bis 2030 sind aktuell in Vorbereitung und werden intensiv diskutiert.

Die europäische Diskussion zum Ziel der Erneuerbaren Energien ist getrieben von regionaler Wertschöpfung, Verminderung der Importabhängigkeit und der Klimathematik. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass sich eventuelle langfristige Ziele bis 2050 für Erneuerbare Energien neben ökonomischen Aspekten an den Klimazielen orientieren werden. Da die angedachten Zielwerte von 80-95% bis 2050 kaum mittels Energieeffizienz erreicht werden können, ist von einem umfassenden Umbau des Energiesystems von fossilen Energieträgern auf Erneuerbare Energien auszugehen.

3.2.3 Energieeffizienz

Die EU hat sich zum Ziel gesetzt, den Primärenergieverbrauch bis 2020 (im Vergleich zu einem Basisszenario mit steigendem Verbrauch) um 20% zu reduzieren. Dies soll u.a. durch folgende Maßnahmen und Bedingungen erreicht werden:

- Emissionshandel (ETS): Bei gleich bleibender Produktionsmenge kann die Emissionsreduktion im Rahmen des EU ETS durch Erneuerbare oder Energieeffizienz erzielt werden. Es entstehen also (neben den Anreizen aus dem hohen Energiekostenanteil an den Gesamtkosten der energieintensiven Industrie) aus dem CO₂-Ziel umfangreiche Anreize zur Verbesserung der Energieeffizienz.

²⁰ Vgl. Artikel 1 der Richtlinie 2009/28/EG.

²¹ Vgl. Artikel 4. der Richtlinie 2009/28/EG.

²² Vgl. S.1, Nationaler Aktionsplan 2010 für erneuerbare Energien für Österreich. WIFO, Juli 2010. Web: http://www.wifo.ac.at/jart/prj3/wifo/resources/person_dokument/person_dokument.jart?publikationsid=40224&mime_type=application/pdf, Download am 2014-02-19.

²³ Vgl. S.2., A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030. European Commission COM(2014) 15 final, 22.1.2014.

- Energieeffizienzrichtlinie (EED): Für den Zeitraum 1.1.2014 bis 31.12.2020 müssen Mitgliedstaaten ein Energieeffizienzverpflichtungssystem implementieren, das jährliche Einsparungen in Höhe von 1,5% des durchschnittlichen Endenergieverbrauchs (exkl. Verkehr) erbringt. In Summe maximal ein Viertel der 1,5% dürfen durch eine Implementierungsphase mit steigendem Zielwert, durch Berücksichtigung des Emissionshandels, durch KWK oder durch Early Actions abgedeckt werden. Der (teilweise) Opt-Out vom EVU-Verpflichtungssystem ist zulässig durch Energie- oder CO₂-Steuern, Förderungen, Regelungen und freiwillige Vereinbarungen, Standards und Normen, weiterreichende Energiekennzeichnung (Labelling) und berufliche Weiterbildung. Jedenfalls werden zur Sicherung der Qualität dieser alternativen Maßnahmen Kriterien aufgestellt.

Art. 8 Abs. 3 stellt für „Unternehmen, die kein KMU sind“ klar, dass sie sich zumindest alle vier Jahre einem Audit unterziehen müssen. Ausgenommen sind jene Unternehmen, die ein Energie- oder Umweltmanagementsystem anwenden, das ein Audit umfasst. Nach Erwägungsgrund 24 sind für Audits und Managementsysteme die Normen EN 16247-1 oder ISO 50001 einzuhalten bzw. ein Umweltmanagementsystem gemäß EN ISO 14000, bei dem ein Energieaudit enthalten ist, einzuführen. (Das Energieeffizienzgesetz (EnEffG) vom Juli 2014 setzt diese Vorgaben weitgehend in nationales Recht um.)

Beim Ausbau eines Fernwärmenetzes ist zu bewerten, ob die Einspeisung durch nahegelegene Industrieanlagen wirtschaftlich sinnvoll ist.

- Best Available Technologies: Für definierte Industriebranchen oder Produktgruppen („vertikal“) werden Kennzahlen betreffend Energieverbrauch pro Produkteinheit bestimmt und als Stand der Technik definiert. „BREF“-Dokumente liegen im Zuge der IPPC-Richtlinie vor, verbindliche BATC-Dokumente werden im Zuge der IED-Richtlinie ausgearbeitet (vgl. 3.2.4).

Das im Zuge der IPPC-Richtlinie erstellte BREF zu Energieeffizienz gibt umfassende Techniken an, die allgemeingültig („horizontal“) zur Verbesserung der Energieeffizienz in der Industrie herangezogen werden können, z.B. Energiemanagementsysteme.

- Ecodesign und Labelling: sind v.a. für Massenprodukte anzuwenden, für Prozesse in der energieintensiven Industrie daher von nachrangiger Bedeutung.²⁴

Mittel- und langfristige Vorgaben

Vorgaben bis 2030 sind aktuell in Vorbereitung und werden intensiv diskutiert. Die europäische Diskussion zur Energieeffizienz ist getrieben von Wettbewerbsfähigkeit, Verminderung der Import- und Rohstoffabhängigkeit und von der Klimathematik.

3.2.4 Eingesetzte Technologie

Die Industrieemissionsrichtlinie (IED-Richtlinie 2010/75/EU gültig seit 7.1.2014) ersetzt u.a. die bisherige IPPC-Richtlinie 2008/1/EG. Laut IPPC mussten beste verfügbare Technologien (beschrieben im „BREF“ oder „BVT-Merkblatt“) berücksichtigt werden, in der IED ist deren Einhaltung („BATC“ oder „BVT-Schlussfolgerungen“) verbindlich. BVT-Schlussfolgerungen

²⁴ Vgl. Richtlinien 2005/32/EG und 2009/125/EG.

bilden damit verstärkt die Grundlage für nationale Emissionsbegrenzungen in Verordnungen und Anlagengenehmigungsbescheiden. JRC (2014) listet die vorliegenden BVT-Schlussfolgerungen (BATC).²⁵

1. Eisen- und Stahlerzeugung, veröffentlicht im März 2012
2. Glasherstellung, veröffentlicht im März 2012
3. Gerben von Fellen und Häuten (Lederindustrie), veröffentlicht im Februar 2013
4. Zement-, Kalk- und Magnesiumoxidherstellung, veröffentlicht im April 2013
5. Chloralkaliindustrie, veröffentlicht im Dezember 2013

Die Umsetzung der IED erfolgt national in Gesetzen und Verordnungen, wobei in Österreich das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG; BGBl I Nr. 102/2002), die Abfallverbrennungsverordnung, das Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K; BGBl. I Nr. 150/2004), das Wasserrechtsgesetz (WRG; BGBl. Nr. 215/1959) und die Gewerbeordnung (BGBl. Nr. 194/1994) in Begutachtung gingen. Weitere Regelungen für anlagenspezifische Emissionsgrenzwerte wie z.B. die Abwasseremissionsverordnungen werden in Umsetzung der IED bzw. BVT-Dokumente laufend an den Stand der Technik anzupassen sein um eine bundesweit einheitliche Basis für Genehmigungen, insbesondere auch für Altanlagen, zu erreichen.

3.2.5 Weitere umweltpolitische Rahmenbedingungen mit möglicher Relevanz für Industrieanlagen

7. Umweltaktionsprogramm

Im Juni 2013 kam es zu einer Einigung zwischen Rat, Kommission und Parlament auf das 7. Umweltaktionsprogramm (UAP). Das 7. UAP legt den strategischen Rahmen für die europäische Umweltpolitik bis 2020 fest und basiert inhaltlich zu einem großen Anteil auf bestehenden Dokumenten, die in den vorangegangenen Kapiteln bereits charakterisiert wurden. Weitere industrierelevante Zielvorgaben/Pläne sind:

- Die EU hat beschlossen ein Luftqualitätsniveau zu erreichen, das nicht zu signifikanten negativen Auswirkungen und Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt führt.²⁶
- Die EU hat beschlossen bis 2020 zu erreichen, dass Chemikalien so verwendet und hergestellt werden, dass signifikante nachteilige Auswirkungen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt auf ein Mindestmaß begrenzt sind.²⁷
- Die EU hat beschlossen, die schädlichen Auswirkungen der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen zu vermeiden bzw. zu verringern, die Auswirkungen der Ressourcennutzung insgesamt zu reduzieren und Ressourcen effizienter zu nutzen, indem die Abfallhierarchie – Vermeidung, Aufbereitung zur Wiederverwendung, Recycling, sonstige Wiederverwertung, Entsorgung – befolgt wird.²⁸

²⁵ JRC (2014): Reference documents. Web: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>, Download am 2014-02-19.

²⁶ Beschluss Nr. 1600/2002/EG, ABl. L 242 vom 10.8.2002;

²⁷ Beschluss Nr. 1600/2002/EG, ABl. L 242 vom 10.8.2002; Umsetzungsplan von Johannesburg (Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung 2002).

²⁸ Richtlinie 2008/98/EG, ABl. L 312 vom 22.11.2008.

NEC-Richtlinie bzw. Emissionshöchstmengengesetz-Luft

Das aktuelle Umweltaktionsprogramm beinhaltet auch die europäischen Ziele der Luftreinhaltepolitik. Im Hinblick auf das Emissionsschutz ist vor allem die Richtlinie 2001/81/EG, nach ihrer englischen Bezeichnung „National Emission Ceilings“ auch als NEC-Richtlinie bekannt, als relevant zu beurteilen. Der EU-Richtlinie liegt die Idee zu Grunde, die grenzüberschreitenden Umweltprobleme (i) Versauerung und (ii) bodennahes Ozon gemeinsam und EU-weit zu bekämpfen. Dazu haben das Europäische Parlament und der Rat für die Jahre ab 2010 für alle Mitgliedstaaten individuelle und verbindliche Emissionshöchstmengen für Stickstoffoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC), Schwefeldioxid (SO₂) und Ammoniak (NH₃) festgelegt.

Die NEC-Richtlinie wurde im Jahr 2003 mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L, BGBl. I Nr. 34/2003) in nationales Recht umgesetzt. Gemäß § 6 EG-L hat die Bundesregierung ein Maßnahmenprogramm zur fortschreitenden Verminderung der nationalen Emissionen der oben genannten Schadstoffe zu erstellen.

Die Europäische Kommission hat im Jahr 2011 eine umfassende Überprüfung der europäischen Luftqualitätspolitik eingeleitet, was u.a. in der Überarbeitung der NEC-Richtlinie münden soll. Im Rahmen des UNECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen wurde eine Revision des Göteborg-Protokolls im Mai 2012 verabschiedet. Darin enthalten sind nationale Reduktionsziele auch für Österreich für 2020, bezogen auf das Basisjahr 2005: NO_x: -37%, VOC: -21%, SO₂: -26%, NH₃: -1%, PM_{2,5}: -20%.²⁹ Diese Reduktionsziele entfalten keine bindende Wirkung, da Österreich das Göteborg-Protokoll nicht ratifiziert hat; da jedoch das Göteborg-Protokoll in der EU durch die NEC-Richtlinie umgesetzt wird, bilden sie die Grundlage für eine allfällige Überarbeitung der NEC-Richtlinie.

Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG

Regelungen zur Immissionsbelastung wurden in der Luftqualitätsrichtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa sowie in der 4. Tochterrichtlinie zur Luftqualitätsrahmenrichtlinie (RL 2004/107/EG) festgelegt. Diese bestimmen die Grundzüge der Luftgüteüberwachung, der Maßnahmenplanung, Immissionsgrenzwerte, Immissionsziel- und -schwellenwerte sowie das Verfahren zur Fristverlängerung der Grenzwerteinhaltung. Wesentliche Elemente der EU-Luftqualitätsrichtlinie sind neue Verpflichtungen in Bezug auf die gesundheitlich besonders relevante Feinstaubfraktion PM_{2,5} sowie die Konkretisierung der Herausrechnung von Winterstreuung und natürlichen Quellen. Zusätzlich zum Grenzwert für PM_{2,5} wird mit der Richtlinie das „nationale Ziel für die Reduzierung der Exposition“ eingeführt, das eine Verpflichtung der Mitgliedstaaten zu einer relativen Reduktion um voraussichtlich 20% enthält (zu erreichen als Dreijahresdurchschnitt im Zeitraum von 2018 bis 2020 im Vergleich zum Zeitraum 2009 bis 2011).

²⁹ Vgl. Spalte „Austria“, UNECE (2012): Gothenburg Protocol Table 1. Web: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/press/pr2012/GothenburgProtocol_Table_Eng.pdf, Download am 2014-02-20.

4 Methode und Ablauf – der Erstellungsprozess im Überblick

Eine Roadmap ist ein Synonym für eine Strategie oder einen Projektplan. Der Begriff wird in verschiedensten Forschungs- und Entwicklungsbereichen auf Makro-, Meso- und Mikroebene verwendet. Kennzeichnend für die Roadmap sind der nur vorbereitende Charakter und die grobe Planung der auszuführenden Schritte über einen längeren Zeitraum. Die Roadmap dient dazu, langfristige Projekte in einzelne leichter zu bewältigende Schritte zu strukturieren. Eine Roadmap ist eine Darstellung einer Abfolge von kurz-, mittel- und langfristigen Schritten auf mehreren Ebenen. Roadmaps skizzieren die voraussichtliche Entwicklung und zeigen auf, wie die Ziele erreicht werden.³⁰

Im vorliegenden Projekt erfolgte die Konzeptionierung einer FTI-Roadmap für den Klimafonds zum Thema „Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie“. Ziel war eine mit dem Auftraggeber akkordierte Studie, in der eine Roadmap zur Forcierung von Forschung, Entwicklung und Technologieinnovation zu Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie entwickelt wird, deren Umsetzung vom Klimafonds unterstützt werden kann und den spezifischen Handlungsbedarf in den verschiedenen Segmenten inkludiert. Ein Schwerpunkt lag auch in der Einbindung des Bereichs Anlagenbau.

Die Erstellung der Roadmap erfolgte in Anlehnung an die „Energy Technology Roadmap Guide“ der IEA.³¹ Diese skizziert einen klaren Ablauf bei der Erstellung und impliziert auch die Methoden der Einbindung der ExpertInnen. Die Elemente der IEA-Methodik werden in diesem Projekt wie folgt umgesetzt: In der folgenden Abbildung ist der Ablauf des Projekts veranschaulicht. Dieser entspricht in seinen Grundsätzen genau dem Ausschreibungsleitfaden bzw. der im Ausschreibungsleitfaden verlangten Orientierung an der IEA-Methode zur Erstellung von Roadmaps. Die Arbeitspakete entsprechen den Schritten „planning and preparation“, „visioning“ und „roadmap development“. Die Detailbeschreibungen der Arbeitsschritte und die eingebundenen Unternehmen, Verbände und Organisationen sind im Anhang nachzulesen.

