



FFG-Projekt DigiAT-2040

Auswirkungen der Digitalisierung auf Energieverbrauch und Klima in Österreich,
3. Ausschreibung 2020 des Förderprogramms Energy Transition 2050

Projektnr. 883473

Ergebnisse des AP 5.1

Erhebung der bestehenden FTI-politischen Maßnahmen mit Relevanz für die im AP 2 identifizierten Digitalisierungstechnologien, Anwendungen und Sektoren in Österreich

AutorInnen:

Mag. Sabine Harrasko-Kocmann

Dr. Giuliana Sabbatini

DI Roland Sommer, MBA

Dr. Peter Winkelmayer

14.02.2022 / Version 1.0

Inhalt

Management Summary (Deutsch)	3
Abstract (English)	6
I. Ziel und Struktur	7
II. Vorgehensweise	8
III. Übergreifende Erkenntnisse	10
IV. Themen-, technologie-, sektorspezifische Maßnahmen	12
1. Fokus auf Energieverbrauch bzw. THG-Emissionen – Digitalisierung als mögliches Werkzeug ..	12
2. Fokus auf Digitalisierung – Energieverbrauch bzw. THG-Emissionen als mögliche Ziele	16
3. Fokus auf Digitalisierung und Energieverbrauch bzw. THG-Emissionen in Kombination.....	20
4. Gesamtbetrachtung	22
V. Themen-, technologie-, sektoroffene Maßnahmen	24
1. Fokus auf einzelne Unternehmen – Kooperationen möglich	24
2. Fokus auf kooperative Vorhaben.....	26
3. Fokus auf Netzwerke bzw. Cluster	30
4. Gesamtbetrachtung	32
VI. Infrastrukturbezogene Maßnahmen	33
VII. Personalbezogene Maßnahmen	38
VIII. Sonstige Maßnahmen	42
IX. Rückblick und Ausblick.....	44
Bibliografie	46

Management Summary (Deutsch)

Im Auftrag der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) werden die Auswirkungen von Digitalisierungstechnologien auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen in Österreich bis zum Jahr 2040 von der Österreichischen Energieagentur und vom Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie untersucht. Zu diesem Zweck wurden als erster Schritt im Arbeitspaket (AP) 2 dieses Projekts jene Digitalisierungstechnologien identifiziert, die im Hinblick auf deren Technology Readiness Level (TRL) 2021 und auf deren Potenziale bis 2040 für fünf Wirtschaftssektoren ausschlaggebend sind: Industrie, Verkehr, Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft. Im vorliegenden Dokument aus dem AP 5 werden nun bestehende FTI-politische Maßnahmen aus Österreich (sowohl auf Bundesebene als auch auf der Ebene der Bundesländer), der Europäischen Union und zusätzlich aus den Innovation Leaders Schweden und Dänemark dargestellt und untersucht, wobei jene Maßnahmen gewählt wurden, die Relevanz für die identifizierten Digitalisierungstechnologien, für die fünf analysierten Wirtschaftssektoren, sowie für die österreichischen Player (Forschung, Unternehmen, ...) haben oder haben können.

Während die Untersuchung für Schweden und Dänemark im Projektantrag nicht vorgesehen war, hat sich das Projektteam dazu entschlossen, weil diese EU-Mitgliedsstaaten sehr erfolgreiche Innovationssysteme aufweisen, aus denen Inputs für die Weiterentwicklung in Österreich entnommen werden könnten.

Das weiterführende Ziel dieser Analyse besteht darin, im umfangreichen und teilweise schwer überschaubaren Fördersystem auf nationaler und europäischer Ebene eine strukturierte Übersicht und Analyse anzubieten, die in der weiteren Folge des AP 5 ermöglichen soll, mit Stakeholdern aus unterschiedlichsten Bereichen Empfehlungen zur Weiterentwicklung des österreichischen FTI-Fördersystem auszuarbeiten, vor allem im Bezug auf Förderprogramme von KLIEN und FFG rund um Digitalisierung und Energieeinsparungen bzw. Einsparungen von Treibhausgasemissionen. Es geht also nicht darum, eine vollständige Auflistung aller bestehenden Maßnahmen zu liefern (die sich ohnehin fast täglich ändern würde), sondern eine Struktur zu identifizieren und vorzuschlagen, welche die Navigation und dann die Diskussion mit den Stakeholdern produktiv unterstützt.

In diesem Sinn zeigt die Analyse der bestehenden FTI-Maßnahmen, dass zwei Dimensionen der Kategorisierung hilfreich sind, und dass bei fast jede Kategorie darüber hinaus die Frage der adressierten Technology Readiness Levels (TRLs) ebenfalls zu berücksichtigen ist.

Die erste Dimension betrifft den allgemeinen Fokus der jeweiligen Fördermaßnahme, dementsprechend unterscheiden wir in den folgenden Kapiteln:

- 1) Themen-, technologie-, sektorspezifische Maßnahmen, mit einer top-down Schwerpunktsetzung:
 - i. entweder auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen, unter anderem auch mit Einsatz von Digitalisierungstechnologien;
 - ii. oder auf Digitalisierung, unter anderem auch mit Anwendung in Bezug auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen;
 - iii. oder bewusst gleichzeitig auf Digitalisierungstechnologien und deren Einsatz und Potenzial zum Zweck der Senkung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen.
- 2) Themen-, technologie-, sektoroffene Maßnahmen
 - i. Entweder zur hauptsächlichen Unterstützung von einzelnen Unternehmen (obwohl Kooperationen in vielen Fällen möglich sind)
 - ii. Oder zur Unterstützung von kooperativen Vorgaben
 - iii. Oder zum gezielten Aufbau von Netzwerken und Clustern aus Unternehmen und Forschungsplayern
- 3) Infrastrukturbezogene Maßnahmen (ob physische oder virtuelle Forschungsinfrastruktur, mit einem überwiegend zentralen oder mit einem dezentralen Aufbau):
 - i. Entweder mit Fokus auf Digitalisierung und auf die dafür notwendige Infrastruktur
 - ii. Oder mit Fokus auf Einsparungen beim Energieverbrauch bzw. Senkung von THG-Emissionen
 - iii. Oder mit einer offenen inhaltlichen Ausrichtung
- 4) Personalbezogene Maßnahmen
 - i. Entweder zum Ziel der Unterstützung von Karrieremodellen bzw. Karriereentwicklung (vorwiegend in der Forschung)
 - ii. Oder zur Qualifizierung von Personal (vorwiegend in der Wirtschaft)
- 5) und sonstige Maßnahmen

Nicht ganz aber doch weit unabhängig von dieser ersten Dimension verhält sich die zweite Dimension der Analyse, die eine allgemeine Typologie der Maßnahmen identifiziert und folgendermaßen unterscheidet:

Art / Typologie	Inhalt / Kurzbeschreibung
Regionale / nationale / internationale Netzwerke	Der Netzwerk- bzw. Kooperationsaufbau an sich ist im Fokus des Fördergebers (auf Basis von geografischen Kriterien, Branchen/Sektoren, entlang von Wertschöpfungsketten oder auch thematischen Kooperationen), daraus können sich verschiedene Arten von Aktivitäten (z.B. Forschungsprojekte) ergeben.
Innovationsökosystem	In diesem Fall geht es primär darum, potenzielle Player rund um ein sehr breit gefasstes Thema in Kontakt miteinander zu bringen, bewusstseinsbildende Aktivitäten umzusetzen, potenzielle Innovationsvorhaben zu initiieren und lose aber koordiniert unterschiedlichste Aktivitäten zur Förderung der Innovation auf einem bestimmten Gebiet in Gang zu setzen.
Projektförderung und F&E Dienstleistungen	Diese ist die meistverbreitete Art von Maßnahmen, wobei einzelne (Forschungs-)Projekte bzw. F&E Dienstleistungen von potenziellen Fördernehmer vorgeschlagen / eingereicht, vom Fördergeber evaluiert und dann die gewählten Projekte durch nicht rückzahlbare Zuschüsse gefördert bzw. beauftragt. Diese Art der Maßnahmen betrifft entweder einen einzelnen Fördernehmer oder mehrere kooperierende Fördernehmer bzw. Auftragnehmer.
Digitalisierungsförderung und Innovationsvorhaben, sowie Start-Up Förderung	Darunter haben wir in diesem Kontext die Förderung von einzelnen Projekten, die obwohl innovativ nicht primär Forschungscharakter haben (müssen), sondern zur Weiterentwicklung des Digitalisierungsgrads oder des Innovationsgrads eines einzelnen Unternehmens (auf einem bestimmten Gebiet) dienen. In einigen Fällen sind diese Maßnahmen ausschließlich für Start-Ups anwendbar.
Humanressourcen, Karrieremodelle und Qualifizierung	Unter diesen Begriffen sind die Maßnahmen subsumiert, welche die (Weiter-)Entwicklung von Personalressourcen betreffen. Typischerweise sind es Maßnahmen, die entweder im Allgemeinen (und v.a. in Unternehmen) der (Weiter-)Qualifizierung von Personal auf innovativen Gebieten dienen. Oder spezifischer v.a. für Hochschulen und Forschungseinrichtungen die Weiterentwicklung von bestehendem Personal entlang von Karrieremodellen ermöglichen.
Indirekte steuerliche Förderung	Das ist in Österreich zum Beispiel der Fall bei der Forschungsprämie.
Forschungsinfrastruktur	Näher spezifiziert als physisch oder virtuell, lokal (bei den einzelnen Fördernehmern) oder zentral (auf Bundesebene) aufzubauen.