Als letzter Schritt wurde ein Entwurf der F&E-Roadmap erstellt, der zur Konsultation an relevante Stakeholder versandt wurde. Nach abgeschlossenem Feedbackprozess wurden die eingelangten Erkenntnisse kritisch beleuchtet und in die Roadmap aufgenommen. Die Konsultation erreichte 42 angeschriebene Unternehmen, Institutionen, Fachverbände und Interessenvertretungen.³² Die Fachverbände und Interessensvertretungen wurden aufgefordert, die Meinungen ihrer Mitglieder einzuholen und widerzugeben. Neun Unternehmen, Institutionen, Fachverbände bzw. Interessenvertretungen brachten Anmerkungen oder Ergänzungen ein.

³⁰ Möhrle, M. and R. Isenmann (2005). Technologie-Roadmapping. Zukunftsstrategien für Technologie-Unternehmen. Berlin, Heidelberg, Springer.

³¹ IEA (2010) Energy Technology Roadmaps – a guide to development and implementation. <http://iea.org/publications/freepublications/publication/guide.pdf>, 2013-09-17.

³² AIT Austrian Institute of Technology, AMAG, Andritz, Austropapier, AWS Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft, Bauhütte Leitl-Werke GmbH, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, BMVIT Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, BMWFW Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Wissenschaft, Borealis, Buntmetall Amstetten, Clusterland OÖ – Umwelttechnik-Cluster/Netzwerk Ressourcen- und Energieeffizienz, Energieinstitut an der JKU Linz, Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG, Fachverband der chemischen Industrie, Fachverband Glas, Fachverband der Stein- und keramischen Industrie, Industriellenvereinigung, Klima- und Energiefonds, Kompetenzzentrum Holz, Kommunalkredit Public Consulting KPC, Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen, Lenzing AG, Marienhütte, MIBA, Mondi, Montanuniversität Leoben, OMV, Plansee, Rat für Forschung- und Technologieentwicklung, RHI, Siemens, Siemens VAI, Smurfit Kappa Nettingsdorfer, Treibacher, Technische Universität Wien, Vereinigung der österreichischen Zementindustrie, Vetropack, voestalpine, Voith, Wienerberger, Wirtschaftskammer Österreich.

5 Sektorübergreifende Vision und Ergebnisse

5.1 Erläuterungen

Zum Selbst-Verständnis der Roadmap

Die Vision stellt ein wichtiges Element der Roadmap dar und bildet den Zielrahmen aus Sicht der Industrie. Es wurde jedoch von den Beteiligten betont, dass eine Politisierung der „Vision“ missverständlich und zu vermeiden ist. Auch bei den sektoralen „Roadmaps“ handelt es sich nicht um politische Roadmaps, ebenso wenig soll die technische Machbarkeit überprüft werden oder sollen Energieszenarien entwickelt werden (Quelle: aus dem Protokoll des Steering Committee Meetings).

Zu den Anforderungen an die Politik

Die „Anforderungen an die Politik“ (bzw. damit die „politischen Empfehlungen“) ergeben sich erstens ganzheitlich aus der Gesamtvision bzw. den sektoralen Visionen, sowie zweitens spezifisch aus den im Rahmen des Workshops „Roadmapping“ diskutierten, als notwendig erachteten FTI-politischen Instrumenten.

Zu den Restriktionen der Roadmap

Die einzelnen Industriezweige stellen mitunter äußerst heterogene Branchen dar, mit einer Vielzahl unterschiedlicher Prozesse und Verfahren, die untereinander teils kaum vergleichbar sind (z.B. Herstellung von anorganischen Grundchemikalien und Pharmazeutika). Teilweise stellen nur einzelne Unternehmen bestimmte Produkte her bzw. wenden die entsprechenden Produktionsverfahren an. Es ist daher schwierig, für derart unterschiedliche Produktionsprozesse einen generellen zukünftigen F&E-Bedarf für Energieeffizienzmaßnahmen abzuleiten und dann auf einen gesamten Sektor zu übertragen. Vor diesem Hintergrund gehen die Roadmaps auf sektoraler Ebene auf die Spezifika der einzelnen Sektoren ein und variieren damit auch, was Struktur und Aufbau betrifft (z.B. hinsichtlich der Anzahl der Themen oder dem Detaillierungsgrad).

Zum Anlagenbau in der Roadmap

Der Anlagenbau spielt im Projekt „Roadmap Industrie“ eine wesentliche Rolle, insbesondere weil, so die ExpertInnenmeinungen, der Grad der Energieeffizienz in den industriellen Prozessen zu einem gewissen Ausmaß zum Zeitpunkt der Investitionsentscheidung des Unternehmens vom Anlagenbau zugekauft wird. Vertreter des Anlagenbaus wurden daher direkt in die Diskussion der einzelnen Branchen inkludiert und nicht separat als Gruppe geführt.

5.2 Sektorübergreifende Vision 2050

Die TeilnehmerInnen des Workshops „Vision“ wurden aufgefordert, die Vision ihrer Branche bzw. ihres Sektors für das Jahr 2050 niederzuschreiben, also das, was auch unter der Annahme visionärer Breakthrough Technologies als möglich erscheint. Die Sektorvisionen wurden in Gruppendiskussionen weiter geschärft und anschließend qualitativ und quantitativ ausformuliert. Auf Basis der ausformulierten Visionen der einzelnen Sektoren wurden Gemeinsamkeiten in Form dieser Gesamtvision abgeleitet.

Vision 2050

Im Jahr 2050 sind das Umweltbewusstsein und die Akzeptanz von Energieeffizienzmaßnahmen seitens der Bevölkerung sehr hoch, die hohen Energieeffizienzstandards in Österreich werden allgemein anerkannt. Produktionsunternehmen bieten in der Breite produktbegleitende **Dienstleistungen** an, welche die Energieeffizienz auch **beim Kunden und Endverbraucher** deutlich steigern. Die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus ist Standard. Es existiert ein ausgeprägter Markt für „Contracting“ und Energiedienstleistungen.

Kreislaufwirtschaft und die **kaskadische Nutzung** von Ressourcen hat sich in der energieintensiven Industrie und darüber hinaus etabliert, Abwärme wird mit Hilfe von hocheffizienten Wärmeleitungen sektorübergreifend und dezentral nutzbar gemacht. In einem sich wandelnden Energiesystem werden alternative, nicht fossile Rohstoffe umfassend eingesetzt. Flexible und adaptive Produktionstechnologien und -prozesse erlauben es, alternative und sekundäre Rohstoffe sowie erneuerbare Energien optimal einzusetzen. Die Recyclingquote ist eine der höchsten weltweit, Österreich ist **Innovationsführer** im Bereich **industrieller Rohstoff- und Energieeffizienz**. Österreichische Rückgewinnungstechnologien werden weltweit exportiert.

Der Innovationsstandort Europa stärkt zugleich den Produktionsstandort Europa. Planbare politische Rahmenbedingungen auf europäischer und nationaler Ebene, die Gleichstellung bei der Förderung einzelner Energieeffizienztechnologien und die öffentliche, finanzielle Unterstützung beim Aufbau und Betrieb von **Forschungsinfrastrukturen** bei Unternehmen sowie Versuchs- und Pilotanlagen in Industrieparks machen radikale Prozessinnovationen möglich und begründen die **Technologieführerschaft** Österreichs. Das Investitionsrisiko ist dadurch entscheidend gemindert und die Amortisationszeit verkürzt, was die Bereitschaft der Unternehmen, in Energieeffizienzmaßnahmen zu investieren, deutlich erhöht. Der Zielkonflikt von Energieeffizienz einerseits und Luftqualität andererseits wird von der Politik wahrgenommen, die offiziellen Kennzahlen zur Messung von sektoraler Energieeffizienz sind den Produkttypen angepasst.

Der **Industriestandort** Österreich und seine zentrale Bedeutung für die österreichische Volkswirtschaft sind langfristig gefestigt. Wir entwickeln energetisch optimierte Prozesse und Verfahren die einerseits in den österreichischen Produktionsunternehmen eingesetzt werden und die durch den österreichischen Anlagenbau weltweit zum Einsatz kommen. Die Arbeitsplätze in der Produktion gehören zu den qualitativ hochwertigsten und sichersten. Verringerter Rohstoff- und Energieverbrauch, deutlich geminderte Emissionen sowie höhere Rohstoff- und Energieunabhängigkeit tragen dazu entscheidend bei.

5.3 Weitere sektorübergreifende Aussagen

5.3.1 Forschungsfelder

Die Forschungsfelder wurden sektorspezifisch festgelegt. Aufgrund der starken Heterogenität der Unternehmen, auch innerhalb der Sektoren, sind *Verallgemeinerungen schwierig*: erstens schließen sektorübergreifende Forschungsfelder dennoch nicht notwendigerweise alle betrachteten Sektoren mit ein und zweitens ist sektorspezifischen Forschungsfeldern auch dann eine teils sehr große sektorspezifische Bedeutung einzuräumen, wenn diese keine sektorübergreifende Gültigkeit besitzen. Folgender verallgemeinernder Überblick scheint dennoch möglich:

Ein sektorübergreifendes Forschungsfeld ist die **hocheffiziente Nutzung der eingesetzten Energien und Ressourcen**. Dies betrifft zu allererst die Produktionsprozesse selbst, wo eine Prozessintensivierung bzw. inkrementelle Verbesserungen zu einer Erhöhung der Energieeffizienz pro erzeugtem Produkt führen können. Ebenso wird einerseits der Wiederverwendung von betriebsintern anfallenden Stoffen und andererseits dem Recycling von Produkten, die bereits im Gebrauch der KonsumentInnen waren, eine hohe Bedeutung eingeräumt, da Recycling mit einem geringeren produktspezifischen Energieeinsatz verbunden ist. Hinsichtlich einer optimalen Verwendung der eingesetzten Energien und Rohstoffe wird auf eine hocheffiziente kaskadische Nutzung fokussiert: Dies betrifft die Einsatz von Sekundärroh- und Sekundärbrennstoffen, die Speicherung von Energie zur Wieder- und Weiterverwendung in industriellen Prozessen sowie, je nach Temperaturniveau und -erfordernis, die Nutzung von Abwärme zu betriebsinternen Zwecken oder der Einspeisung in Fernwärmenetze.

Ein ebenfalls sektorübergreifendes Themenfeld ist die Suche nach neuen Produkten und Prozessen. Zwar können, wie oben dargestellt, durch neue Technologien auch bei bestehenden Anlagen Effizienzpotenziale erschlossen werden, sprunghafte Verbrauchsreduktionen sind bei gleichem Output aber nur durch sogenannte **Breakthrough Technologies**, also völlig neuen Produktionsprozessen, zu erzielen. Die Richtung, in welche diese Durchbruchtechnologien gehen können, ist in einigen Sektoren klarer als in anderen.

Die Vermeidung von Abgasen ist mit erhöhten Energieverbräuchen in der Produktion verbunden und betrifft die meisten Industrien. Daher wird ein wesentliches Forschungsfeld in der **energieeffizienten Abgasvermeidung** und -filtrierung gesehen. Hierzu zählen in einer langfristigen Perspektive auch Anwendungen zur Speicherung und/oder Nutzung von abgeschiedenen CO₂ (CCS/CCU). Generell wird auf eine strukturelle Änderung der Energiebereitstellung hin zu Erneuerbaren verwiesen.

Bei Produkten wird hinsichtlich Energieeffizienz meist nur ein bestimmter Teil des Lebenszyklus betrachtet bzw. werden einzelne Aspekte außer Acht gelassen. So wird bei energieverbrauchenden Produkten vorwiegend der Energiebedarf in der Nutzungsphase betrachtet. Dagegen finden gerade bei Produkten der energieintensiven Industrien die Verbräuche während der Produktion Beachtung. Hier wird von einigen Sektoren eine tatsächliche Ausweitung der Betrachtung auf den gesamten **Produktlebenszyklus** gefordert.

Einige Sektoren sprechen klar einen rechtlichen, organisatorischen und/oder systemischen Forschungsbedarf an, um durch **Energiemanagementsysteme und Energiedienstleistungen** energieverbrauchsrelevante Potenziale z.B. der Abwärmenutzung als Fernwärme oder nicht prozessrelevanter Effizienzpotenziale zu heben.

5.3.2 FTI-politische Instrumente

Die Bedeutung der FTI-politischen Instrumente wurde im Workshop „Roadmapping“ erstens für die unterschiedlichen Branchen und zweitens für die unterschiedlichen Forschungsfelder festgelegt. Daraus folgt, dass **keine generalisierende Aussage** zur Bedeutung eines FTI-Instruments für alle Sektoren und alle Forschungsfelder abgeleitet werden kann.

Aus der Anzahl der Nennungen kann jedoch prinzipiell die Bedeutung der direkten F&E-Förderung hervorgehoben werden, die in jedem Themenfeld eines jeden Sektors zumindest einmal vorkommt. Weniger Bedeutung kommt (nur) dann, *wenn es bereits um spezifische Forschungsfelder geht*, den Humanressourcen und Forschungsinfrastrukturen zu.

Tabelle 5-1: Anzahl der Nennungen der Kategorie eines FTI-politischen Instruments im Workshop „Roadmapping“

Kategorie	Nennungen der Kategorie
Direkte F&E-Förderung	24
Forschungsinfrastrukturen	4
Humanressourcen	2
Vernetzung und Diffusion von Wissen	15
Regulierung und Standardisierung	7
Garantien und Kredite	15
Öffentliche Nachfrage / Beschaffung	9
Orientierung und Bewusstseinsbildung	10

Anmerkung: Unterschiedliche Themenfelder erfordern unterschiedliche Instrumente, eine direkte Gewichtung der Instrumente anhand der Anzahl ist daher nicht zulässig.

6 F&E-Roadmap Glas, Steine, Erden, Mineralien, Keramik, inkl. Zement

6.1 Vision

TeilnehmerInnen der Gruppe: Norbert Freiburger (RHI), Kurt Hagenberger (Vetropack), Markus Haider (TU Wien, Wissenschaft), Alexander Krissmanek (FV Glas), Simon Moser (Energieinstitut an der JKU Linz, Moderation), Felix Papsch (Vereinigung der österreichischen Zementindustrie VÖZ), Sebastian Spaun (Vereinigung der österreichischen Zementindustrie VÖZ), Cornelya Vaquette (FV Steine-Keramik)

Vision 2050: Europa hat eine starke und wettbewerbsfähige Industrie, die hochqualitative Produkte sauber und energieeffizient herstellt. Die Erhöhung der Energieeffizienz ging nicht auf Kosten der Produktqualität. Kunden honorieren dies und kaufen Produkte, die auch in Europa hergestellt werden. Recycling ist von großer Bedeutung für die Stärkung der Rohstoffunabhängigkeit, denn durch Recycling können sich Industrien zu weiten Teilen selbst mit Rohstoffen versorgen. Neue Technologien – sowohl bei bestehenden Anlagen als auch Innovationen im Anlagenbau – haben die Hebung zusätzlicher Potenziale ermöglicht.

Der Stromverbrauch wurde durch die Umstellung von Prozessen auf erneuerbaren Strom sowie durch Umwelt- und Produktqualität weiter gesteigert, und zwar trotz Effizienzverbesserungen bei thermischen und mechanischen Verbrauchern. Rohstoffverbräuche konnten vorrangig durch Recycling beeinflusst werden. Bei den gegebenen Prozessen werden keine Änderungen hinsichtlich des Bedarfs an die Temperaturniveaus und damit verbundenen Energiemengen erwartet.