Für die Betrachtung der adressierten TRLs schlagen wir eine Gruppierung in vier Ebenen für diesen Zweck vor (ausgehend von der Skala 1 bis 9, wie im Europäischen Rahmenprogramm und in nationalen Förderungen üblich):

- TRL niedriger als 3 für die Grundlagenforschung
- TRL zwischen 3 und 5 für die angewandte Forschung
- TRL zwischen 5 und 7 für die experimentelle Entwicklung und Prototypen
- TRL ab 7 für den Weg zur Markteinführung

Aus der Analyse der FTI-Maßnahmenlandschaft entsprechend dieser Strukturierung ergeben sich einige Fragen und übergreifende Erkenntnisse, die unabhängig von den im WP 5 mit den Stakeholdern zu erarbeitenden Empfehlungen hier zusammengefasst werden:

Vielfalt der Maßnahmenlandschaft

Die Analyse zeigt die hohe Maßnahmenanzahl, die breite Vielfalt und die extreme Komplexität der FTI-Förderlandschaft. Es wäre denkbar, wie bereits von früheren Analysen angeregt, eine Konsolidierung und Vereinfachung dieser Förderlandschaft anzustreben, v.a. im Hinblick auf die Effektivität und Impact einzelner Maßnahmen. Andererseits zeigt die bestehende Vielfalt: (i) dass es erforderlich ist, an mehreren Stellen des FTI-Systems zu intervenieren, um eine möglichst gesamthafte Veränderung zu bewirken; (ii)

dass es nicht erforderlich ist, komplett neue Instrumente ins Leben zu rufen, sondern bereits viele gute Instrumente zur Verfügung stehen, mit denen das Auslangen gefunden werden.

Granularitätsgrad der thematischen Steuerung

Der top-down Ansatz kann auf verschiedene Granularitätsebenen wirken, von sehr breit gewählten gesellschaftlichen Herausforderungen bis zur Förderung von sehr spezifischen Technologien und Anwendungsfeldern. Diese Frage ist im direkten Zusammenhang mit der Frage nach Komplexität und kritischer Masse zu beurteilen. Im Allgemeinen wäre es möglich, sowohl bereits bestehende Programme stärker auf die identifizierten Themen weiterzuentwickeln als auch neue sehr spezifische Programme zu initiieren.

Höhere TRLs und Skalierbarkeit

Ausgehend vom Beihilfenrahmen betreffen die meisten Maßnahmenpakete in etwa die TRLs bis inkl. 7. Dies macht es sehr schwer, den sogenannten „Tal des Todes“ der Innovation zu überschreiten, viele Herausforderungen der Skalierbarkeit von Lösungen bleiben unbeantwortet.

Wissenschaftliche Innovation vs. robuste Lösungen für KMUs

Auch bei den Maßnahmen, die sich an Unternehmen richten, spielt das Kriterium von wissenschaftlicher Innovation bzw. Innovationsgehalt eine große Rolle und beeinflusst die Auswahl der wissenschaftlichen Partner, die Bewertung von Vorschlägen und die adressierten TRLs. Für viele vor allem kleine und mittlere Unternehmen kann diese Vorgehensweise wenig hilfreich sein, da sie bei innovativen Themen von einer robusten und erprobten Vorgehensweise bzw. Technologie mehr profitieren könnten.

Interdisziplinarität

Für das Ausschöpfen der Energieeinsparungs- und THG-Senkungspotenziale von Digitalisierungstechnologien ist eine interdisziplinäre, ganzheitliche Herangehensweise erforderlich. Dies betrifft nicht nur die Projektförderung, sondern auch die Qualifizierung und Karrieremodelle, sowie den Aufbau von Netzwerken und Ökosystemen.

Humanressourcen

Last but not least: Wie bereits im AP 2 dieses Projekts herausgestrichen, der Einsatz in Forschung, Entwicklung und Innovation und dementsprechend der Nutzen aller förderpolitischen Maßnahmen setzt die notwendigen Humanressourcen voraus, in ausreichender Anzahl und mit den erforderlichen Qualifikationen und Skills, sei es für die Unternehmen oder für die Forschungseinrichtungen und Hochschulen. Vor allem die demografische Entwicklung und die stark gestiegene Nachfrage hauptsächlich in den techniknahen Bereichen lassen befürchten, dass dieser Punkt weiterhin ein Engpass und ein wichtiger Wettbewerbsaspekt darstellen wird, nicht nur in Österreich.

Abstract (English)

In the context of the project DigiAT-2040, carried out by the Austrian Energy Agency and by the Association of the Austrian Electrical- and Electronics-Industries (FEEI) on behalf of the Austrian Research Promotion Agency (FFG), this document presents the results of the first task in the last Work Package (WP). The aim of this task is to analyse the existing RTI measures in Austria and the European Union focusing on the digitalisation technologies which were already identified in WP 2 as having the potential to affect energy consumption and greenhouse gas emissions in Austria till 2040 in five economic sectors: industry, traffic, domestic households, services, and agriculture.

In particular, the analysis shall provide the foundation for the second part of this same WP 5, in which, based on different development scenarios for several digitalisation technologies and their potential in terms of energy consumption reduction and greenhouse gas emission reduction, together with stakeholders, suggestions and recommendations for the future landscape of RTI measures in Austria are to be discussed and formulated. With this purpose in mind, the present analysis offers an overview and a structured approach to the present landscape, which is indeed very complex and articulated.

The project team also decided to consider some specific regional RTI measures from Austria, and to present additional inputs from two of the current Innovation Leaders among the European member states: Sweden and Denmark. While not planned in the project proposal, relevant activities from successful innovation systems could provide interesting inputs for the Austrian landscape as well.

I. Ziel und Struktur

Das vorliegende Dokument stellt das Deliverable D5.1 aus dem Arbeitspaket (AP) 5 des Projektes Di-giAT-2040 (Auswirkungen der Digitalisierung auf Energieverbrauch und Klima in Österreich, 3. Ausschreibung 2020 des Programms Energy Transition 2050) dar: Gemäß beauftragtem Angebot geht es um die Erhebung und Untersuchung von bestehenden FTI-politischen Maßnahmen aus Österreich und der Europäischen Union, wobei der Fokus auf jene Digitalisierungstechnologien liegt, die im AP 2 (D2.2) identifiziert und analysiert worden sind. Es handelt sich somit um Technologien, die in Österreich in einem von fünf Wirtschaftssektoren (Industrie, Verkehr, Haushalte, Dienstleistungen, Landwirtschaft) Anwendung finden bzw. bis 2040 finden werden können, Einfluss auf Energieverbrauch und / oder Treibhausgasemissionen haben (könnten), und wenn möglich in Österreich beforscht, entwickelt oder hergestellt werden.