Die Industrie hat spezifische Investitionsanforderungen, die durch Energiedienstleistungen bewältigt werden konnten.

Quantitative Vision:

- Stromverbrauch: durch Effizienz sinkend, durch vermiedene Luftemissionen gleichbleibend
- Rohstoffverbrauch: gleichbleibend
- Niedrigtemperaturbedarf: Potential ist vorhanden, jedoch Problem der Dezentralität (Abwärmenutzung beschränkt möglich)
- Hochtemperaturbedarf: gleichbleibend
- Antriebe: gleichbleibend
- Luftemissionen: fallend (Bedarf an Strom steigt zugleich)

6.2 Sektor-Roadmap

TeilnehmerInnen: Markus Haider (TU Wien, Wissenschaft), Alexander Krissmanek (FV Glas), Simon Moser (Energieinstitut an der JKU Linz, Moderation), Felix Papsch (VÖZ), Stefan Puskas (Wienerberger), Cornelya Vaquette (FV Steine-Keramik)

Im Rahmen der gemeinsamen Diskussion wurden folgende F&E-Felder (inkl. Gewichtung der Bedeutung) identifiziert.³³

6.2.1 F&E-Feld 1: Abwärme, Energiedienstleistungen, effiziente Stromerzeugung und Stromnutzung

Gewichtung: 5 Punkte

- Abwärmeverstromung durch Nutzung von superkritischem CO₂ (angewandte Forschung 2015-2020, Demonstration 2020-2025)
- Rippenrohreinsatz in Verbindung mit Heißgasentstaubung (angewandte Forschung 2015-2020, Demonstration 2020-2025)
- Wärmespeicherung für Batch-Prozesse (angewandte Forschung 2015-2017, Demonstration 2018-2020)
- Potenzialstudie zur Abwärmenutzung in der Glas- und Keramikindustrie (Grundlagenforschung 2015-2017)
- Geschäftsmodelle für Energieeffizienz-Dienstleistungen bei Nicht-Kernprozessen (ESCO) (angewandte Forschung 2015-2017, Demonstration 2018-2020, Marktfähigkeit 2020-2025)
- Geschäftsmodelle für Energiedienstleistungen zur Fernwärme-Auskoppelung (angewandte Forschung 2015-2017, Demonstration 2018-2020, Marktfähigkeit 2020-2025)
- Wärmeauskopplung und Abwärmenutzung: Analyse der Möglichkeiten, Erhöhung des Wirkungsgrads, Verbesserung des Wärmetauschersystems (Grundlagenforschung 2015-2017, angewandte Forschung 2018-2020)
- Nutzungsmöglichkeiten von Strahlungsabwärme ohne Beeinflussung des Produktionsprozesses (Grundlagenforschung 2015-2017, angewandte Forschung 2018-2020)
- Erforschung von Energiespeicherprozessen in Zementindustrie (Grundlagenforschung 2015-2017, angewandte Forschung 2018-2020)

6.2.2 F&E-Feld 2: Neue Produkte und Prozesse

Gewichtung: 4 Punkte

- Verpackungsglas: hartes, dünnes Glas für Flaschen (experimentelle Entwicklung 2015-2017, Demonstration 2018-2020)
- Alternative/neue Zusätze zur Senkung von Schmelztemperaturen von Glas (Grundlagenforschung 2015-2020)

³³ Als F&E-Feld werden übergeordnete Forschungsbereiche bezeichnet, z.B. der Bereich der Abwärmenutzung. F&E-Felder unterteilen sich in Folge in weitere, spezifischere F&E-Themen, z.B. die Abwärmespeicherung.

- Alternative/neue Rohstoffmischungen zur Senkung von Brenntemperaturen von Zementklinker und keramischen Werkstoffen (Grundlagenforschung 2015-2020)
- Reduktion des Klinkeranteils im Zement (Grundlagenforschung 2015-2020)
- Alternative Bindemittelkonzepte mit neuen chemischen Zusammensetzungen (Grundlagenforschung 2015-2030, angewandte Forschung 2030-2050)
- Optimierung keramischer Bauprodukte (Wärmedämmung, Festigkeit, Materialeinsatz und Energiebedarf in der Produktion (Grundlagenforschung 2015-2017, angewandte Forschung 2018-2020, Demonstration 2020-2025, Markteinführung 2025-2030)
- Simulation und Optimierung einer wärmepumpengestützten Trocknung in einem Batch-Prozess (Kammertrocknung im Chargen-Betrieb) für Ziegel, Lebensmittel, Holz, etc. (angewandte Forschung 2015-2017, betriebsinterne Demonstrationsanlage 2018-2020, fertiges Produkt / Patent 2020-2025)
- Net-Shape und Fertigteilentwicklung für Baustoffe („Lego“-Bausteinsystem) und damit enorme Verlängerung der Lebensdauer des Baustoffs (angewandte Forschung 2015-2020, Produkteinführung 2020-2025)

6.2.3 F&E-Feld 3: Ressourcen-Effizienz (Recycling & Sekundärroh- und -brennstoffe)

Gewichtung: 4 Punkte

- Alternative/neue Konzepte zur Steigerung der Einsatzraten von Sekundärrohstoffen- und Sekundärbrennstoffen (angewandte Forschung 2015-2020)
- Steigerung der Akzeptanz gleichzeitiger energetischer und stofflicher Nutzung von Sekundärrohstoffen und Sekundärbrennstoffen (angewandte Forschung 2015-2020)
- Recycling gemischter Hochbaurestmassen (angewandte Forschung 2015-2020, Demonstration 2020-2025, Markteinführung/Patent 2025-2030)
- Gewinnung von Sekundärrohstoffen, z.B. Recycling gemischter Hochbaurestmassen (angewandte Forschung 2015-2020, Demonstrationsanlage 2020-2025, Markteinführung 2025-2030)
- Gewinnung von energieeinsatzreduzierenden Sekundärrohstoffen wie z.B. Rückgewinnung von Zementstein aus dem Betonabbruch (angewandte Forschung ab 2015, ab 2020 Demonstrationsanlage)

6.2.4 F&E-Feld 4: Emissionsminderung und Abgasbehandlung

Gewichtung: 3 Punkte

- Heißgasentstaubung und damit systemische Betrachtung von Rauchgasentstickung und Abwärme (angewandte Forschung 2015-2020, Demonstration 2020-2025)
- Carbon Capture mittels Post Combustion oder Oxyfuel Technologie (angewandte Forschung 2015-2020)

6.2.5 F&E-Feld 5: Management (Energiemanagementsysteme, kontinuierlicher Verbesserungsprozess, online Prozessüberwachung)

Gewichtung: 3 Punkte

- Simulation von kontinuierlichen, trägen, energieintensiven Prozessen (z.B. Tunnel- und Hochöfen) in denen praktische Tests aufgrund hohen Produktausfallsrisikos nicht durchgeführt werden (angewandte Forschung 2015-2017, betriebsinterne Demonstrationsanlage 2017-2019, fertiges Produkt / Patent 2020).

Konform zur EU-Richtlinie 2012/27/EU können von Großunternehmen laut nationalem Energieeffizienzgesetzes alternativ zu Energieaudits auch Energiemanagementsysteme eingeführt werden. Effizienzsteigerungen sind folgendermaßen möglich:

- Effizientere Energiemanagementsysteme durch Branchenlösungen (Grundlagenforschung 2015-2017) sowie
- Durchleuchten der Potenziale der Industrien einer Branche und Generierung von Benchmarks zur optimalen Implementierung von Energiemanagementsystemen (Grundlagenforschung 2015-2017), in Folge Herausfiltern geeigneter Projekte (angewandte Forschung 2018-2020)

6.2.6 F&E-Feld 6: Lebenszyklus (gesamtheitliche Betrachtung)

Gewichtung: 1 Punkt

- Gesamtheitliche Betrachtung in Form von Lebenszyklus- und Lebenszykluskostenanalysen (parallel Grundlagen- bzw. angewandte Forschung ab 2015), u.a. zu:
 - Weiterentwicklung von Konzepten zur Speicherung von erneuerbarer Wärme und Kälte in Gebäudestrukturen
 - Erhöhung der Lebensdauer von Infrastrukturbauwerken

6.2.7 F&E-Feld 7: Step-by-Step-Optimierung

Diesem Forschungsfeld wurden 0 Punkte und keine Forschungsthemen zugeordnet.

Tabelle 6-1: F&E-Roadmap Glas, Steine, Erden, Mineralien, Keramik, inkl. Zement

LEGENDE
Grundlagenforschung
Angewandte Forschung / Experimentelle Entwicklung
Demonstration
Marktüberleitung

F&E Feld	2015-2017	2018-2020	Bis 2025	Bis 2030	Bis 2040	Bis 2050	F&E-Themen
Feld 1 Abwärme, Energiedienstleistungen, effiziente Stromnutzung und - erzeugung (5 Punkte)							Abwärmeverstromung durch Nutzung superkritisches CO ₂
							Rippenrohreinsatz zur Heißgasentstaubung
							Wärmespeicher für Batch- Prozesse
							Potenzialstudie zur Abwärmenutzung in der Glas- und Keramikindustrie
							Geschäftsmodelle für Energieeffizienz-DL (ESCO)
							Geschäftsmodelle der Fernwärme-Auskopplung
							(Bessere) Abwärmenutzung und Wärmeauskopplung: Möglichkeiten, Wirkungsgrad- Erhöhung, Wärmetauscher
							Strahlungsabwärme-Nutzung ohne Beeinflussung des Produktionsprozesses
							Energiespeicherprozesse in der Zementindustrie

F&E Feld	2015-2017	2018-2020	Bis 2025	Bis 2030	Bis 2040	Bis 2050	F&E-Themen
Feld 2 Neue Produkte und Prozesse (4 Punkte)							Hartes, dünnes Verpackungsglas
							Zusätze zur Senkung der Schmelztemperaturen Glas
							Neue Rohstoffmischungen zur Senkung Brenntemperaturen von Zementklinker und keramischen Werkstoffen
							Redukt. Klinkeranteil Zement
							Neue Bindemittelkonzepte
							Optimierung keramischer Bauprodukte
							Simulation/Optimierung einer wärmepumpengestützten Trocknung im Batch-Prozess
							Entwicklung/Optimierung hoch wärmedämmender mineralischer Dämm-Füllstoffe
							Fertigteilentwicklung bzw. Net-Shape für Baustoffe
Feld 3 Ressourcen-Effizienz (Recycling & Sekundärroh- und -brennstoffe) (4 Punkte)							Neue Konzepte zur Steigerung der Einsatzraten von Sekundärrohstoffen und Sekundärbrennstoffen
							Akzeptanz der stofflichen und thermischen Nutzung von Sekundärroh- /-brennstoffen
							Recycling gemischter Hochbaurestmassen

F&E Feld	2015-2017	2018-2020	Bis 2025	Bis 2030	Bis 2040	Bis 2050	F&E-Themen
							Gewinnung von Sekundärrohstoffen, z.B. Recycling gemischter Hochbaurestmassen
							Gewinnung Sekundärrohstoffe, z.B. Rückgewinnung Zementstein aus Betonabbruch
Feld 4 Emissionsminderung und Abgasbehandlung (3 Punkte)							Heißgasentstaubung
							CC: Post Combustion Capture Oxyfuel technology
Feld 5 Management (Energiemanagementsysteme, kontinuierlicher Verbesserungsprozess, online Prozessüberwachung) (3 Punkte)							Simulation von hoch produktrelevanten Prozessen (Ausfallsrisiko)
							Effizientere EMS durch Branchenlösungen
							Branchenspezifische Potenzialerhebung und Ableitung geeigneter Benchmarks
Feld 6 Lebenszyklus (gesamtheitliche Betrachtung) (1 Punkt)							Gesamtheitliche Betrachtung in Form von Lebenszyklus- und Lebenszykluskostenanalysen, Beispiele siehe Text

6.3 FTI-politische Instrumente

Auf Ebene der einzelnen F&E-Feldern wurde durch die Gruppe die Bedeutung einzelner FTI-Instrumente diskutiert, die als wichtig erachtet werden, um die in der Roadmap beschriebenen F&E-Themen und Technologien tatsächlich realisieren und im Weiteren industriell umsetzen zu können. Die Darstellung erfolgt in der Reihenfolge, in der diese beim Workshop genannt bzw. niedergeschrieben wurden.

Die in folgender Tabelle angeführten Instrumente wurden allesamt bereits kurzfristig für wichtig erachtet. Ausnahmen sind eine Regulierung zur Erhöhung der Recyclingrate, die „ab 2020“ angegeben wird sowie Bewusstseinsbildung zu CCS/CCU. Selbstredend gilt, dass neue Prozesse und Produkte erst standardisiert werden, wenn diese verfügbar und bewährt sind.

Tabelle 6-2: FTI-politische Maßnahmen im Sektor Glas, Steine, Erden, Mineralien, Keramik, inkl. Zement

Anmerkung: für die Nummerierung der Maßnahmen siehe auch Kapitel 10.1.3.

F&E Feld 1: Abwärme, Energiedienstleistungen, effiziente Stromerzeugung und Stromnutzung
(1) Direkte F&E-Förderung: zur Realisierung von Forschungsprojekten.
(6) Garantien und Kredite: zur Investitionsabsicherung bei Abwärmenutzung oder Stromerzeugung und -nutzung, zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit als Förderung über Kredite, als Abnahmegarantie.
(4) Vernetzung: zur Ermöglichung von Dienstleistungen (Contracting).
(7) Öffentliche Nachfrage / Beschaffung: z.B. verpflichtender Anschluss von öffentlichen Gebäuden an das Fernwärmenetz zur Senkung der mit einem neuen, auf industrieller Abwärme basierenden Fernwärmenetz verbundenen Investitionsrisiken.
F&E Feld 2: Neue Produkte und Prozesse
(1) Direkte F&E-Förderung: zur Realisierung von Forschungsprojekten.
(7) Öffentliche Nachfrage / Beschaffung: als Vorreiterrolle zur Unterstützung und Akzeptanz neuer Produkte und Prozesse.
(5) Standardisierung: sobald neue Produkte und Prozesse verfügbar und bewährt sind.
F&E Feld 3: Ressourcen-Effizienz (Recycling & Sekundärroh- und -brennstoffe)
(1) Direkte F&E-Förderung: zur Realisierung von Forschungsprojekten im Bereich Ressourcen-Effizienz, u.a. zur Erhöhung der Recycling-Rate.
(8) Orientierung und Bewusstseinsbildung: Bewusstsein für die Bedeutung von Recycling, Akzeptanz von alternativen Roh- und Brennstoffen.
(5) Regulierung: Initiativen zur Erhöhung der Recyclingrate (ab 2020).
F&E Feld 4: Emissionsminderung und Abgasbehandlung
(1) Direkte F&E-Förderung: für Forschungsprojekte zur Minderung von Abgasen und CO ₂ .
(8) Orientierung und Bewusstseinsbildung: zu NIMBY bei CCS/CCU (ab 2025).
(4) Vernetzung und Diffusion von Wissen: EU-weite Vernetzung zum Thema.