Das Projektteam hat über das Angebot hinaus sich dafür entschieden, auch relevante FTI-politische Maßnahmen der zwei EU-Mitgliedsstaaten Schweden und Dänemark gesondert zu berücksichtigen, da diese Länder zur führenden Gruppe der Innovation Leaders gehören und u.U. interessante Ansätze für die österreichische FTI-Landschaft sich ergeben können.

Struktur und Inhalte des Dokumentes:

- Kap. II beschreibt die allgemeine Vorgehensweise, die dieser Erhebung zugrunde liegt, sowie die Struktur der Kapitel IV bis VII.
- Im Kap. III sind übergreifende Erkenntnisse gesammelt, die sich aus Sicht des Projektteams aus der Analyse der FTI-politischen Landschaft im relevanten Umfeld ergeben und allgemeinen Charakter haben.
- Kap. IV widmet sich der Gruppe der FTI-politischen Maßnahmen, die spezifisch ein Thema, oder eine Technologie, oder einen Wirtschaftssektor im Sinne einer Schwerpunktsetzung unterstützen (z.B. Klimawandel, oder KI, oder Landwirtschaft). Spezifische Aspekte, die ergänzt werden könnten, sind in einer Gesamtbetrachtung am Ende des Kapitels benannt.
- Demgegenüber stellt Kap. V jene Maßnahmen dar, die einen offenen Charakter haben, d.h. keine „top-down“ Auswahl eines Themas, einer Technologie, eines Wirtschaftssektors vorgeben (als Beispiel sei hier das FFG Basisprogramm oder die Forschungsprämie genannt). Wie im vorangehenden Kapitel, werden auch hier potenzielle „Lücken“ identifiziert.
- Die nächsten zwei Kapitel widmen sich besonderen Kategorien von FTI-Maßnahmen: einerseits den Maßnahmen mit Infrastrukturbezug (Kap. VI), wie z.B. die Breitbandförderung; andererseits den Maßnahmen mit Bezug auf Human Ressourcen (Kap. 0), wie z.B. die Qualifizierungsoffensive der FFG, wobei für beide Kategorien auch mögliche Ergänzungen angesprochen werden.
- Sonstige Maßnahmen, die sich in keiner der o.g. Gruppierungen subsumieren lassen, sind im Kap. VIII angeführt.
- Kap. IX liefert eine Art Rück- und Ausblick als Vorbereitung zum zweiten Teil des AP 5 in diesem Projekt, der Empfehlungen rund um zukünftige FTI-politische Maßnahmen erarbeiten wird. Vor allem werden hier die in den Kapiteln IV bis VIII identifizierten möglichen „Lücken“ um weitere übergreifende Verbesserungspotenziale ergänzt.
- Die Bibliografie ist im Anschluss angeführt.

II. Vorgehensweise

Die Analyse berücksichtigt entsprechend dem Angebot bereits bestehende FTI-politische Maßnahmen aus Österreich und von der Europäischen Union. Darüber hinaus hat das Projektteam für zweckmäßig gehalten, auch die Mitgliedstaaten Schweden und Dänemark, weil Innovation Leaders, bei der Erhebung so weit wie möglich mitzubedenken.

Die wichtigste Anmerkung zur Vorgehensweise betrifft die Feststellung, dass eine vollständige Auflistung aller FTI-politische Maßnahmen einerseits den Rahmen der Arbeit sprengen würde, andererseits nicht zweckmäßig wäre. Es geht nämlich nicht darum, für eine und dieselbe Typologie von Maßnahmen alle vorhandenen Beispiele aufzulisten (z.B. aus mehreren Bundesländern), sondern darum, zu identifizieren, welche Typologien von Maßnahmen es bereits gibt, wie sie sich unterscheiden, in welchem Kontext bestimmte Instrumente zu sehen und wie sie implementiert worden sind. Zu diesem Zweck wird auch nicht jede Maßnahme im Detail abgebildet (Links zu weiterführenden Informationen sind angegeben), sondern die Informationen, die zur Analyse, zur Strukturierung, zur Reflexion erforderlich sind zusammengefasst.

Für Österreich wird nicht nur die Bundesebene berücksichtigt (z.B. FFG), sondern auch Beispiele aus den einzelnen Bundesländern angeführt (z.B. Wirtschaftsagentur Wien). Für die Europäische Union werden neben Horizon Europe zum Teil auch ergänzende Programme und Initiativen mitberücksichtigt, soweit relevant (z.B. Digital Europe). Diese Gruppierung findet sich folgendermaßen in den einzelnen Tabellen wieder:

- Europäische / internationale Maßnahmen
- Nationale Maßnahmen in Österreich
- Bundesländermaßnahmen in Österreich
- Maßnahmenbeispiele der Innovation Leaders

Die Erhebung basiert einerseits auf dem umfangreichen und langjährigen Wissen des Projektteams selbst, andererseits auf ergänzende und vertiefende Internetrecherche.

Zur Eingrenzung dienen die Kriterien, die im D2.2 bereits angeführt worden sind:

- Bezug zur Digitalisierung
- Bezug zu zumindest einem der fünf Wirtschaftssektoren Industrie, Verkehr, Haushalte, Dienstleistungen, Landwirtschaft
- Potenzial zur Beeinflussung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen
- Relevanz für Österreich insbesondere im Hinblick auf Unternehmen (Hersteller oder Anwender von Technologien) und auf Forschung
- Berücksichtigung des Zeitraums bis 2040, d.h. auch Maßnahmen, die auf heute sehr niedrige TRLs abzielen, können zum Teil relevant sein (z.B. 7G befindet sich derzeit in der Grundlagenforschung).

Analog zur Vorgehensweise im D2.2 wird bei den Angaben zum TRL die Skala 1 bis 9 herangezogen¹, wie im Europäischen Rahmenprogramm und in nationalen Förderungen üblich. Um die Differenzierung unter den FTI-Maßnahmen übersichtlicher zu machen, wurden die TRLs folgendermaßen für die Betrachtung (tlw. überlappend) gruppiert:

- TRL niedriger als 3 für die Grundlagenforschung
- TRL zwischen 3 und 5 für die angewandte Forschung
- TRL zwischen 5 und 7 für die experimentelle Entwicklung und Prototypen
- TRL ab 7 für den Weg zur Markteinführung

Es wurden außerdem jene Maßnahmen nicht berücksichtigt, die nur am Rand ihres Fokus eine Beschäftigung mit Digitalisierung und Energie/THG unterstützen würden (z.B. im Hinblick auf Assistive Technologies).

¹ Siehe https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf

In jedem Abschnitt ist eine tabellarische Übersicht enthalten, die aus den folgenden Elementen besteht:

- Bezeichnung des Programms bzw. der Initiative
- Ansprechpartner
- Art bzw. Typologie der Maßnahme (sollte eine Initiative mehrere Maßnahmen enthalten, werden hier Teil(e) davon, die für dieses Dokument besonders relevant sind)
- Zielgruppe (z.B. Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Hochschulen = HEIs für „higher education institutions“)
- TRLs, die im Fokus der Maßnahme stehen (nach der oben erklärten Gruppierung)

Darüber hinaus sind die Tabelleninhalte gruppiert und farblich markiert, je nachdem ob die Maßnahmen auf EU-Ebene (blau) definiert sind, auf nationaler österreichischer Ebene (grün), auf Bundesländerebene in Österreich (violett), oder für einen der herangezogenen Innovation Leaders Schweden oder Dänemark (rot).

Entsprechende Links sind als Hyperlinks in der Datei eingebaut / als Fußnote oder im Text angegeben.

Unter Art / Typologie der Maßnahmen wird wie folgt unterschieden:

Art / Typologie	Inhalt / Kurzbeschreibung
Regionale / nationale / internationale Netzwerke	Der Netzwerk- bzw. Kooperationsaufbau an sich ist im Fokus des Fördergebers (auf Basis von geografischen Kriterien, Branchen/Sektoren, entlang von Wertschöpfungsketten oder auch thematischen Kooperationen), daraus können sich verschiedene Arten von Aktivitäten (z.B. Forschungsprojekte) ergeben.
Innovationsökosystem	In diesem Fall geht es primär darum, potenzielle Player rund um ein sehr breit gefasstes Thema in Kontakt miteinander zu bringen, bewusstseinsbildende Aktivitäten umzusetzen, potenzielle Innovationsvorhaben zu initiieren und lose aber koordiniert unterschiedlichste Aktivitäten zur Förderung der Innovation auf einem bestimmten Gebiet in Gang zu setzen.
Projektförderung und F&E Dienstleistungen	Diese ist die meistverbreitete Art von Maßnahmen, wobei einzelne (Forschungs-)Projekte bzw. F&E Dienstleistungen von potenziellen Fördernehmer vorgeschlagen / eingereicht, vom Fördergeber evaluiert und dann die gewählten Projekte durch nicht rückzahlbare Zuschüsse gefördert bzw. beauftragt. Diese Art der Maßnahmen betrifft entweder einen einzelnen Fördernehmer oder mehrere kooperierende Fördernehmer bzw. Auftragnehmer.
Digitalisierungsförderung und Innovationsvorhaben, sowie Start-Up Förderung	Darunter haben wir in diesem Kontext die Förderung von einzelnen Projekten, die obwohl innovativ nicht primär Forschungscharakter haben (müssen), sondern zur Weiterentwicklung des Digitalisierungsgrads oder des Innovationsgrads eines einzelnen Unternehmens (auf einem bestimmten Gebiet) dienen. In einigen Fällen sind diese Maßnahmen ausschließlich für Start-Ups anwendbar.
Humanressourcen, Karrieremodelle und Qualifizierung	Unter diesen Begriffen sind die Maßnahmen subsumiert, welche die (Weiter-)Entwicklung von Personalressourcen betreffen. Typischerweise sind es Maßnahmen, die entweder im Allgemeinen (und v.a. in Unternehmen) der (Weiter-)Qualifizierung von Personal auf innovativen Gebieten dienen. Oder spezifischer v.a. für Hochschulen und Forschungseinrichtungen die Weiterentwicklung von bestehendem Personal entlang von Karrieremodellen ermöglichen.
Indirekte steuerliche Förderung	Das ist in Österreich zum Beispiel der Fall bei der Forschungsprämie.
Forschungsinfrastruktur	Näher spezifiziert als physisch oder virtuell, lokal (bei den einzelnen Fördernehmern) oder zentral (auf Bundesebene) aufzubauen.

Wo zutreffend, werden am Ende des jeweiligen (Teil-)Kapitels spezifische Lücken identifiziert, die dann im letzten Kapitel um übergreifende Aspekte ergänzt werden.

III. Übergreifende Erkenntnisse

In diesem Kapitel sind allgemeine, übergreifende Erkenntnisse zusammengefasst, die nicht unbedingt mit einzelnen identifizierten „Lücken“ (in den darauffolgenden Kapiteln) zusammenhängen und auch nicht direkt in Empfehlungen übersetzt werden können, sondern insgesamt Berücksichtigung finden sollen und können.

Sowohl in diesem Kapitel als auch im Kap. IX fokussieren wir auf Erkenntnisse und Impulse, die für die nationale Förderlandschaft und insbesondere für die Maßnahmen rund um KLIEN und FFG relevant sein können.

Vielfalt der Maßnahmenlandschaft

Die Analyse der bestehenden Maßnahmen auf allen Ebenen zeigt eine sehr große Anzahl, Vielfalt und Komplexität der FTI-Förderlandschaft. Es wäre denkbar, wie bereits von früheren Analysen angeregt (z.B. OECD 2018), eine Konsolidierung und Vereinfachung dieser Förderlandschaft anzustreben, v.a. im Hinblick auf die Effektivität und Impact einzelner Maßnahmen und auf die „kritische Masse“, die von den einzelnen Initiativen erreicht und in Bewegung gesetzt werden kann. Andererseits zeigt die bestehende Vielfalt: (i) dass es erforderlich ist, an mehreren Stellen eines „Systems“ (in diesem Fall, des FTI-Systems) zu intervenieren, um eine möglichst gesamthafte Veränderung zu bewirken, daher die Komplexitätsreduktion nur zum Teil tatsächlich sinnvoll wäre; (ii) dass es nicht erforderlich ist, komplett neue Instrumente ins Leben zu rufen, sondern bereits viele gute Instrumente zur Verfügung und zur Auswahl stehen, mit denen das Auslangen gefunden werden kann und die ggf. noch intensiver aufeinander abgestimmt werden können.

Granularitätsgrad der thematischen Steuerung

Bereits Borowiecki et al. (2019) haben angemerkt: “The push for a more pro-active and responsive innovation policy is illustrated in the recent calls for ‘directionality’ and ‘mission-oriented’ innovation strategies to tackle grand challenges”. Wie die Analyse der bestehenden Maßnahmen zeigt, kann der top-down Ansatz auf verschiedene Granularitätsebenen wirken, von eben sehr breit gewählten gesellschaftlichen Herausforderungen bis hin zur Förderung von sehr spezifischen Technologien und Anwendungsfeldern. Diese Frage ist im direkten Zusammenhang mit der Frage nach Komplexität und kritischer Masse zu beurteilen. Im Allgemeinen wäre es möglich, bereits bestehende Programme stärker auf die identifizierten Themen weiterzuentwickeln (z.B. Produktion der Zukunft mit dem derzeitigen Fokus auf Green Manufacturing), anstatt neuer sehr spezifische Programme zu initiieren.

Höhere TRLs und Skalierbarkeit

Ausgehend vom Beihilfenrahmen betreffen die meisten Maßnahmenpakete in etwa die TRLs bis inkl. 7. Dies macht es einerseits sehr schwer, den sogenannten „Tal des Todes“ der Innovation zu überschreiten, andererseits bleiben viele Herausforderungen der Skalierbarkeit von Lösungen unbeantwortet. Ähnlich dem Ansatz des EIC (European Innovation Council) könnte es sinnvoll sein, nach Maßnahmen zur Unterstützung dieser Skalierbarkeit und Ausbreitung von Lösungen zu suchen.

Wissenschaftliche Innovation vs. robuste Lösungen für KMUs

Die Analyse zeigt, dass auch bei den Maßnahmen, die sich an Unternehmen richten, ein (breit gefasstes) Kriterium von wissenschaftlicher Innovation bzw. Innovationsgehalt eine große Rolle spielt, das die Auswahl der wissenschaftlichen Partner, die Bewertung von Vorschlägen und die adressierten TRLs beeinflusst. Für viele vor allem kleine und mittlere Unternehmen ist diese Vorgehensweise u.U. nicht zielführend, da sie bei innovativen Themen in erster Linie von einer robusten und erprobten Vorgehensweise bzw. Technologie mehr profitieren könnten, beispielsweise wenn es darum geht KI-Lösungen einzuführen.

Interdisziplinarität

Für das Ausschöpfen der Energieeinsparungs- und THG-Senkungspotenziale von Digitalisierungstechnologien ist eine interdisziplinäre, ganzheitliche Herangehensweise erforderlich, die sich nur bedingt in Förderprogrammen wiederfindet. Wie in OECD 2021 festgehalten wird: “The multifaceted nature of addressing complex problems like COVID-19 and sustainability transitions underscores the need for transdisciplinary research to which current science system norms and institutions are ill-adapted. Disciplinary and hierarchical structures need to be adjusted to enable and promote transdisciplinary research that engages different disciplines and sectors to address complex challenges.” Dies betrifft nicht nur die Projektförderung, sondern auch die Qualifizierung und Karrieremodelle für Forschungspersonal, die Definition von Gebieten für Stiftungsprofessuren und industriennahe Dissertationen, den Aufbau von Netzwerken und Ökosystemen.

Humanressourcen

Last but not least: Wie bereits im AP 2 dieses Projekts herausgestrichen, der Einsatz in Forschung, Entwicklung und Innovation und dementsprechend der Nutzen aller förderpolitischen Maßnahmen setzt die notwendigen Humanressourcen voraus, in ausreichender Anzahl und mit den erforderlichen Qualifikationen und Skills, sei es für die Unternehmen oder für die Forschungseinrichtungen und Hochschulen. Vor allem die demografische Entwicklung und die stark gestiegene Nachfrage hauptsächlich in den techniknahen Bereichen lassen befürchten, dass dieser Punkt weiterhin ein Engpass und ein wichtiger Wettbewerbsaspekt darstellen wird, nicht nur in Österreich. Dies sollte in Zukunft noch stärker als bisher Berücksichtigung auf der Ebene des gesamten FTI-Systems finden.