F&E Feld 5: Management (Energiemanagementsysteme, kontinuierlicher Verbesserungsprozess, online Prozessüberwachung)

(1) Direkte F&E-Förderung: zur Erforschung der optimalen Anwendung von Energiemanagementsystemen und zur Prozesssimulation.

(3) Humanressourcen: verstärkte Möglichkeiten zur Weiterbildung der aktuellen Angestellten, (FH-) Studium bzw. studienähnliche Schwerpunkte zum umfassenden Verständnis industrieller Prozesse und des Energiemanagements.

F&E Feld 6: Lebenszyklus (gesamtheitliche Betrachtung)

(4) Bewusstseinsbildung + (8) Diffusion von Wissen: zur verstärkten Beachtung des gesamten Lebenszyklus eines Produkts.

(1) Direkte F&E-Förderung: zur Erstellung von Datenbanken und Durchführung von Lebenszyklus- und Lebenszykluskostenanalysen.

(7) Öffentliche Nachfrage / Beschaffung: auf Basis von Kriterien zur ganzheitlichen Betrachtung wie LCA, LCCA.

7 F&E-Roadmap Eisen/Stahl und Nichteisenmetalle

7.1 Vision

TeilnehmerInnen der Gruppe: Enno Arenholz (voestalpine), Gerhard Enickl (Siemens VAI), Rudolf Gradinger (AIT, Wissenschaft), Helmut Kaufmann (AMAG), Wolfram Rhomberg (AIT, Moderation), Klaus Rissbacher (Plansee)

Vision 2050: Die politischen Rahmenbedingungen im Jahr 2050 ermöglichen eine deutlich erhöhte Rohstoff- und Energieeffizienz bis hin zu einem Faktor 5. Rohstoff- und Energieeffizienzmaßnahmen wurden und werden bei Besteuerung und öffentlicher Förderung nach deren tatsächlichen Einsparung bewertet und nicht nach der Art des gewählten Technologieeinsatzes. Die Energie- und Rohstoffeffizienz wurde bspw. durch Schrotthandel, recyclingfreundliche Legierungszusammensetzungen und damit einhergehende steigende Recycling-Quoten erhöht. Es kam zu einer intensivierten, sektorübergreifenden Nutzung der Prozesswärme, der Rohstoffe sowie der vorhandenen stofflichen und energetischen Zwischenprodukte. Verfügbare, innovative Technologien ermöglichen eine Flexibilität der Produktionsprozesse auch bei unterschiedlicher Rohstoffqualität sowie eine Umstellung des gesamten Produktionsprozesses; es werden deutlich mehr erneuerbare Energien genutzt und im Zusammenspiel mit Energieeffizienzmaßnahmen werden sogar Null-Emissionen erreicht. Die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern ist deutlich verringert.

Quantitative Vision für den Bereich Stahl/Eisen

- Stromverbrauch: + 10-50%
- Rohstoffverbrauch: gleichbleibend (höhere Output-Effizienz bei mehr recycelten Stahl im Endprodukt)
- Niedrigtemperaturverwertung: + 10-50%
- Hochtemperaturbedarf: gleichbleibend
- Elektrische Antriebe / elektrische Energie für Antriebe: + 10-50% / - 10-50%
- Luftemissionen: - 10-50%

Diese Änderungen gelten für kontinuierliche Weiterentwicklungen der Prozesse in den Jahren bis 2050. Sollte ein Transfer der Energiesysteme von fossilen hin zu erneuerbaren Ressourcen kommen, wird eine Technologieänderung implizit notwendig, bei der sich z.B. der Bedarf an elektrischer Energie verzehnfachen könnte.

Quantitative Vision für den Bereich Nichteisenmetalle

- Stromverbrauch: - 20%
- Rohstoffverbrauch: - 10-50% (mehr Recycling)
- Niedrigtemperaturverwertung: + 10-50%
- Hochtemperaturbedarf: gleichbleibend
- Elektrische Antriebe / elektrische Energie für Antriebe: + 10-50% / - 10-50%
- Luftemissionen: gleichbleibend

7.2 Sektor-Roadmap

TeilnehmerInnen: Enno Arenholz (voestalpine), Thomas Bürgler (voestalpine), Michael Ebner (voestalpine), Gerhard Enickl (Siemens VAI), Rupert Puntigam (voestalpine), Wolfram Rhomberg (AIT, Moderation), Klaus Rissbacher (Plansee), Clemens Simson (Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen, Wissenschaft), Florian Stadler (AMAG), Beatrix Wepner (AIT, Moderation)

Von Seiten der Industrie wird, v.a. wenn es sich um Projekte der Demonstration oder Marktüberführung handelt, darauf hingewiesen, dass es vorausgehenden Forschungsbedarf sowie teils auch Bedarf für weiterführende Begleitforschung gibt.

Die CO₂-arme Energiebereitstellung sowie das Thema CCS/CCU wurden teilweise in die vorliegende Roadmap aufgenommen. Es gilt zu erwähnen, dass es sich dabei um kein primär dem Bereich Energieeffizienz zuzuordnendes Thema handelt, insbesondere weil mit den Methoden alternativer Energiebereitstellung bzw. CCS/CCU energetische Mehrverbräuche verbunden sein können bzw. sind.

Im Rahmen der gemeinsamen Diskussion wurden folgende F&E-Felder (inkl. Gewichtung der Bedeutung) identifiziert.³⁴

7.2.1 F&E-Feld 1: Energiebereitstellung

Gewichtung: 7 Punkte

Ziel: Ausbau der Energieinfrastruktur (low carbon Strom und Gas) für Industrietechnologien (Wärme, Gas, H₂, etc.) vorwiegend aus erneuerbaren Quellen inkl. technisch möglicher und wirtschaftlicher CCU/CCS zur Erreichung von -80% CO₂. (Strukturelle, am Energiesektor notwendige Maßnahmen sind hier – da kein industrielles F&E-Thema – nicht angeführt, für die Umsetzung der Ziele aber wesentlich.)

Optimale/effiziente Auswahl und Einbindung erneuerbarer Energie (wesentlich ist laut Industrievertretern die Verfügbarkeit von erneuerbarer Energie)

- H₂ Membrane (angewandte Forschung 2015-2020, Demonstration 2020-2025).
- Biomassevergasung → Substitution von Naturgas (Erdgas) (experimentelle Entwicklung 2020-2025)
- CCU aus Prozessgasen (experimentelle Entwicklung 2020-2025)
- H₂-Einspeisung ins Gasnetz (Demonstration 2020-2025)

³⁴ Als F&E-Feld werden übergeordnete Forschungsbereiche bezeichnet, z.B. der Bereich der Abwärmenutzung. F&E-Felder unterteilen sich in Folge in weitere, spezifischere F&E-Themen, z.B. die Abwärmespeicherung.

7.2.2 F&E-Feld 2: Prozesstechnik für energie- und rohstoffeffiziente Routen

Gewichtung: 7 Punkte

Ziel: Effizienzsteigerung bis Faktor 5 für einzelne Prozesse

- Aushärtbare Aluminium-Legierungen (Grundlagenforschung 2015-2020); Abschrecken aus der Walzhitze; Optimierung der Wärmebehandlung (Marktüberführung 2020-2025)
- Ofentechnologie (Abgasbehandlung, Wärmehaushalt) (experimentelle Entwicklung 2020-2030); Energieautarkes Schmelzen (Kontaminat-Anteil steigern) (Marktüberführung ab 2030-2035)
- Umstieg Blockguss auf Strangguss (hochlegierte Stähle/Legierungen) (experimentelle Entwicklung 2020-2025); Energierückgewinnung beim Strangguss (Demonstration ab 2025-2030)
- Net Shape Technologien (SPS, MIM/MEM, additive manufacturing) (angewandte Forschung ab 2018-2020)
- Inertanoden für Aluminium-Primärherstellung – (Inbetriebnahme Versuchslinien, Demonstration 2030-2035; Marktüberführung 2035-2040)
- Magnetische Induktion – Schmelzen & Erwärmen (angewandte Forschung 2020-2025)
- Prozessoptimierung durch innovative Automation entlang der Produktionskette (prozessintern und prozessübergreifend) (parallel/fortlaufend: angewandte Forschung 2015-2050, Demonstration und Marktüberführung 2020-2050)
- Austausch H₂ anstatt Naturgas für Direktreduktionsprozess (Demonstration 2020-2025); Kokstrockenkühlung (KTK), Kohletrocknung (KT) und Verkokung (Demonstration 2025-2030) (diese Themen bedingen Vorab- und Begleitforschung!)

7.2.3 F&E-Feld 3: Werkstoffentwicklung für energie- und ressourceneffiziente Prozesse

Gewichtung: 7 Punkte

Ziel 1: Neue Prozesse ermöglichen (neue) Werkstoffprodukte der Zukunft

Ziel 2: Substitution von primärnahen Legierungen durch sekundärnahe Legierungen führt zu Energieeinsparung von mehr als 50%

- Substitution von Primär- durch Sekundärlegierungen (parallel laufend Grundlagenforschung, angewandte Forschung, experimentelle Entwicklung, Demonstration und Markteinführung 2015-2025)
- Werkstoffe für additives Manufacturing (experimentelle Entwicklung 2020-2025)
- Werkstoff-Forschung für eine Integration der DR/EAF-Route bei der Stahlerzeugung (angewandte Forschung 2015-2020)
- Werkstoff für Gieß/Walzverbund-Route (angewandte Forschung 2015-2020)
- Forschung zur Sekundärrohstoffnutzung (angewandte Forschung 2015-2025)

7.2.4 F&E-Feld 4: Energieeffiziente Thermoprozesstechnik – Reduktion der Primärenergie, Rückgewinnung, Umwandlung

Gewichtung: 6 Punkte

Ziel: 50% Rückgewinnung bei Prozessen technisch möglich (technisches Potenzial)

- Energie- und Wärmerückgewinnung beim EAF-Abgas (Elektrolichtbogen) (Demonstration 2015-2020), Sinterwärmerückgewinnung mit Schacht-Kühler (Demonstration 2020-2025)
- Stabilisierung Mediennetze (Dampf, Gas) bei der Rückführung von diskontinuierlich anfallender Abwärme (experimentelle Entwicklung 2020-2025)
- Neue Verfahren zur Energierückgewinnung beim Converter-Abgas im LD-Prozess (Demonstration 2020-2025)
- Thermoelektrische Energierückgewinnung (angewandte Forschung für Materialentwicklung 2020-2025; Demonstration 2025-2030)
- Systemintegration Energiespeicher (experimentelle Entwicklung 2025-2030)

7.2.5 F&E-Feld 5: Energieeffiziente Umweltsysteme und -technologien – Unternehmensinterne und -übergreifende Nutzung von Energien und Rohstoffen

Gewichtung: 3 Punkte

Ziel: 50% Rückgewinnung/Weiternutzung bei Prozessen technisch möglich (technisches Potenzial)

- Energieoptimierte Umwelttechnologien (Entstaubung, Schadstoffvermeidung) (Demonstration 2020-2025)
- Optimierung der Brennertechnologien (Nachverbrennung von Abgasen) (angewandte Forschung 2015-2017); trockene Abgasreinigung (Ersatz nasser Abgasreinigung) (angewandte Forschung 2018-2020)
- Wärmeverbundsysteme – auch aus legislativer/rechtlicher Sichtweise (experimentelle Entwicklung 2015-2018)

Tabelle 7-1: Roadmap Eisen/Stahl und Nichteisenmetalle

LEGENDE
Grundlagenforschung
Angewandte Forschung
Experimentelle Entwicklung
Demonstration
Marktüberleitung

F&E Feld	2015-2017	2018-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	Themen
Feld 1 Energiebereitstellung (7 Punkte) – <i>Der strukturelle Ausbau erneuerbarer Energie ist eine Voraussetzung für diese F&E-Themen.</i>							Biomassevergasung zur Natur-/Erdgas-Substitution
							CCU aus Prozessgasen
							H2 Membrane
							H2 Einspeisung ins Gasnetz
Feld 2 Prozesstechnik für energie- und ressourceneffiziente Routen (7 Punkte)	Aushärtbare Aluminium-legierungen		Abschrecken aus Walz-hitze; Optimierung Wärme-behandlung				Aluminiumherstellung
			Ofentechnologie (Abgasbehandlung, Wärmehaushalt)	Energie-autarkes Schmelzen (Kontaminat-anteil steigern)			Ofentechnologien

F&E Feld	2015-2017	2018-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	Themen
			Umstieg auf Strangguss (hochlegierte Stähle/Legierungen)	Energierückgewinnung beim Strangguss			Strangguss: Umstieg vom Blockguss, später Energierückgewinnung
							Net Shape Technologies (SPS, MIM/MEM, additive manufacturing)
					Versuchslinien		Inertanoden bei der Aluminium-Herstellung
							Magnetische Induktion – Schmelzen und Erwärmen
							Prozessoptimierung durch innovative Automation entlang der Produktionskette (prozessintern und -übergreifend)
							Prozessoptimierung durch innovative Automation entlang der Produktionskette (prozessintern und -übergreifend)
							Prozessoptimierung durch innovative Automation entlang der Produktionskette (prozessintern und -übergreifend)
			Austausch H ₂ anstatt Naturgas für Direktreduktionsprozess	Kokstrockenlegung, Kohletrocknung und Verkokung			Anmerkung: Themen bedingen Vorab- und Begleitforschung
Feld 3 Werkstoffentwicklung für energie- und ressourceneffiziente Prozesse (7 Punkte)							Substitution von Primär- durch Sekundärlegierungen (kontinuierliche Überleitung in die Anwendung)
							Substitution von Primär- durch Sekundärlegierungen (kontinuierliche Überleitung in die Anwendung)
							Substitution von Primär- durch Sekundärlegierungen (kontinuierliche Überleitung in die Anwendung)
							Substitution von Primär- durch Sekundärlegierungen (kontinuierliche Überleitung in die Anwendung)
							Substitution von Primär- durch Sekundärlegierungen (kontinuierliche Überleitung in die Anwendung)
							Werkstoffe für additives Manufacturing
							Werkstoff-Forschung für eine Integration d. DR/EAF-Route (Stahl)
							Werkstoff für Gieß-Walzverbund/Route

F&E Feld	2015-2017	2018-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	Themen
							Forschung zur Sekundärrohstoffnutzung
Feld 4 Energieeffiziente Thermoprozesstechnik – Reduktion der Primärenergie, Rückgewinnung, Umwandlung (6 Punkte)	Energie- und Wärmerückgewinnung beim EAF-Abgas (Elektrolichtbogen)	Sinterwärmee rückgewinnung mit Schacht-Kühler					Wärmerückgewinnung Anmerkung: Themen bedingen Forschungen auch im Vorfeld
							Stabilisierung Medienetze (Gas, Dampf) bei der Rückführung diskontinuierlich anfallender Abw.
							Neue Verfahren zur Energierückgewinnung beim Converter-Abgas
			Materialentwicklung	Demo			Thermoelektrische Energierückgewinnung
							Systemintegration Energiespeicher
Feld 5 Energieeffiziente Umweltsysteme und Umwelttechnologien, unternehmensinterne und -übergreifende Nutzung von Energien und Rohstoffen (3 Punkte)							Energieoptimierte Umwelttechnologien (Entstaubung, Schadstoffvermeidung) (2020)
	Optimierung Brenner-technologien (Nachverbrennung von Abgasen)	Trockene Abgasreinigung (Ersatz nasse Abgasreinigung)					Abgasvermeidung
							Wärmeverbundsysteme – auch aus legislativer/rechtlicher Sichtweise

7.3 FTI-politische Instrumente

Auf Ebene der einzelnen F&E-Feldern wurde durch die Gruppe die Bedeutung einzelner FTI-Instrumente diskutiert, die als wichtig erachtet werden, um die in der Roadmap beschriebenen F&E-Themen und Technologien tatsächlich realisieren und im Weiteren industriell umsetzen zu können.