IV. Themen-, technologie-, sektorspezifische Maßnahmen

Entsprechend FTI (2020) sollen „missionsorientierte Schwerpunktsetzungen“ und „missionsorientierte Förderprogramme“ weiterhin zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen beitragen. Hierbei handelt es sich um Maßnahmen, bei denen Regierung/Ministerien und andere Fördergeber sich eben für inhaltliche Schwerpunkte entscheiden, seien diese thematisch, technologisch, oder sektorspezifisch.

Bei der Betrachtung der FTI-Maßnahmen, die einen „top-down“ Fokus auf spezifische Themen, Technologien oder Wirtschaftssektoren im Sinne einer Schwerpunktsetzung richten, hat sich das Projektteam für eine thematische Unterteilung entschieden, die sich aus der Erhebung selbst ergeben hat:

- In erster Linie aus thematischer Sicht gilt eine Unterscheidung zwischen Instrumenten, die Ziele im Bezug auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen primär verfolgen, und dabei unter anderem auch auf Digitalisierungstechnologien setzen (Abschnitt 1); und Instrumenten, die den Fokus auf die Digitalisierung lenken und aber auch eine Anwendung in Bezug auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen ermöglichen (Abschnitt 2). In beiden Gruppen subsumiert wird für die Zwecke dieser Analyse auch das Thema Mobilität – wenn vom Blickwinkel Energieverbrauch und THG-Emissionen vom Instrument mitberücksichtigt, was sehr oft im Bezug auf Klimawandel der Fall ist; nicht aber, wenn es sich um Mobilitätsförderungen im allgemeineren Sinn handelt oder in Anwendungsbereichen, die außerhalb der gewählten Betrachtung liegen (Beispiel Luftfahrt, siehe D2.2).
- Aus dieser thematischen Unterscheidung ergibt sich eine dritte Gruppe an Maßnahmen, die bewusst den Fokus gleichzeitig auf beide Aspekte richten, nämlich genau auf die Erforschung, Entwicklung, Umsetzung und Einführung von Digitalisierungstechnologien um Auswirkungen rund um Energieverbrauch und THG-Emissionen zu erzielen (Abschnitt 3).

Für jede Gruppe werden, wie im Kap. II anhand der Vorgehensweise erklärt, nicht alle bestehenden Maßnahmen aufgelistet, sondern prototypisch unterschiedliche Formate und Typologien angeführt.

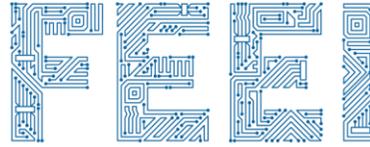
Zum Schluss sind Aspekte identifiziert, die ausgehend von der Analyse im D2.2 in der Landschaft der bestehenden FTI-politischen Maßnahmen möglicherweise noch nicht umfassend betrachtet / vertreten sind.

1. Fokus auf Energieverbrauch bzw. THG-Emissionen – Digitalisierung als mögliches Werkzeug

Im sehr breiten Maßnahmenspektrum rund um den Klimawandel fokussieren wir uns möglichst auf das spezifische Thema des Energieverbrauchs bzw. der Energieeffizienz und der THG-Emissionen, und beispielhaft Maßnahmen anzuführen aus dem derzeit sehr umfassenden Maßnahmenportfolio auf EU-, nationaler und Bundesländer-Ebene. Vor allem im Zuständigkeitsbereich des KLIEN kann hier die Auflistung nur exemplarisch erfolgen, da allein die Anzahl der bestehenden Maßnahmen, die von der KPC abgewickelt werden, den Rahmen sprengen würde.

Dabei zeigt es sich, dass drei inhaltliche bzw. anwendungsbezogene Themenbereiche von diesen Maßnahmen abgedeckt werden, wobei Digitalisierung die Rolle des „Enablers“ spielen kann aber nicht zwingend im Fokus steht:

- (i) Energiesysteme und deren Effizienz an sich, sowie Resilienz, Nachhaltigkeit, Flexibilisierung, Dezentralisierung und Optimierung.
- (ii) Urbane Umgebungen und Systeme, mit ihrem komplexen Zusammenspiel aus Energiesystemen, Gebäuden, Mobilität, Logistik
- (iii) Mobilität im Allgemeinen, mit Fokus auf Nachhaltigkeit, Flexibilisierung und Optimierung des Ressourceneinsatzes und der THG-Emissionen (siehe Abschnitt 3 dieses Kapitels).



Programm/Initiative	Ansprechpartner	Art/Typologie	Zielgruppen	TRLs
Europäische / internationale Maßnahmen				
Horizon Europe Cluster 5 – Klima, Energie, Mobilität ²	EU	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, ...	3≤TRL≤7
Horizon Europe – Mission Climate-Neutral and Smart Cities ³	EU	Projektförderung, Pilot- bzw. Leuchtturmprojekte	Gebietskörperschaften, Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	≥5
EIT – Climate KIC und Cross KIC Sustainable Cities ⁴ (gemeinsam mit EIT Digital, EIT Health und EIT Food)	EU	Innovationsökosystem, Humanressourcen	Unternehmen inkl. Start-Ups, HEIs, Forschungseinrichtungen, Intermediäre, ...	≥5
EIT InnoEnergy	EU	Innovationsökosystem, Humanressourcen	Unternehmen inkl. Start-Ups, HEIs, Forschungseinrichtungen, Intermediäre, ...	≥5
EU Green Deal, insbes. Teile Energie und Verkehr ⁵	EU	Sehr breites Maßnahmenspektrum	Alle	Alle
Nationale Maßnahmen in Österreich				
Smart Cities Initiative inkl. Leuchttürme für Resiliente Städte 2040 ⁶	KLIEN bzw. FFG	Projektförderung, Leuchtturmprojekte	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Gebietskörperschaften	5≤TRL≤7
Energy Transition 2050 ⁷	FFG	Projektförderung, Dienstleistungen	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Interessensverbände	≥5
Austrian Climate Research Programme ⁸	KLIEN	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, ...	3≤TRL≤7
Energiegemeinschaften ⁹	KLIEN bzw. KPC	Pilot- bzw. Leuchtturmprojekte	Gebietskörperschaften, Unternehmen, Haushalte, ...	≥7
Vorzeigeregion Energie ¹⁰	FFG	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Gebietskörperschaften	≥5

² https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/cluster-5-climate-energy-and-mobility_en

³ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/missions-horizon-europe/climate-neutral-and-smart-cities_en

⁴ <https://eit.europa.eu/our-activities/opportunities/eit-innovation-communities-launch-cross-kic-sustainable-cities-calls> und <https://www.climate-kic.org/>

⁵ Vgl. COM (2020) 789 final

⁶ <https://www.ffg.at/smart-cities-ausschreibung-2021>

⁷ <https://www.ffg.at/3-AS-energy-transition-2050>

⁸ <https://www.klimafonds.gv.at/call/austrian-climate-research-programme-2021/>

⁹ <https://energiegemeinschaften.gv.at/programm-des-klima-und-energiefonds/> und <https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/energiegemeinschaften.html>

¹⁰ <https://www.ffg.at/vorzeigeregionenergie>



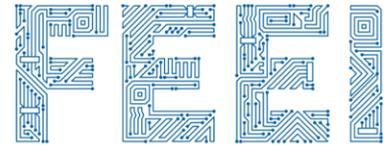
Leitprojekte in Klima- und Energie-Modellregionen ¹¹	KPC	Pilot- bzw. Leuchtturmprojekte	Gebietskörperschaften, Unternehmen, ...	≥5
Mobilität der Zukunft ¹²	FFG	Projektförderung, Dienstleistungen	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, ...	≥5
Maßnahmenbeispiele der Innovation Leaders				
Eco-Innovation Program MUDP – Environmental Technology Development and Demonstration Program ¹³	Danish Environmental Protection Agency / Dänemark	Projektförderung, Netzwerke	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, ...	≥5
MISTRA Application Calls ¹⁴	Swedisch Foundation for Strategic Environmental Research	Projektförderung, Netzwerke	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Gebietskörperschaften, ...	≥3

¹¹ <https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/kem-leitprojekte.html>

¹² https://www.ffg.at/mobilitaetderzukunft_call2021as18

¹³ <https://ecoinnovation.dk/english/>

¹⁴ <https://www.mistra.org/en/research/>



Allgemeine Klima-bezogene Maßnahmen (Klimawandel und Anpassung)

Den sehr breiten Ansatz, Klimawandel und -anpassung gesamthaft anzugehen, verfolgen die zentralen Maßnahmen der Europäische Union, sowohl in Horizon Europe unter Cluster 5 (Klima, Energie, Mobilität) als auch mit dem gesamten Green Deal (insbesondere die Teile Energie und Verkehr).

Ebenfalls sehr breit aufgestellt ist auf nationaler Ebene in Österreich durch den KLIEN das Austrian Climate Research Programme, das alle anwendungsbezogene Forschungs-TRLs abdeckt.

Teilweise vergleichbar sind die Aktivitäten und v.a. die Application Calls von MISTRA – Swedish Foundation for Strategic Environmental Research (hier sind aber auch sehr spezifische Calls z.B. rund um die Mobilität angesiedelt), sowie die Ziele und Inhalte des Programms MUDP – Environmental Technology Development and Demonstration der Danish Environmental Protection Agency. Dieses zweite Programm deckt tendenziell eher höhere TRLs ab.

Zwar aus dem (allgemeinen) Blickwinkel von Klimawandel und -anpassung aber bereits mit sehr konkretem Fokus auf Umsetzungsmaßnahmen zur Senkung der THG-Emissionen lassen sich hier auch die Leitprojekte der Klima- und Energie-Modellregionen (KPC) nennen, die insbesondere Verkehr, Haushalte, öffentlichen Dienst und Gewerbe betreffen.

Städte-spezifische Maßnahmen / Urbane Räume

Auf EU-Ebene erfolgt die Fokussierung auf Städte und urbane Räume auf der Ebene der Missions und der EIT bzw. KICs. Unter den Missions findet sich das Thema Climate-Neutral and Smart Cities, das neben der klassischen Projektförderung auch und vor allem durch „Contracts“ mit Städten umgesetzt werden soll, die sich zu bestimmten Nachhaltigkeitszielen ganz konkret verpflichten. Der Fokus liegt auf Klimaneutralität und insbesondere auf THG-Emissionen. Auf Ebene der EIT/KICs möchten wir hier beispielshalber das Cross KIC Sustainable Cities, von mehreren EIT in Kooperation gefördert, mit Maßnahmen, die von der Projektförderung, zum Aufbau von Innovationsökosystemen und Netzwerken, bis hin zur Aus- und Weiterbildung reichen.

Mit Fokus auf Österreich, lassen sich aus zahlreichen Aktivitäten von KLIEN bzw. FFG hier einige Beispiele anführen:

- Die Smart Cities Initiative und die Leuchttürme für Resiliente Städte 2040, insbesondere eben für Pilot-/Leuchtturmprojekte mit Vorzeigecharakter.
- Das Programm Energy Transition 2050, das sowohl die Förderung von Forschungsprojekten als auch F&E Dienstleistungen beinhaltet und je nach Ausschreibung einen sehr breiten Themenbereich abdeckt.

Energiesysteme und -effizienz als solche

Auf EU-Ebene findet sich hier v.a. das EIT InnoEnergy, vor allem darin die Thematic Fields: Energy Efficiency, Sustainable Buildings and Cities, Smart Electric Grid, Energy Storage, Energy for Transport and Mobility.

Sehr spezifisch und bereits in Richtung Umsetzung, auf nationaler Ebene in Österreich angesiedelt, sind einerseits das Programm Vorzeigeregion Energie der FFG und andererseits das KLIEN Programm für das gesetzlich neu etablierte Instrument der Energiegemeinschaften, von der KPC abgewickelt, mit dem Ziel, die konkrete Umsetzung von Pilot-/Leuchtturmprojekten zu unterstützen (nicht nur finanziell, sondern auch im Hinblick auf rechtliches und organisatorisches Know-how).

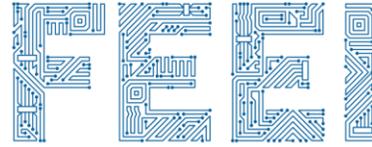
Fokus auf Mobilität

Maßnahmen mit dem Fokus auf energie- und THG-sparende Mobilität und deren Flexibilisierung/Optimierung dank digitaler Technologien befinden sich im Abschnitt 3 dieses Kapitels.

2. Fokus auf Digitalisierung – Energieverbrauch bzw. THG-Emissionen als mögliche Ziele

Neben dem Fokus auf Klimawandel bildet sicher das Gesamtkomplex der Digitalisierung einen der Schwerpunkte der FTI-politischen Maßnahmen in Österreich und Europa in den letzten Jahren und aktuell. Dies lässt sich auf allen Ebenen feststellen, regional, national und international, und sowohl im Hinblick auf Forschung und Entwicklung von sog. enabling technologies, als auch in Bezug auf Innovation für bestimmte Branchen (z.B. Handel oder Bau) und Zielgruppen (z.B. KMUs).

Folgende Tabelle fasst eine Auswahl an Beispiele aus dieser Kategorie zusammen, die in weiterer Folge gesammelt vorgestellt werden. Unter den Beispielen befindet sich eine möglichst breite Palette im Hinblick auf Ebene, Typologie, adressierte TRLs usw.



Programm/Initiative	Ansprechpartner	Art/Typologie	Zielgruppen	TRLs
Europäische / internationale Maßnahmen				
EIT Digital ¹⁵	EU	Innovationsökosystem	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Investoren	≥5
EIT Manufacturing ¹⁶	EU	Innovationsökosystem	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Investoren	≥5
Smart Anything Everywhere	EU	Innovationsökosystem	Unternehmen (KMUs)	>7
Horizon Europe Cluster 4 - Digital, Industry and Space ¹⁷	EU	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	3≤TRL≤7
ECSEL ¹⁸	EU + FFG	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	3≤TRL≤7
EU PPP Factories of the Future ¹⁹	EU	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	≥5
Nationale Maßnahmen in Österreich				
aws Digitalisierung (inkl. KMU.E-Commerce) ²⁰	aws	Digitalisierungsförderung	Unternehmen	≥7
Digital Innovation Hubs ²¹	FFG	Regionale Netzwerke	Unternehmen (KMUs), HEIs, Forschungseinrichtungen, Intermediäre	≥7
IKT der Zukunft ²²	FFG	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	3≤TRL≤7
Produktion der Zukunft ²³	FFG	Projektförderung, Humanressourcen, Forschungsinfrastruktur	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	3≤TRL≤7
Bundesländermaßnahmen in Österreich				
ITC – IT Cluster Oberösterreich ²⁴	Business Upper Austria	Innovationsökosystem	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	≥5

¹⁵ <https://www.eitdigital.eu/>

¹⁶ <https://www.eitmanufacturing.eu/>

¹⁷ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/cluster-4-digital-industry-and-space_en

¹⁸ <https://www.ffg.at/ecsel>

¹⁹ <https://www.effra.eu/factories-future>

²⁰ <https://www.aws.at/aws-digitalisierung/> und <https://www.aws.at/aws-digitalisierung/kmue-commerce/>

²¹ <https://www.ffg.at/dih>

²² <https://www.ffg.at/iktderzukunft>

²³ <https://www.ffg.at/produktion-der-zukunft-das-foerderprogramm>

²⁴ <https://www.itcluster.at/>



Bau.Energie.Umwelt Cluster ²⁵	ecoplus	Projektförderung, Regionale Netzwerke, Humanressourcen	Unternehmen aus der Baubranche	≥7
Wien Digital ²⁶	Wirtschaftsagentur Wien	Digitalisierungsförderung	Unternehmen (KMUs)	≥7
Nahversorgung und Digitalisierung ²⁷	Wirtschaftsagentur Wien	Digitalisierungsförderung	Unternehmen (Kleinstbetriebe), GründerInnen	≥7
Haus der Digitalisierung ²⁸	ecoplus	Innovationsökosystem	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Gesellschaft	≥7
TD IKT EBS ²⁹	KWF	Projektförderung	Unternehmen (KMUs), GründerInnen	≥5
Maßnahmenbeispiele der Innovation Leaders				
PiiA: Process data analysis in industrial value chains ³⁰	Vinnova / Schweden	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	3≤TRL≤7
MADE ³¹	Manufacturing Academy of Denmark / Dänemark	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	3≤TRL≤7
Produktion2030 ³²	Vinnova / Schweden	Projektförderung, Humanressourcen, Nationale Netzwerke	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	≥5