Die in folgender Tabelle angeführten Faktoren wurden allesamt sowohl kurz- als auch mittelfristig (2020 + 2030) für wichtig erachtet.

Folgende Maßnahmen wurden generell als bedeutsam erachtet:

- Normen, Richtlinien, Vorgaben: EU-weit oder für einzelne Länder reguliert, aber jedenfalls adjustiert auf einen weltweiten Markt
- Kompetenzen sind ins Land zu holen und zu behalten, um eine nachhaltige F&E-Infrastruktur aufzubauen

Tabelle 7-2: FTI-politische Maßnahmen im Sektor Eisen/Stahl und Nichteisenmetalle

Anmerkung: für die Nummerierung der Maßnahmen siehe auch Kapitel 10.1.3.

F&E Feld 1: Energiebereitstellung
(5) Regulierung und Standardisierung: Subvention von „Best Performern“, langfristige Ermöglichung leistbarer Energieliefer- und Energiebereitstellungsverträge.
(1) Direkte F&E-Förderung: Angewandte Grundlagenforschung
(5) Regulierung + (7) Garantien und Kredite: Ausbau erneuerbarer Energien muss erfolgen für bezahlbaren Ökostrom, grüne Energie nicht auf Kosten der energieeffizienten Industrie
(5) Regulierung: CCS/CCU sollen langfristig als Möglichkeiten in Betracht kommen.
(8) Orientierung und Bewusstseinsbildung: Ein Ausbau der Infrastrukturen der Energiesysteme ist erforderlich
(6) Garantien und Kredite: Ermöglichung einer Planungssicherheit z.B. für Netzinfrastrukturen
F&E Feld 2/3: Prozesstechnik für energie- und ressourceneffiziente Routen und Werkstoffentwicklung für energie- und ressourceneffiziente Prozesse (F&E-lastiger)
(6) Garantien und Kredite: Anreizfinanzierung durch Investitionsförderung und direkte Zuschüsse
(6) Garantien und Kredite: Reform des Umweltförderung Inland-Systems (derzeit keine Förderung für Unternehmen im EU ETS)
(1) Direkte F&E-Förderung: Förderabwicklung vereinfachen (z.B. bei EFRE, FFG), Bedingungen für Förderungen verschlanken, Energieeffizienzthemen bei FFG verstärkt fördern, Basisprogramme der FFG aufstocken und um Energieeffizienz ergänzen
(1) Direkte F&E-Förderung + (6) Garantien und Kredite: Risikoallokation und -verminderung bei Pilotanlagen und Demonstratoren
(2) Forschungsinfrastruktur: Institute (besonders für F&E in der Werkstoffentwicklung, auf den Industriebedarf abgestimmt)
(5) Regulierung und Standardisierung: In der EU sollten einheitliche Regulierungen bestehen.
(4) + (6) + (7) Querschnittsthema: ESCO (Energy Service Companies) aufbauen

F&E Feld 4 (generell wie bei Thema II):

Thermoproszesstechnik, energieeffiziente Umweltsysteme und -technologie, interne und unternehmensübergreifende Nutzung von Energie und Rohstoffen

- (2) Forschungsinfrastruktur: Versuchsanstalten aufbauen (z.B. MEFOS in Schweden)
- (4) Vernetzung: Vernetzung mit internationalen Versuchsanstalten, Technologieimport
- (8) Bewusstseinsbildung: generelle Imagekampagne der Industrie bzgl. Energiebedarf und -effizienz
- (1) Begleitforschung: Wirkungsanalyse der Energieeffizienzmaßnahmen in Österreich
- (6) Garantien und Kredite: Reform des Umweltförderung Inland-Systems (derzeit keine Förderung für Unternehmen im EU ETS)
- (1) Begleitforschung: Kennzahlen (z.B.: nach Prozess, Industrie, etc.) spezifizieren und folglich spezifisch ausweisen und erheben, d.h. Schaffung geeigneter Bemessungskriterien für die Energieeffizienz
- (5) Regulierung und Standardisierung: Rechtliche Rahmenbedingungen und Kennzahlen beim Thema energieeffiziente Umweltsysteme und -technologie sollen den Stands der Technik berücksichtigen

F&E Feld 5 (generell wie bei Thema II):

Rohstoffauswahl (Schrott); Emission, Sortierung, Analyse

Kaskadische Nutzung, Sekundärrohstoffnutzung (Nebenprodukte, ...)

- (1) Grundlagenforschung: FWF
- (5) Regulierung: EU Chemikalienverordnung REACH/CLB, Einstufung von Pb > 0,03 % als gesundheitsgefährdend
- (8) Bewusstseinsbildung: Öffentlichkeitsarbeit, Image
- (5) Regulierung: Schrottverfügbarkeit gewährleisten und Schrott im Land behalten

8 F&E-Roadmap Papier und Zellstoff

8.1 Vision

TeilnehmerInnen der Gruppe im Workshop Vision:

Martina Ammer (Clusterland OÖ, Moderation), Leo Arpa (Mondi), Yvonne Groiss (Austropapier), Lisa Ittner (Industriellenvereinigung), Christina Ortner (Smurfit Kappa Nettingsdorfer), Michael Pichler (Andritz), Horst Steinmüller (Energieinstitut an der JKU Linz, Wissenschaft)

Vision 2050: Österreich ist ein Innovationsstandort mit Vorbildfunktion. Die Produktion findet in Österreich statt, weil Österreich (bzw. die EU) als Sieger im globalen Wettbewerb hervorgeht.

Die neuen europäischen Rahmenbedingungen ermöglichen im Jahr 2050 eine hohe Wertschöpfung bei gleichzeitiger Umsetzung der besten verfügbaren Technologien (BAT). Es gab einen technologischen Durchbruch (der aus den Bereichen kam, die 2014 als Breakthrough Technology Konzepte identifiziert wurden³⁵), der es ermöglichte, alle Ressourcen effizienter zu nutzen und damit den Standort Europa zu sichern. Eine sektorübergreifende kaskadische Nutzung steigerte die Energie- und Rohstoffeffizienz weiter.

Quantitative Vision

- Stromverbrauch: -30% und vermehrte Deckung durch Erneuerbare (Wasserkraft, Windkraft, Erneuerbare und Rückintegration) (die Vermeidung von Luftemissionen ist zu beachten)
- Rohstoffverbrauch: -20% der Hilfs- und Betriebsstoffe durch technologische Weiterentwicklung, sowie Weiterentwicklung von Stärken, Bioziden, etc. Bei Holz ist ebenfalls eine geringfügige Reduktion durch effiziente Rohstoffnutzung möglich.
- Niedrigtemperaturbedarf: +50% wenn ein technologischer Durchbruch geschafft ist.
- Hochtemperaturbedarf: -70% wenn ein technologischer Durchbruch geschafft ist.
- Elektrische Antriebe: -10% durch frequenzgerichtete Antriebe.
- Luftemissionen: fallend (Bedarf an Strom steigt zugleich)

³⁵ Vgl. The Two Team Report (http://www.unfoldthefuture.eu/uploads/report_final_for_emailing_latestv08.pdf)

8.2 Sektor-Roadmap

TeilnehmerInnen: Martina Ammer (Clusterland OÖ, Moderation), Hannes Bader (Lebensministerium), Michael Fuchs (Industriellenvereinigung), Yvonne Groiss (Austropapier), Elvira Lutter (Klima- und Energiefonds), Christina Ortner (Smurfit Kappa Nettingsdorfer), Patrick Pammer (Wood k plus), Franz Schmied (Mondi), Horst Steinmüller (Energieinstitut an der JKU Linz, Wissenschaft)

Die Forschungsthemen wurden aus der Sektorvision, den Aufzeichnungen der Diskussion zur Sektorvision anlässlich des Workshops Vision, dem Diskussionspapier „Papier und Zellstoff“, der Europäischen Sektor-Roadmap („unfold the future“) und den daraus entwickelten Umsetzungskonzepten (two team project) und direkten Beiträgen der Gruppenmitglieder abgeleitet.³⁶

Im Rahmen der gemeinsamen Diskussion wurden folgende F&E-Felder (inkl. Gewichtung der Bedeutung) identifiziert.

8.2.1 F&E-Feld 1: Niedertemperaturtechnologien

Gewichtung: 11 Punkte

Ziele: 50%ige Erhöhung des Einsatzes von Niedertemperatur, welche heute als ungenutzte Abwärme anfällt

- Nutzbarmachung von Abwärme (rund 60 Grad): Experimentelle Entwicklung inkl. Kleinpilot-Anlage 2015-2025; Demonstrationsanlage: Entscheidung 2020, Betrieb 2025; Marktüberleitung ab 2030
- Nutzbarmachung von Abwärme (rund 20-30 Grad): Grundlagenforschung 2015-2025; Angewandte Forschung: 2020-2035; experimentelle Entwicklung 2030-2045, Demonstrationsanlage: Entscheidung 2040, Betrieb 2045; Marktüberleitung ab 2050

8.2.2 F&E-Feld 2: Energieeffiziente kaskadische Nutzung aller Rohstoffe

Gewichtung: 9 Punkte

Ziele: Rohstoffverbrauch: -20% der Hilfs- und Betriebsstoffe

- Energieeffiziente Prozesse für neue Wertstoffe: Grundlagenforschung, angewandte Forschung, experimentelle Entwicklung, Demonstration und Markteinführung parallel 2015-2025; ebenfalls parallel: Lebenszyklusanalysen
- Erhöhte Wertschöpfung bei erhöhtem Ressourceneinsatz durch stofflich und energetisch vollintegrierte Bioraffinerien (Weiterentwicklung zu Bioraffinerien mit neuen zusätzlichen Produkten): Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung parallel 2015-2020; abschließend Lebenszyklusanalysen; Demonstration: 2020-2025; Marktüberleitung 2025-2030

³⁶ Details siehe Diskussionspapier „Papier und Zellstoff“ im Anhang.

8.2.3 F&E-Feld 3: Radikale Neuerungen

Gewichtung: 7 Punkte

Ziele: -70% Hochtemperatureinsatz

- Integrierte Energiespeicherung: Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung parallel laufend 2015-2025; Demonstrationsanlage 2025-2030, Marktüberleitung 2030-2035)
- Radikale Neuerungen, beispielhaft neue Verfahren für Holzfaseraufschluss und Zellstoffgewinnung; wasserfreie bzw. wasserarme Zellstoffgewinnung; wasserfreie Papiermaschine; neue Methoden zur Trocknung von Papier, etc.: Grundlagenforschung 2015-2025; angewandte Forschung 2020-2035; Demonstration 2035-2045, Marktüberführung 2045-2050.

8.2.4 F&E-Feld 4: Energieneutrale Innovationen

Gewichtung: 4 Punkte

Ziele: Neue Technologien implementiert mit gleichem Ressourceneinsatz

- Emissionsverbesserung (Luftschadstoffe, Abwasser) ohne den Energiebedarf zu erhöhen: Grundlagenforschung 2015-2025; angewandte Forschung: 2020-2035; Demonstration: Entscheidung 2040, Betrieb 2045; Marktüberleitung ab 2050

8.2.5 F&E-Feld 5: Organisatorische / Systemische Innovation

Gewichtung: 3 Punkte

Ziele: Höhere Wertschöpfung bei gleichem Rohstoffeinsatz

- Prozessmodellierung (EnOpt.): Experimentelle Entwicklung 2015-2025; Demonstration 2015-2025; Marktüberleitung ab 2025
- Wertschöpfungsketten: Marktüberleitung mitlaufend ab jetzt bis 2050

Tabelle 8-1: Roadmap Papier und Zellstoff

LEGENDE
Grundlagenforschung
Angewandte Forschung
Experimentelle Entwicklung
Demonstration
Marktüberleitung

F&E Feld	Bis 2020	Bis 2025	Bis 2030	Bis 2035	Bis 2040	Bis 2045	Bis 2050	Themen
Feld 1 Niedertemperaturtechnologien (11 Punkte)	Inkl. Kleinpilotanlage							Nutzbarmachung von Abwärme (rd. 60 Grad)
								Nutzbarmachung von Abwärme bei 20-30 Grad
							Ab 2050	
Feld 2 Energieeffiziente kaskadische Nutzung aller Rohstoffe (9 Punkte)								Energieeffiziente Prozesse für neue Wertstoffe (kontinuierliche Überleitung in die Anwendung)
	LCA							Stoffliche und energetische vollintegrierte Bioraffinerie
	Prozessmodellierung							
	Prozesskettenmodellierung							

F&E Feld	Bis 2020	Bis 2025	Bis 2030	Bis 2035	Bis 2040	Bis 2045	Bis 2050	Themen
Feld 3 Radikale Neuerungen (7 Punkte)								Integrierte Energiespeicherung
								Radikale Neuerungen (Beispiele siehe Text)
Feld 4 Energieneutrale Innovationen (4 Punkte)								Emissionsverbesserung (Luftschadstoffe, Abwasser)
Feld 5 Organisatorische / Systemische Innovation (3 Punkte)								Prozessmodellierung (EnOpt.)
								Wertschöpfungsketten
	Mitlaufend / ab jetzt prozessbegleitend							

8.3 FTI-politische Instrumente

Auf Ebene der einzelnen F&E-Feldern wurde durch die Gruppe die Bedeutung einzelner FTI-Instrumente diskutiert, die als wichtig erachtet werden, um die in der Roadmap beschriebenen F&E-Themen und Technologien tatsächlich realisieren und im Weiteren industriell umsetzen zu können.

Es wurde klassifiziert, ab wann die politischen Instrumente zum Einsatz kommen sollen, wobei „2020“ für kurzfristig (also ggf. auch in den kommenden Jahren) und „2030“ für mittelfristig steht, also nicht eine Einführung der Instrumente zu genau diesen Zeitpunkten gemeint ist.

Tabelle 8-2: FTI-politische Maßnahmen im Sektor Papier und Zellstoff

Anmerkung: für die Nummerierung der Maßnahmen siehe auch Kapitel 10.1.3.