²⁵ <https://www.ecoplus.at/interessiert-an/cluster-plattformen/bauenergieumwelt-cluster-niederoesterreich/>

²⁶ <https://wirtschaftsagentur.at/foerderungen/aktuelle-programme/wien-digital-110/>

²⁷ <https://wirtschaftsagentur.at/foerderungen/aktuelle-programme/nahversorgung-und-digitalisierung-116/>

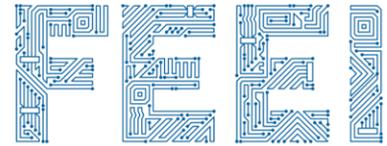
²⁸ <https://www.ecoplus.at/interessiert-an/haus-der-digitalisierung/>

²⁹ <https://kwf.at/foerderungen/kwf-ausschreibung-tdikt/>

³⁰ <https://www.vinnova.se/en/calls-for-proposals/strategic-innovation-programme-for-process-industrial-it-and-automation--pii/pii-data-analysis-in-process-2021-02798/>

³¹ <https://en.made.dk/>

³² <https://www.vinnova.se/en/calls-for-proposals/the-strategic-innovation-programme-for-production2030/>



Zur strukturierten Analyse der Vielfalt an Digitalisierungs-spezifischen FTI-Maßnahmen bewegen wir uns entlang der Spalte „Art / Typologie“:

Branchenprojekte und Digitalisierungsförderungen

Die hier berücksichtigten Maßnahmen betreffen alle die TRLs ab 7, es geht also darum, Innovationen in Unternehmen bzw. Branchen einzuführen, weniger um Forschung und Entwicklung im eigenen Sinn. Diese Art der Maßnahmen befindet sich hauptsächlich auf Bundesländer-Ebene angesiedelt (hier haben wir uns Beispiele aus Wien und Niederösterreich näher angeschaut), wobei auch die aws in diesem Bereich tätig ist. Für andere Mitgliedsstaaten als Österreich wurde diese Art der Förderung nicht spezifisch recherchiert, es ist aber davon auszugehen, dass sie fast überall mit unterschiedlichen Ausprägungen vorzufinden sei. Die Zielgruppe besteht aus Unternehmen und ist entweder anhand der Branche eingegrenzt (z.B. in diesen Beispielen die Baubranche oder der Handel), oder anhand der Unternehmensgröße, hauptsächlich für KMUs gedacht, wobei wie das Beispiel der Wirtschaftsagentur Wien zeigt, auch feinkörnigere Eingrenzungen denkbar sind (z.B. Kleinstbetriebe mit bis zu 10 MitarbeiterInnen). Das Hauptziel dieser Maßnahmen besteht darin, dass möglichst alle Teile der Wirtschaft mit dem Fortschritt der Digitalisierung mithalten können, auch ohne eigene Forschung von den bestehenden Innovationsmöglichkeiten profitieren, ihre Produkte, Dienstleistungen, Prozesse digital unterstützen und umsetzen können.

Kompetenznetzwerke und Innovationsökosysteme

Der Aufbau und die Förderung von dieser Art an Initiativen richtet sich zum Teil auch auf etwas niedrigere TRLs (ab 5 möglich) und versucht, durch gezielte Stimulierung und Partizipation in einem gesamten Sektor, oder regional, oder auch entlang von Wertschöpfungsketten, die Übersetzung und Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Wirtschaft im Austausch und im Netzwerk zu forcieren. Beispiele gibt es sowohl auf regionaler Ebene – prototypisch für alle sei hier das niederösterreichische Haus der Digitalisierung genannt – als auch auf Bundesebene, wie die Digital Innovation Hubs der FFG, als auch auf EU-Ebene mit den EITs, hier exemplarisch das EIT Digital und das EIT Manufacturing. Allen Initiativen in dieser Gruppe gemeinsam ist die bewusste Breite ihrer Zielgruppen: Das Zusammenführen unterschiedlichsten Player ist ein konstituierender Teil dieser Maßnahmen, da Netzwerke und Innovationssysteme genau davon leben, dass der Austausch zwischen Forschung, Wirtschaft, Aus- und Weiterbildung, sowie auch Intermediäre, Investoren und bis zur Gesellschaft möglichst breit stattfindet. Die Unterschiede in der Ausrichtung bestehen eher darin, einerseits wie eng oder wie lose diese Initiativen ihre Player zusammenführen, andererseits welche Breite und Tiefe an konkrete Umsetzungsschritte tatsächlich angestrebt wird (Bewusstseinsbildung, Weiterbildungsmaßnahmen, Projektförderungen, Living Labs, ... um hier nur einige Beispiele zu nennen).

Projektförderungen

Die größte Gruppe, sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene ist von Maßnahmen gebildet, die Projektförderungen ermöglichen, seien diese für einzelne Unternehmen oder Forschungseinrichtungen gedacht, seien sie für Konsortien und deren kooperative Projekte definiert. Dabei geht es um Forschung und Entwicklung im engeren Sinne, sprich TRLs zwischen 3 und 7. Die Differenzierung erfolgt einerseits anhand der thematischen oder technologischen Ausrichtung, andererseits anhand der angesprochenen Zielgruppen. Die maximale Breite wird von Maßnahmen angestrebt, die sich an praktisch alle Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen potenziell wenden, und das gesamte Spektrum der Digitalisierungsforschung potenziell abdecken, seien diese auf nationaler Ebene (bspw. IKT der Zukunft der FFG) oder auf EU-Ebene (Cluster 4 in Horizon Europe). Auf regionaler Ebene erfolgt die Eingrenzung häufiger anhand der Branche oder Unternehmensgröße, hier sei als Beispiel das Programm TD|IKT|EBS aus Kärnten genannt. Um die Digitalisierung vor allem im Bezug auf strategisch relevanten Wirtschaftsbereichen zu fokussieren, gibt es sowohl auf EU-Ebene als auch auf nationaler Ebene, und wie hier zwei Beispiele zeigen genauso auch in anderen Mitgliedsstaaten, Maßnahmen die sich v.a. der industriellen Produktion widmen: Produktion der Zukunft der FFG und Produktion2030 (Strategic Innovation Programme for Sustainable Production) von Vinnova in Schweden sind hier nur zwei Beispiele, beide nicht der Projektförderung sondern darüber hinaus auch der Entwicklung von Humanressourcen (siehe

auch entsprechendes Kapitel) und entweder Forschungsinfrastrukturen oder Kompetenznetzwerke gewidmet. Neben Produktion 2030, sind in Schweden weitere 16 sog. Strategic Innovation Programs vorgesehen, u.a. zu den Themen Mobilität, Transportinfrastruktur, IoT, Smart Built Environment. Jedes dieser Programme bildet eine vereinbarte thematische „Agenda“ mit Calls, Partners etc. zu dem spezifischen Thema, abgeleitet aus der nationalen Forschungs- und Innovationsstrategie. Demgegenüber zeigt als Beispiel das Programm PiiA Process data analysis in industrial value chains, ebenfalls von Vinnova, eine sehr konkrete thematische Abgrenzung. Im Dänemark analog ist die Initiative MADE der Manufacturing Academy of Denmark. Last but not least, stehen zwei weitere Beispiele für die Möglichkeiten, die Forschungspolitik der Mitgliedsstaaten mit den Initiativen der Industrie zu verknüpfen: ECSEL, mit dem gleichnamigen Förderprogramm, und die EU PPP Factories of the Future (als eine von mehreren EU PPP Initiativen rund um Digitalisierungsthemen).

Zugang zu Infrastruktur

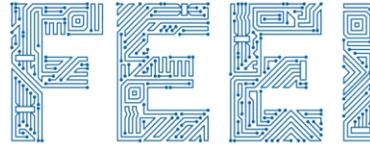
Durch die Etablierung von Pilotfabriken (z.B. Pilotfabrik Wien Aspern, LIT Factory Linz, Pilotfabrik @ TU-Graz, kofinanziert durch die FFG im Rahmen des Programms Produktion der Zukunft) sowie eine Reihe an Pilotfabriken an Fachhochschulen (z.B. an den FHOÖ, FHTW, FH Joanneum, FH Vorarlberg, FH Kufstein, etc.), die Etablierung von Digital Innovation Hubs (DIHs) und European Digital Innovation Hubs (E-DIHs), wird insbesondere KMU ein niederschwelliger Zugang zu Infrastruktur und Expertise ermöglicht. Die E-DIHs zielen dabei auf einen „Test before Invest“ Ansatz und ermöglichen Unternehmen das Ausprobieren neuer Technologien in einem geschützten Bereich.

HPC und Quantentechnologien

Einen eigenen Bereich, den wir bewusst nicht in der Tabelle angeführt haben und der aber bis zum Jahr 2040 starke Auswirkungen haben könnte, bilden die Maßnahmen rund um High Performance Computing (HPC) und Quantentechnologien. Darunter fallen sowohl das EuroHPC Joint Programme der EU als auch Teile des Programms Digital Europe (siehe C (2021) 7914 final). Auch ist das Thema einer von drei Schwerpunkten der europäischen Digital Innovation Hubs. Auf nationaler Ebene wurde gerade Ende Nov. 2021 die neue Forschungsoffensive des Bundes „Quantum Austria“ ins Leben gerufen, welche durch die Zusammenarbeit von FWF und FFG sowohl die Grundlagenforschung als auch die Anwendungsentwicklung auf Basis der Quantentechnologie forcieren soll.

3. Fokus auf Digitalisierung und Energieverbrauch bzw. THG-Emissionen in Kombination

Besonders interessant für die Ziele unseres Projekts sind jene bereits bestehende Maßnahmen, die inhaltlich gleichzeitig sowohl auf Digitalisierung als auch auf Senkung von Energieverbrauch/THG-Emissionen fokussieren, wobei noch nicht viele solcher Beispiele existieren, weder auf nationaler noch auf internationaler Ebene, was bereits auf ein potenzielles Handlungsfeld zukünftiger Maßnahmen hinweist.



Programm/Initiative	Ansprechpartner	Art/Typologie	Zielgruppen	TRLs
Europäische / internationale Maßnahmen				
EIT Urban Mobility ³³	EU	Innovationsökosystem	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Gebietskörperschaften, Gesellschaft...	≥3
ERA-Net Cofund Urban Accessibility and Connectivity (im Rahmen von JPI Urban Europe)	EU (+ FFG)	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	5≤TRL≤7
EU PPP 2Zero Emission ³⁴	EU	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	3≤TRL≤7
Nationale Maßnahmen in Österreich				
AI for Green ³⁵	FFG	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Gebietskörperschaften	5≤TRL≤7
Energie & Klima ³⁶	AWS	Aufbau eines Energiemanagementsystems	Unternehmen (KMUs)	≥7
Mobilität der Zukunft ³⁷	FFG	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	5≤TRL≤7
Produktion der Zukunft (Schwerpunkt Green Production)	FFG	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	
Bundesländermaßnahmen in Österreich				
d4agrotech	Land Niederösterreich	Strategische thematische Kooperation	AIT	3≤TRL≤7
Maßnahmenbeispiele der Innovation Leaders				
Efficient and connected transport systems ³⁸	Vinnova / Schweden	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	5≤TRL≤7

³³ <https://www.eiturbanmobility.eu/>

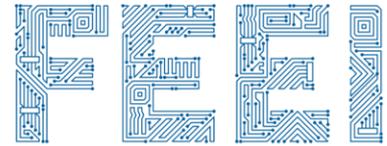
³⁴ <https://www.2zeroemission.eu/>

³⁵ <https://www.ffg.at/ai>

³⁶ <https://www.aws.at/?id=2357>

³⁷ https://www.ffg.at/mobilitaetderzukunft_call2021as18

³⁸ <https://www.vinnova.se/en/calls-for-proposals/transport-efficiency/efficient-and-connected-transport-2021-04269/>



Aufgrund der überschaubaren Anzahl an Beispielen, werden diese nicht weiter unterteilt. Wie die Tabelle zeigt, liegt der Fokus bei der gezielten Kombination von Digitalisierung und Senkung von Energieverbrauch und THG-Emissionen oftmals auf Mobilitätslösungen, wobei es auch den Fokus auf andere Sektoren gibt (z.B. Green Production). Alle identifizierten Beispiele adressieren TRLs typisch der angewandten Forschung und Entwicklung, also nicht unter 3 und auch nicht über 7, d.h. die Übersetzung in konkrete Innovationen am Markt bleibt dann den Playern überlassen (mit Ausnahme der aws Förderschiene, die einen Sonderfall darstellt und unten näher besprochen wird). Unter den Mobilitätsbeispielen befinden sich nationale sowie europäische Maßnahmen, und ein Programm aus Schweden:

- Auf österreichischer Ebene ist hier sicher das Förderprogramm Mobilität der Zukunft der FFG zu nennen, für TRLs zwischen 3 und 7, mit einer sehr breiten Zielgruppe aus Wirtschaft und Wissenschaft und unterschiedlicher Schwerpunktsetzung je nach Ausschreibung. Zu diesem Programm gehören neben der klassischen Projektförderung auch Leitprojekte, Innovationslabore als Testumgebungen für automatisiertes Fahren, und auch Stiftungsprofessuren (vgl. auch BMK (2020)).
- Auf europäischer Ebene finden sich Initiativen in Kombination mit fast allen Instrumenten, hier seien als Beispiel das EIT Urban Europe, das ERA-NET Cofund Urban Accessibility and Connectivity (im Rahmen der JPI Urban Europe), sowie die neue EU PPP 2Zero Emission (Nachfolger der EU PPP Green Vehicles). Insgesamt sind auch damit die TRLs zwischen 3 und 7 angesprochen.
- Als „Subset“ des thematischen Schwerpunkts von Mobilität der Zukunft kann die Vinnova-Ausschreibung aus Schweden betrachtet werden, mit dem Inhalt Efficient and Connected Transport Systems.

Eine Ausnahme im Sinne der Abdeckung von höheren TRLs (ab 7) mit einer Eingrenzung der Zielgruppe auf KMUs bildet die aws Förderung Energie & Klima für den Aufbau und die Einführung eines Energiemanagementsystems.

Thematisch interessant, weil ganz anders gestaltet, möchten wir noch zwei Maßnahmen anführen:

- Das Förderprogramm AI for Green der FFG, das in der angewandten F&E einen Fokus sowohl aus Sicht der Technologie als auch aus Sicht des Anwendungsbereichs vorgibt.
- Die Initiative d4agrotech des Landes Niederösterreich gemeinsam mit dem AIT, die sich auf datengesteuerte und KI-basierte digitale Systemlösungen für eine nachhaltige Landwirtschaft widmen wird und somit Technologie und Wirtschaftssektor vorgibt.

4. Gesamtbetrachtung

Die Gesamtbetrachtung der Maßnahmen in diesem Kapitel mit ihren drei Teilen lässt die Benennung von drei möglichen Verbesserungspotenziale zu:

Skalierbarkeit der Lösungen

Wie im Kap. III im Allgemeinen angemerkt, sind die Unterstützungsangebote sehr umfangreich für die niedrigeren TRLs, allerdings ab TRL 7 ist das Maßnahmenspektrum überschaubarer und fokussiert vor allem auf Vorzeige- / Pilot- / Leuchtturmanwendungen. Die Frage der Skalierbarkeit und der durchgängigen Umsetzung ist damit nur sehr spärlich abgedeckt. Gleichzeitig ist die Notwendigkeit, neue Lösungen rasch in die Breite und insbesondere in KMUs zu bekommen, wichtiger denn je, um auf breiter Ebene energie- und THG effiziente Lösungen im Einsatz zu haben.

Schwerpunktsetzung

Bezogen auf Inhalte und Technologien könnte man, mit Vorsicht im Hinblick auf den Granularitätsgrad der Intervention, weitere Versuche starten, bewusster die Themen Energieeinsparung / THG-Senkung und Digitalisierung gemeinsam in den Fokus zu rücken, ähnlich wie bei