F&E-Feld 1: Niedertemperatur-Technologien		
	bis 2020	bis 2030
(1) Direkte F&E-Förderung: Forschungsförderung	X	X
(7) Öffentliche Beschaffung: Grundsatzentscheidung der Politik, Kläranlagen,...	X	
(6) Garantien und Kredite: Start-Ups fördern und unterstützen (Strategische Partnerschaften, z.B. Green Carbon Fund)	X	
(4) Vernetzung und Diffusion: Fachverband-übergreifend	X	

F&E-Feld 2: Radikale Neuerungen		
	bis 2020	bis 2030
(1) Direkte F&E-Förderung: Schwerpunkt GLF (Erhöhung dieser)	X	X
(2) Forschungsinfrastruktur: breiter gedacht und sektorübergreifend	X	
(4) Vernetzung: sektorübergreifende Kooperation & Vernetzung & Wissenstransfer	X	
(7) Öffentliche Nachfrage / Beschaffung: Mobilisierung der öffentlichen Hand	X	
(6) Garantien und Kredite: für Pilotanlagen etc.		X (nach 2030)
(1) Direkte F&E-Förderung: Unibudgets nachhaltig erhöhen	X	
(4) Vernetzung und Diffusion: Strategische Partnerschaften für Start-Ups		X

F&E-Feld 3: Organisatorische / systemische Innovation		
	bis 2020	bis 2030
(4) Vernetzung und Diffusion	X	
(1) Direkte F&E-Förderung: anwendungsorientierte F&E	X	
(6) Garantien und Kredite: Garantien zur Risikoabfederung, z.B. bei Contracting, Versicherungen, Haftungen,...	X	X
(8) Orientierung und Bewusstseinsbildung: Sektor- und bereichsübergreifend z.B. Massenbilanzen, Best Practice, Bottom-Up und Top-Down-Ansatz, allgemeines Technologievertrauen	X	

F&E-Feld 3: Organisatorische / systemische Innovation

(5) Regulierung: Prozessleitsysteme auf Stand der Technik → Einsatz von Zählern (Förderung)	X
---	---

F&E-Feld 4: Energieneutrale Innovation

	bis 2020	bis 2030
(1) Direkte F&E Förderung	X	X
(4) Vernetzung und Diffusion: Infrastruktur zur Vernetzung mit alternativen Spielern	X	
(7) Öffentliche Nachfrage / Beschaffung: Start-Ups und öffentliche Beschaffung (z.B. Abwasser)	X	X
(5) Regulierung: Beachtung von Widersprüchen und Best Performern, z.B. Emissionsminderung vs. Energieeinsatz sowie Benchmark-System	X	
(6) Garantien und Kredite	X	

F&E-Feld 5: Energieeffiziente kaskadische Nutzung

	bis 2020	bis 2030
(1) Direkte F&E-Förderung	X	X
(2) Forschungsinfrastrukturen	X	x
(4) Vernetzung und Diffusion von Wissen	x	x
(6) Garantien und Kredite	X	X
(7) Öffentliche Nachfrage / Beschaffung	X	X
(8) Orientierung und Bewusstseinsbildung	X	X

F&E-Feld Best Available Technologies

	bis 2020	bis 2030
(1) Direkte F&E-Förderung: Innovationsförderung	X	X
(6) Garantien und Kredite: Bonussystem bei bestehenden Förderungen	X	X
(6) Garantien und Kredite: Begleitendes Monitoring (höhere Förderung, Begleitforschung)	X	X
(6) Garantien und Kredite: Zwischenfinanzierung spezieller KMU	X	X
(5) Regulierung + (6) Garantien und Kredite: Anreizsystem	X	X

9 F&E-Roadmap Chemie und Petrochemie

9.1 Vision

Vom Fachverband wurde darauf hingewiesen, dass im Rahmen des Workshops „Vision“ ein Schwerpunkt der anwesenden Industrievertreter im Bereich Kunststoffe bzw. Petrochemie (Borealis und OMV) lag und somit nur ein Teil der Produkt- bzw. Prozesspalette der chemischen Industrie abgedeckt wurde.

TeilnehmerInnen der Gruppe: Gerald Bachmann (OMV), Cristina Kramer (WKO), Klaus Kubeczko (AIT, Moderation), Michael Monsberger (AIT, Wissenschaft), Werner Schöffberger (Siemens), Reinhard Thayer (FCIO), Christopher Zachhuber (Borealis)

Vision 2050: Wir erzeugen an einem politisch abgesicherten „Standort Österreich“ Produkte, die mit minimalem Input ein Maximum an Funktionalität und Kundennutzen erreichen. Die Produktion ist optimiert, die eingesetzten Rohstoffe und Energieinputs sind nachhaltig, wobei wir den gesamten Lebenszyklus unserer Produkte betrachten (Rohstoffe, Produktion, Verwertung, Entsorgung). Katalysatorisch enzymatische Biotechnologie wurde wichtiger. Die Anpassung von Treibstoffen an die Verbrennungsmotoren wurde abgelöst durch die Anpassung der Antriebe an die Biotreibstoffe.

Immer mehr zu verkaufen ist kein Weg, um den Energieverbrauch zu senken. In Österreich wurden, ausgehend von einem bereits sehr hohen Effizienzgrad um 2014, weitere Effizienzgewinne in der Produktion in der Größenordnung von 15% durch Anwendung der Best-Available-Technologies erzielt. Darüber hinaus bestanden weiterhin Potenziale, die durch eine Lebenszyklusoptimierung und eine Anpassung der Geschäftsmodelle mit Fokus auf den Verkauf von Dienstleistungen wie das Verleasen/Vermieten von Kunststoffprodukten gehoben wurden: Die eingesetzten Materialien bleiben im Eigentum des Unternehmens und werden nach der Nutzung vom Unternehmen weiter im Produktionsprozess gehalten. Damit einher gingen auch neue technologische und prozessuale Entwicklungen in der Produktion.

Quantitative Vision

CO₂ Reduktion und Energieeffizienz sind bei bestehenden Technologien im Ausmaß von 5-15% bis 2050 möglich.

- Stromverbrauch: bei bestehenden Technologien leicht steigend (<10%)
- Rohstoffverbrauch: bei bestehenden Technologien gleichbleibend
- Niedertemperaturbedarf: bei bestehenden Technologien gleichbleibend
- Hochtemperaturbedarf: bei bestehenden Technologien gleichbleibend
- Elektrische Antriebe: Zielkonflikt CO₂ vs. Energieeffizienz

9.2 Sektor-Roadmap

Teilnehmer: Gerald Bachmann (OMV), Ralph Feichtinger (FFG), Klaus Kubeczko (AIT, Moderation), Michael Monsberger (AIT, Wissenschaft), Markus Niedermair (KPC), Werner Schöfberger (Siemens), Reinhard Thayer (FCIO), Theo Zillner (BMVIT)

Im Roadmapping-Workshop wurde generell darauf hingewiesen, dass es sich bei allen Forschungsprozessen um kontinuierliche Entwicklungsprozesse handelt.

9.2.1 F&E-Feld 1: Prozessintegration in und um Chemieparks

Ziele: Maximale energetische und stoffliche Optimierung von Verlustströmen unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitskriterien

Unternehmensübergreifendes Energiemanagement, gemeinsame Energiemanagementsysteme:

- Entwicklung von Energiemanagementsystemen (z.B. integrales Energiemanagement im Responsible Care System: angewandte Forschung 2015-2020)
- Kurzfristige Anpassung von Produktionsprozessen: angewandte Forschung 2015-2020
- Umsetzung in Prozessen; betriebsübergreifender Ausbau von Energiesystemen: Demonstration 2020-2030

Fernwärmeauskopplung:

- Potentialstudien / Konzeptentwicklungen für Fernwärmeauskopplung aus der chemischen Industrie: angewandte Forschung 2015-2017
- Umsetzung und Begleitforschung: Demonstration 2018-2025
- Großwärmepumpen zur energieeffizienten Anhebung des verfügbaren Niedertemperaturniveaus zur Ermöglichung einer Einspeisung (angewandte Forschung 2015-2020).

Integration von Speichertechnologien (z.B. Power2Gas, LEAS Liquid Air Energy Storage) und Umwandlungstechnologien

- Entwicklung von Methoden und Modellen zur Flexibilisierung der Produktion durch Integration neuer Speicher- und Umwandlungstechnologien: angewandte Forschung 2015-2020
- Demonstration und Begleitforschung: Demonstration 2020-2030)

Carbon Capture and Utilization (CCU)

- Durchführung von Potentialstudien für Carbon Capture and Utilization für die chemische Industrie in Österreich: Grundlagenforschung 2018-2020
- Technologieentwicklung und Pilotanwendungen: angewandte Forschung 2020-2030
- Demonstration und Rollout von CCU-Technologien: Demonstration 2030-2040

9.2.2 F&E-Feld 2: Prozessintensivierung

Ziele: Kontinuierliche Verbesserung bestehender Systeme durch verfahrenstechnische Innovationen

Optimierung von Reaktortechnologie

- Screening und Potentialanalyse für die chemische Industrie in Österreich: Grundlagenforschung 2015-2017
- Kontinuierliche technologische Entwicklung innovativer Reaktor- und Anlagentechnologien (z.B. Membrantechnologien): angewandte Forschung 2015-2035
- Demonstration neuer Technologien und Anlagen in der Produktion; Begleitforschung: Demonstration 2015-2050

Verfahrensentwicklung und Optimierung (z.B. von Batch zu kontinuierlichen Prozessen)

- Weiterentwicklung von Methoden zur Prozessanalyse (z.B. PAT Methoden) (angewandte Forschung 2015-2017), Einsatz im Prozess (Demonstration 2018-2020)
- Entwicklung neuer bzw. kontinuierliche Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse. Demonstration und Anwendung in unterschiedlichen Branchen der österreichischen chemischen Industrie (angewandte Forschung 2015-2050).

9.2.3 F&E-Feld 3: Neue Produktionstechnologien und -verfahren

Ziele: Steigerung der Energieeffizienz in der durch Entwicklung und Anwendung alternativer bzw. optimierter chemischer Prozesse

- Potentialerhebung und Schwerpunktsetzung für Forschungsaktivitäten in Österreich (Grundlagenforschung 2015-2017), angewandte Forschung im Bereich neue Produktionstechnologien (angewandte Forschung 2015-2035), Demonstration und Begleitforschung (Demonstration 2025-2050)

9.2.4 F&E-Feld 4: Lebenszyklus in Produkten / Ökodesign

Ziele: Optimierung der Produktqualität zur Maximierung der Energie- und Ressourceneffizienz über den gesamten Lebenszyklus des Produkts

- Konzeptentwicklung und Potentialerhebung; Identifikation von Produktgruppen mit Optimierungspotentialen (Grundlagenforschung 2015-2020)
- Life-Cycle-Analysen ausgewählter Produktgruppen (z.B. Dämmstoffe, Waschmittel, Farben,...); was kann beim Endnutzer durch den Einsatz verbesserter Produkte eingespart werden... (angewandte Forschung 2015-2020)
- Geschäftsmodelle mit Beratungsleistung zur Effizienzsteigerung beim Endkunden (angewandte Forschung 2018-2025)

- Entwicklung und Anwendung neuer Geschäftsmodelle wie z.B. das Verleasen/Vermieten von Produkten an Endnutzer (angewandte Forschung 2020-2050)

9.2.5 F&E-Feld 5: Bioraffinerie

Ziele: Entwicklung von Produkten der chemischen Industrie aus biogenen Rohstoffen

- Screening der in Österreich verfügbaren Potentiale in Hinblick auf Stoffe und Prozesse (Grundlagenforschung 2015-2017)
- Biobased Polymers (Grundlagenforschung 2015-2017, angewandte Forschung 2018-2030, Pilot- und Demonstrationsprojekte zu spezifischen Stoffen 2030-2050)

Tabelle 9-1: F&E-Roadmap Chemie und Petrochemie

LEGENDE
Grundlagenforschung
Angewandte Forschung / Experimentelle Entwicklung
Demonstration
Marktüberleitung

Felder	2015-2017	2018-2020	Bis 2025	Bis 2030	Bis 2035	Bis 2040	Bis 2050	Forschungsthema
F&E-Feld 1 Prozessintegration in und um Chemieparks	Entwicklung von Energiemanagementsystemen		Umsetzung in Prozessen; betriebsübergreifender Ausbau von Energiesystemen					Unternehmensübergreifendes Energiemanagement
	Kurzfristige Anpassung von Produktionsprozessen							
	Potentialstudien / Konzeptentwicklungen	Umsetzung und Begleitforschung					Fernwärmeauskopplung	
	Großwärmepumpen zur Anhebung des Temperaturniveaus							
	Entwicklung von Methoden und Modellen zur Flexibilisierung der Produktion durch Integration neuer Speicher- und Umwandlungstechnologien		Demonstration und Begleitforschung				Integration von Speichertechnologien (z.B. Power2Gas, LEAS Liquid Air Energy Storage) und Umwandlungstechnologien	
		Potentialstudien für die chemische Industrie in Ö	Technologieentwicklung und Pilotanwendungen					Demonstration und Rollout
F&E-Feld 2 Prozessintensivierung	Screening und Potenzialanalyse							Optimierung von Reaktortechnologie (kontinuierliche Überleitung in die Anwendung)
	Kontinuierliche technologische Entwicklung innovativer Reaktor- und Anlagentechnologien (z.B. Membrantechnologien)							
	Demonstration neuer Technologien und Anlagen in der Produktion; Begleitforschung							

Felder	2015-2017	2018-2020	Bis 2025	Bis 2030	Bis 2035	Bis 2040	Bis 2050	Forschungsthema
	Weiterentwicklung von Methoden zur Prozessanalyse (z.B. PAT)	Einsatz im Prozess						Verfahrensentwicklung und Optimierung (z.B. von Batch zu kontinuierlichen Prozessen)
	Entwicklung neuer bzw. kontinuierliche Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse. Demonstration und Anwendung in unterschiedlichen Branchen der chemischen Industrie in Ö.							
F&E-Feld 3 Neue Produktions- technologien und Verfahren (z.B. Katalyse)	Potentialerhebung und Schwerpunktsetzung							Neue Produktions- technologien und Verfahren (z.B. Katalyse)
	Angewandte Forschung im Bereich neue Produktionstechnologien							
				Demonstration und Begleitforschung				
F&E-Feld 4 Lebenszyklus von Produkten (ökologisches Design)	Konzeptentwicklung und Potentialerhebung; Identifikation von Produktgruppen mit Optimierungspotentialen							Lebenszyklus von Produkten (ökologisches Design)
	LCA ausgewählter Produktgruppen							
		Geschäftsmodelle zur Effizienzsteigerung beim Endkunden						
			Entwicklung/Anwendung neuer Geschäftsmodelle					
F&E-Feld 5 Bioraffinerie								Screening verfügbarer Pot. bzgl. Stoffe/Prozesse
		Industrielle F&E			zu spezifischen Stoffen			Biobased Polymers

9.3 FTI-politische Instrumente

Die in folgender Tabelle angeführten Instrumente wurden als wesentlich erachtet, um von der öffentlichen Hand in Angriff genommen zu werden. Die in folgender Tabelle angeführten Faktoren wurden allesamt bereits kurzfristig für wichtig erachtet. Selbstredend gilt für Kompetenzzentren zu neuen Forschungsthemen, dass diese erst aufgebaut werden können, wenn die Themen bekannt sind.

Von den Teilnehmern wurde explizit betont, dass bei FTI-politischen Maßnahmen aufgrund der Heterogenität der chemischen Industrie keine Schwerpunktsetzung auf spezifische Technologien gewünscht ist und dass auf die Sensibilität der Unternehmen in Bezug auf Geheimhaltung Rücksicht genommen werden müsste.

Tabelle 9-2: FTI-politische Maßnahmen im Sektor Papier und Zellstoff

Anmerkung: für die Nummerierung der Maßnahmen siehe auch Kapitel 10.1.3.

F&E Feld 1: Prozessintegration in und um Chemieparks
(1) Direkte F&E-Förderung: für die Grundlagenforschung erforderlich; Ermöglichung von angewandter Forschung und industrielle Entwicklung (kooperative Forschung, z.B. über Klimafonds). <i>Demonstrationsprojekte sind im Rahmen der direkten F&E-Förderung sehr sensibel in Bezug auf den Wettbewerb.</i>
(4) Vernetzung: zwischen Firmen an einem Standort, um Potential zur Nutzung von z.B. Abwärme zu identifizieren (auch mit Netzbetreibern).
(5) Regulierung: Abbau von Hemmnissen, um Energie zwischen Unternehmen verkaufen zu können.
(8) Orientierung: Information über Möglichkeiten, um Energie zwischen Unternehmen verkaufen zu können.
(6) Garantien und Kredite: Zur Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinien bzw. des Energieeffizienzgesetzes. <i>Für dieses F&E-Feld sind Maßnahmen in Humanressourcen (3) nicht unbedingt erforderlich.</i>
F&E Feld 2: Prozessintensivierung
(1) Direkte F&E-Förderung: für die Grundlagenforschung erforderlich; Ermöglichung von angewandter Forschung und industrielle Entwicklung (durch Basisprogramme); Begleitforschung (durch Machbarkeitsstudien, z.B. über Klimafonds). <i>Demonstrationsprojekte sind im Rahmen der direkten F&E-Förderung sehr sensibel in Bezug auf den Wettbewerb.</i>
(4) Forschungsinfrastruktur: Kompetenzzentren zu neuen Themen, wenn identifiziert (aktuell daher noch zu früh, ev. ab 2020-2030).
F&E Felder 3 und 5: Neue Produktionstechnologien und -verfahren, Bioraffinerie
(1) Direkte F&E-Förderung: für die Grundlagenforschung, angewandte Forschung und industrielle Entwicklung erforderlich; Begleitforschung nur im Bereich der Bioraffinerie erforderlich; hier ist die direkte F&E-Förderung auch für Demonstrationsprojekte erforderlich.
(8) Orientierung: Bedarf nach Austausch von Wissen und Bedarfe um gemeinsame Richtung einschlagen zu können – Matchmaking Prozesse der Industrie mit z.B. Verfahrenstechnikern der Universitäten (Unterstützung durch KLIEN erwünscht).
(4) Forschungsinfrastruktur: Kompetenzzentren, insbesondere bei Bioraffinerie rascher Handlungsbedarf.
(3) Humanressourcen: Zusammenspiel der Ausbildung an Universitäten und Kompetenzzentren.

F&E Feld 4: Lebenszyklus in Produkten / Ökodesign

(1) Direkte F&E-Förderung: für die Grundlagenforschung erforderlich; Ermöglichung von angewandter Forschung und industrielle Entwicklung (kooperative Forschung, z.B. über Klimafonds, sensibel in Bezug auf Wettbewerb daher keine FFG Basisprogrammforchung gewünscht); Begleitforschung (Screening der in Österreich verfügbaren Potentiale in Hinblick auf Stoffe und Prozesse einer Bioraffinerie).

Demonstrationsprojekte sind im Rahmen der direkten F&E-Förderung sehr sensibel in Bezug auf den Wettbewerb.

(4) Vernetzung: insbesondere von Universitäten, Industrie, Clustern und Politik.

(4) Diffusion: Information der Öffentlichkeit über positive Beispiele, zur Bewusstseinsbildung, dass der Wille zur Leistung eines Beitrags zur Effizienzsteigerung des Sektors besteht.

(7) Öffentliche Nachfrage / Beschaffung: Life Cycle Betrachtung sollte bereits in den Phasen der Projektentwicklung berücksichtigt werden.

10 Anhang

Im ersten Teil des Anhangs (10.1) befindet sich eine detaillierte Beschreibung der Methode und des Ablaufs des Projekts eingefügt.

Der zweite Teil des Anhangs (10.2) enthält die sektorspezifischen Diskussionspapiere.

10.1 Methode und Ablauf

Die Roadmap ist ein Synonym für eine Strategie oder einen Projektplan. Der Begriff wird in verschiedensten Forschungs- und Entwicklungsbereichen verwendet. Kennzeichnend für die Roadmap sind der nur vorbereitende Charakter und die grobe Planung der auszuführenden Schritte über einen längeren Zeitraum. Die Roadmap dient dazu, langfristige Projekte in einzelne leichter zu bewältigende Schritte zu strukturieren. Eine Roadmap ist eine Darstellung einer Abfolge von kurz-, mittel- und langfristigen Schritten auf mehreren Ebenen. Roadmaps skizzieren die voraussichtliche Entwicklung und zeigen auf, wie die Ziele erreicht werden.³⁷

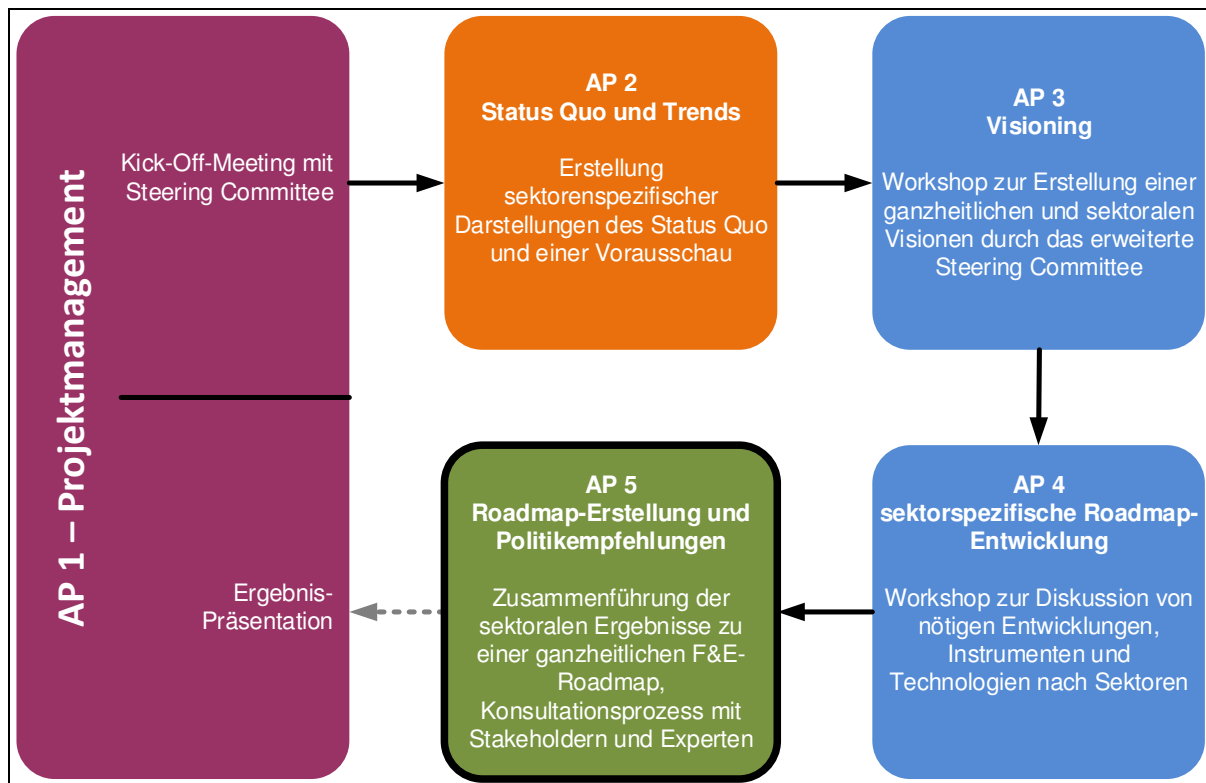
Die Erstellung der Roadmap erfolgte in Anlehnung an die „Energy Technology Roadmap Guide“ der IEA.³⁸ Diese skizziert einen klaren Ablauf bei der Erstellung und impliziert auch die Methoden der Einbindung der ExpertInnen. Die Elemente der IEA-Methodik werden in diesem Projekt wie folgt umgesetzt: In der folgenden Abbildung ist der Ablauf des Projekts veranschaulicht. Dieser entspricht in seinen Grundsätzen genau dem Ausschreibungsleitfaden bzw. der im Ausschreibungsleitfaden verlangten Orientierung an der IEA-Methode zur Erstellung von Roadmaps. Die Arbeitspakete werden unterhalb ausführlich beschrieben und entsprechen den Schritten „planning and preparation“, „visioning“ und „roadmap development“.

Schon im Zuge des Projektantrags wurde ein Steering Committee, bestehend aus relevanten Stakeholdern, zusammengestellt. Die Interessenvertretungen und Unternehmen gaben per LOI ihr Einverständnis, sich am Prozess zu beteiligen. Im Steering Committee eingebunden sind: Industriellenvereinigung, Andritz, Siemens, Siemens VAI, OMV, voestalpine, Plansee, AMAG, Smurfit Kappa Nettingsdorfer, Mondi, Austropapier, Vereinigung der österreichischen Zementindustrie, Fachverband der chemischen Industrie, Fachverband der Glasindustrie sowie der Klimafonds, die Wirtschaftskammer und der Rat für Forschung- und Technologieentwicklung.

³⁷ Möhrle, M. and R. Isenmann (2005). Technologie-Roadmapping. Zukunftsstrategien für Technologie-Unternehmen. Berlin, Heidelberg, Springer.

³⁸ IEA (2010) Energy Technology Roadmaps – a guide to development and implementation. <http://iea.org/publications/freepublications/publication/guide.pdf>, 2013-09-17.

Abbildung 10-1: Ablaufplan des Projekts Roadmap Industrie. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an IEA (2010).



Arbeitspaket 2 orientiert sich an den ersten beiden im Ausschreibungsleitfaden geforderten Inhalten „Analyse und Bewertung mittel- und langfristiger Trends“ und „Identifikation und Bewertung des Stands der Technik und Beschreibung der österreichischen Akteure.“ Diese sind gleichzusetzen mit „analyse future scenarios for energy and environment“ und „develop energy, environmental, and economic data to establish national baseline“ gemäß IEA-Methodik.

Inhalt des Arbeitspakets 3 war die Erstellung einer Vision in einem interaktiven Prozess mit Stakeholdern und ExpertInnen als Ausgangspunkt für die Roadmap. Die Vision skizziert einen wünschenswerten Zustand für die Energieeffizienz der energieintensiven Sektoren in Österreich, deren Wettbewerbsfähigkeit sowie die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Anlagenbauer auf dem internationalen Markt für energieeffiziente Anlagen mit dem Zeithorizont 2050. Wie von der IEA Methodik vorgegeben und dem Stand der Forschung im Foresight entsprechend wird die Vision mit hochrangigen ExpertInnen („Senior-Level Vision Workshop“) und hochrangigen RepräsentantInnen der relevanten Stakeholder erstellt. Ein solcher Prozess garantiert eine hohe Qualität und Robustheit. Zusätzlich zu VertreterInnen der Institutionen und Unternehmen im Steering Committees nahmen RHI, Vetropack, der Fachverband Steine-Keramik und Borealis am Workshop Vision teil.

Ziel des Arbeitspakets 4 ist die Erstellung sektoraler Roadmaps als Ausgangspunkt für die finale, gesamte F&E Roadmap (d.h. das vorliegende Dokument). Als Basis der thematischen Schwerpunkte, die in den Workshops bearbeitet werden, werden die im Ausschreibungsleitfaden angeführten angewandt. Für diese gilt es (i) thematische Schwerpunkte zu identifizieren, (ii) einen Zeitplan (kurz-, mittel- und langfristig) zu erstellen, (iii) notwendige FTI-Instrumente zu definieren und (iv) notwendige Begleitmaßnahmen abzuleiten. Zusätzlich zu Vertretern der im Workshop „Vision“ beteiligten Institutionen und

Unternehmen nahmen Wienerberger, WoodKplus, die KPC, das BMVIT, das Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen, das Lebensministerium und die FFG am Roadmap-Prozess teil.

Aus den Ergebnissen des sektoralen Workshops wurde im Arbeitspaket 5 ein Entwurf der F&E-Roadmap erstellt. Zur Konsultation wurde der Entwurf an relevante Stakeholder versandt, mit dem Ziel die Robustheit und die Akzeptanz weiter zu erhöhen. Nach abgeschlossenem Feedbackprozess werden die erlangten Erkenntnisse kritisch beleuchtet und in die Roadmap aufgenommen. Politische Empfehlungen werden aus den Ergebnissen des Roadmap-Prozesses zu den notwendigen FTI-Instrumenten zusammengestellt.

Im Folgenden ist der Ablauf der Roadmap-Entwicklung detailliert wiedergegeben:

10.1.1 Meeting des Steering Committees

30. Jänner 2014, 13:00-15:30; Klimafonds, Wien; 18 TeilnehmerInnen (6 entschuldigt)³⁹

Wichtigste Ergebnisse:

- Ziel der Roadmap sind die Prozesse, nicht die Energieeffizienz der produzierten Produkte.
- Es gibt ein Commitment von Seiten der Mitglieder des Steering Committees sich am Prozess zu beteiligen und längerfristige Perspektiven, Themenstellungen und Möglichkeiten zu diskutieren.
- Eine Politisierung der technologischen „Vision“ wäre missverständlich und ist zu vermeiden.
- Bei der Roadmap handelt es sich nicht um eine politische Roadmap, ebenso wenig soll die technische Machbarkeit überprüft werden oder sollen Energieszenarien entwickelt werden.
- Im Fokus steht die Formulierung von Zielen für die F&E und die Ableitung von Themenstellungen, die auf sektoraler Ebene kurz-, mittel- und langfristig angegangen werden müssen, um diese Ziele zu erreichen.

Bei den folgenden Workshops beteiligt sind im Idealfall das Steering Committee oder kompetente MitarbeiterInnen eines Unternehmens sowie einige von den Auftragnehmern angesprochene ExpertInnen aus Forschung und Industrie. Es erfolgte eine Terminfixierung des Vision-Workshops.

³⁹ TeilnehmerInnen: Martina Ammer (Clusterland OÖ), Enno Arenholz (voestalpine), Leo Arpa (Mondi), Gerhard Enickl (Siemens VAI), Felix Friembichler (Vereinigung der österreichischen Zementindustrie), Yvonne Groiss (Austropapier), Markus Haider (TU Wien), Sylvia Hofinger (FV der Chemischen Industrie), Helmut Kaufmann (AMAG), Cristina Kramer (WKO), Karl-Heinz Leitner (AIT Austrian Institute of Technology), Elvira Lutter (Klima- und Energiefonds), Michael Monsberger (AIT Austrian Institute of Technology), Simon Moser (Energieinstitut an der JKU), Christina Ortner (Smurfit Kappa Nettingsdorfer), Peter Pulm (MU Leoben), Wolfgang Semper (Andritz), Horst Steinmüller (Energieinstitut an der JKU); entschuldigt: Walter Böhme (OMV), Alexander Krissmanek (FV Glas), Ludovit Garzik (FTE-Rat), Klaus Rissbacher (Plansee), Werner Schöffberger (Siemens), Dieter Drexel (Industriellenvereinigung)

10.1.2 Workshop „Vision“

14. März 2014, 09:15-16:30; Tech Gate, Wien; 29 TeilnehmerInnen⁴⁰

Ablauf:

Die TeilnehmerInnen wurden nach Branchen- bzw. Sektorzugehörigkeit auf vier verschiedene Tische (Eisen/Stahl und Nichteisenmetalle, Papier und Zellstoff, Chemie und Petrochemie, Erden/Steine/Glas) aufgeteilt. Nach Begrüßung und Vorstellungsrunde wurden die TeilnehmerInnen gebeten, „die größte Barriere für die Erhöhung der Energieeffizienz in meiner Branche“ aufzuschreiben. Beispielhaft wurden hier Punkte wie Investitionskosten und -unsicherheit, Vorgaben zu Amortisationszeiten, Kurzfristigkeit von Politik und Management, etc. angeführt. Diese „Barrieren“ wurden symbolisch zusammengeknüllt und in einen Papierkorb geworfen. Anschließend wurden die TeilnehmerInnen aufgefordert, ihre eigene Vision für den Status und die Energieeffizienz ihrer Industrie bzw. Branche für das Jahr 2050 zu erstellen (Einzelvision). 2050 wurde nicht nur aufgrund der Perspektiven der EU als Zeithorizont gewählt, sondern auch, weil dann quasi alle bestehenden industriellen Großanlagen ihre Abschreibungszeitdauer überschritten haben werden.

In einem zweiten Schritt fanden sich je zwei TeilnehmerInnen einer Gruppe zusammen, um sich ihre Vision zu erklären und zu verbessern. Nachdem sich hier klarere und präzisere Visionen ergaben, teilten sich die Personen einer Gruppe in zwei Subgruppen, um die Gemeinsamkeiten als Sektor-Vision soweit wie möglich einerseits zu quantifizieren und andererseits zu visualisieren bzw. qualitativ zu beschreiben.

Im folgenden Schritt wurden die Sektor-Visionen allen WorkshopteilnehmerInnen vorgestellt. Es erfolgte eine Diskussion und Identifikation von relevanten Themen. Abschließend wurde versucht, eine Gesamtvision zu erstellen (vgl. Kapitel 5.2).

Abbildung 10-2: Workshop zur Entwicklung der Vision. Im Vordergrund der Tisch mit den TeilnehmerInnen des Sektors „Papier und Zellstoff“.



⁴⁰ TeilnehmerInnen: Martina Ammer (Clusterland OÖ), Enno Arenholz (voestalpine), Leo Arpa (Mondi), Gerhard Bachmann (OMV), Gerhard Enickl (Siemens VAI), Norbert Freiberger (RHI), Rudolf Gradingner (AIT Austrian Institute of Technology/LKR), Yvonne Groiss (Austropapier), Kurt Hagenberger (Vetropack), Markus Haider (TU Wien), Lisa Ittner (Industriellenvereinigung), Helmut Kaufmann (AMAG), Cristina Kramer (WKO), Alexander Krissmanek (FV Glas), Klaus Kubeczko (AIT Austrian Institute of Technology), Karl-Heinz Leitner (AIT Austrian Institute of Technology), Michael Monsberger (AIT Austrian Institute of Technology), Simon Moser (Energieinstitut an der JKU), Christina Ortner (Smurfit Kappa Nettingsdorfer), Felix Papsch (Vereinigung der österreichischen Zementindustrie), Michael Pichler (Andritz), Werner Schöffberger (Siemens), Sebastian Spaun (Vereinigung der österreichischen Zementindustrie), Horst Steinmüller (Energieinstitut an der JKU), Reinhard Thayer (FCIO), Cornelya Vaquette (FV Steine-Keramik), Klaus Rissbacher (Plansee), Wolfram Rhomberg (AIT Austrian Institute of Technology), Christopher Zachhuber (Borealis)

10.1.3 Workshop „Roadmapping“

6. Mai 2014, 09:15-16:30; Tech Gate, Wien; 34 TeilnehmerInnen (4 entschuldigt)⁴¹

Ablauf:

Wie im Workshop Vision wurden auch im Workshop Roadmapping die TeilnehmerInnen nach Branchen- bzw. Sektorzugehörigkeit auf vier verschiedene Tische (Eisen/Stahl und Nichteisenmetalle, Papier und Zellstoff, Chemie und Petrochemie, Erden/Steine/Glas) aufgeteilt.

Übergeordnete Forschungsfelder

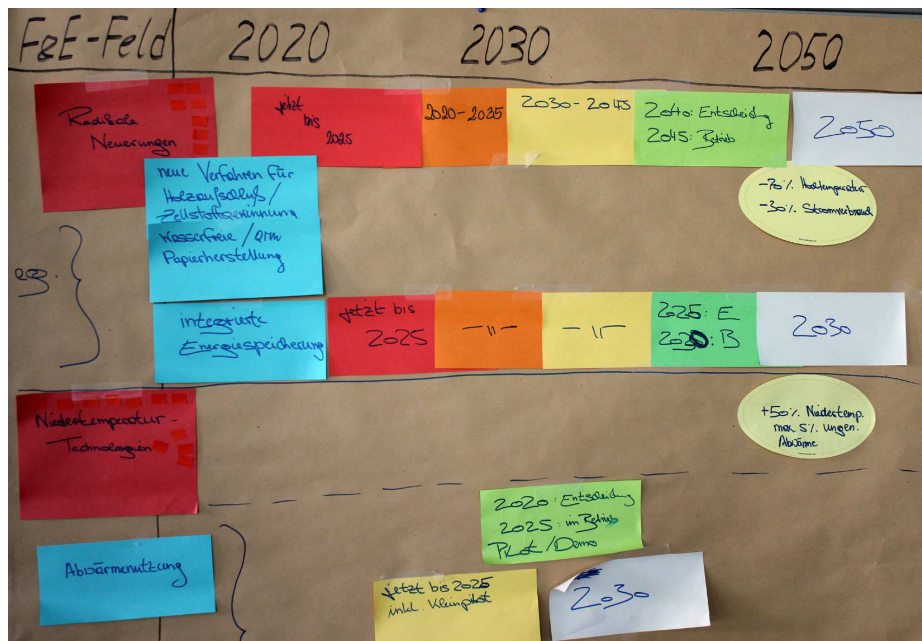
- Ableitung: In den einzelnen Gruppe wurden übergeordnete Forschungsfelder (z.B. effiziente Stromerzeugung, Energiemanagement, ressourcen- und primärenergieeffiziente kaskadische Nutzung, u.v.a.) aus den sektorspezifischen Diskussionspapieren und aus den Sektorvisionen abgeleitet und durch weitere Vorschläge der Gruppenmitglieder ergänzt.
- Gewichtung: Die Gruppenmitglieder erhielten sodann die Möglichkeit, mit der Vergabe von fünf Punkten die Bedeutung eines Felds für die vertretene Industrie bzw. Branche zu beurteilen: „Folgende Kriterien für ihre persönliche Einschätzung, was wir am heutigen Tag unbedingt diskutieren müssen: (1) Wichtigkeit für die Wettbewerbs- und Überlebensfähigkeit des Unternehmens, (2) Höhe des Einsparungspotentials, (3) Diffusionspotential für breitere Anwendung innerhalb des Sektors und darüber hinaus, (4) Beitrag für Gesamtvision.“

Spezifische Forschungsthemen

Über die etwa vier bis fünf nach Punkten bedeutendsten F&E-Felder wurde in Folge weiter beraten: Vorab wurde in mehreren Gruppen versucht, den F&E-Feldern Ziele zuzuordnen. Dann werden den F&E-Feldern einzelne F&E-Themen zugeordnet, z.B. „Wärmespeicher für Batch-Prozesse“. Es fand erstens eine Verortung der Themen auf einer zeitlichen Achse (2020-2030-2050) statt und zweitens eine Charakterisierung des F&E-Themas anhand des Reifegrads (Technology Readiness Level): Grundlagenforschung, angewandte Forschung, experimentelle Entwicklung, Demonstration oder Marktüberleitung.

⁴¹ TeilnehmerInnen: Martina Ammer (Clusterland OÖ), Enno Arenholz (voestalpine), Gerald Bachmann (OMV), Hannes Bader (Lebensministerium), Thomas Bürgler (voestalpine), Michael Ebner (voestalpine), Gerhard Enickl (Siemens VAI), Ralph Feichtinger (FFG), Michael Fuchs (Industriellenvereinigung), Yvonne Groiss (Austropapier), Markus Haider (TU Wien), Alexander Krissmanek (FV Glas), Klaus Kubeczko (AIT Austrian Institute of Technology), Karl-Heinz Leitner (AIT Austrian Institute of Technology), Elvira Lutter (Klimafonds), Michael Monsberger (AIT Austrian Institute of Technology), Simon Moser (Energieinstitut an der JKU Linz), Markus Niedermair (Kommunalkredit KPC), Christina Ortner (Smurfit Kappa Nettingsdorfer), Patrick Pammer (Wood k plus), Felix Papsch (Vereinigung der österreichischen Zementindustrie), Rupert Puntigam (voestalpine), Stefan Puskas (Wienerberger), Wolfram Rhomberg (AIT Austrian Institute of Technology), Klaus Rissbacher (Plansee), Werner Schöfberger (Siemens), Franz Schmied (Mondi), Clemens Simson (Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen), Florian Stadler (AMAG), Horst Steinmüller (Energieinstitut an der JKU Linz), Reinhard Thayer (FCIO), Cornelya Vaquette (FV Steine-Keramik), Beatrix Wepner (AIT Austrian Institute of Technology), Theodor Zillner (BMVIT); entschuldigt: Kurt Hagenberger (Vetropack), Franz Maier (RHI AG), Michael Pichler (Andritz), Christopher Zachhuber (Borealis)

Abbildung 10-3: Workshop zur Entwicklung der sektoralen Roadmap. Den F&E-Feldern links wurden F&E-Themen am Zeithorizont (horizontale Skala) und deren Technologiereifegrad (nach Farbe) zugeordnet.



Am Nachmittag des Workshops wurden die notwendigen FTI-politischen Instrumente analysiert. Den TeilnehmerInnen wurde eine Kategorisierung klassischer FTI-politischer Instrumente zur Diskussion gestellt:

1. Direkte F&E-Förderung: Grundlagenforschung und angewandte Forschung, Entwicklung und Demonstration,
2. Forschungsinfrastrukturen (Kompetenzzentren, Labors an Unis, etc.),
3. Humanressourcen,
4. Vernetzung und Diffusion von Wissen,
5. Regulierung und Standardisierung,
6. Garantien und Kredite,
7. Öffentliche Nachfrage / Beschaffung,
8. Orientierung und Bewusstseinsbildung.

Diese sollten den F&E-Feldern (nicht den einzelnen Themen) zugeordnet werden, um deren Realisierung zu ermöglichen. Auch wurde hinterfragt, ab wann das Instrument vonnöten sei. Auf Basis mitunter kontroversieller Diskussionen wurde zu den angeführten Punkten in der Gruppe ein Kompromiss erzielt.

10.1.4 Konsultationsprozess

Aus den Ergebnissen des sektoralen Workshops wurde ein Entwurf der F&E-Roadmap erstellt, der zur Konsultation an relevante Stakeholder versandt wurde. Nach abgeschlossenem Feedbackprozess wurden die eingelangten Erkenntnisse kritisch beleuchtet und in die Roadmap aufgenommen. Die Konsultation erreichte 42 angeschriebene Unternehmen, Institutionen, Fachverbände und Interessenvertretungen.⁴² Die Fachverbände und Interessenvertretungen wurden aufgefordert, die Meinungen ihrer Mitglieder einzuholen und widerzugeben.

⁴² AIT Austrian Institute of Technology, AMAG, Andritz, Austropapier, AWS Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft, Bauhütte Leitl-Werke GmbH, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, BMVIT Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, BMWFW Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Wissenschaft, Borealis, Buntmetall Amstetten, Clusterland OÖ – Umwelttechnik-Cluster/Netzwerk Ressourcen- und Energieeffizienz, Energieinstitut an der JKU Linz, Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG, Fachverband der chemischen Industrie, Fachverband Glas, Fachverband der Stein- und keramischen Industrie, Industriellenvereinigung, Klima- und Energiefonds, Kompetenzzentrum Holz, Kommunalkredit Public Consulting KPC, Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen, Lenzing AG, Marienhütte, MIBA, Mondi, Montanuniversität Leoben, OMV, Plansee, Rat für Forschung- und Technologieentwicklung, RHI, Siemens, Siemens VAI, Smurfit Kappa Nettingsdorfer, Treibacher, Technische Universität Wien, Vereinigung der österreichischen Zementindustrie, Vetropack, voestalpine, Voith, Wienerberger, Wirtschaftskammer Österreich.

10.2 Diskussionspapiere

Im weiteren Anhang befinden sich die (v.a. für den Workshop „Vision“) erstellten Diskussionspapiere für die einzelnen Sektoren. Das Diskussionspapier zu den politischen Rahmenbedingungen ist als Kapitel 3.2 in der Roadmap integriert.

Die Papiere wurden in folgender Abfolge eingefügt:

- Diskussionspapier Zement (TU Wien in Kooperation mit der Vereinigung der österreichischen Zementindustrie)
- Diskussionspapier Mineralien: Abbau und Verarbeitung (TU Wien)
- Basispapier Energieeffizienz in der Eisen- und Stahlindustrie (MU Leoben)
- Basispapier Energieeffizienz in der Nichteisenmetall-Industrie (MU Leoben)
- Diskussionspapier Zellstoff und Papier (Energieinstitut an der JKU Linz)
- Diskussionspapier Chemie und Petrochemie (AIT, TU Wien)

IMPRESSUM

Verfasser

Energieinstitut an der Johannes Kepler
Universität Linz
Altenberger Straße 69, 4040 Linz
Tel: +43-732-2468-5656
Fax: +43-732-2468-5651
E-Mail: office@energieinstitut-linz.at
Web: <http://www.energieinstitut-linz.at>
– Simon Moser
– Horst Steinmüller

AIT Austrian Institute of Technology GmbH
Tech Gate Vienna
Donau-City-Straße 1, 1220 Vienna
Tel: +43 50550-0
E-Mail: office@ait.ac.at
Web: www.ait.ac.at
– Karl-Heinz Leitner

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5/22
1060 Wien
E-Mail: office@klimafonds.gv.at
Web: www.klimafonds.gv.at

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige
Verantwortung für den Inhalt dieses
Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise
die Meinung des Klima- und Energiefonds
wider.

Weder der Klima- und Energiefonds noch
die Forschungsförderungsgesellschaft
(FFG) sind für die Weiternutzung der hier
enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH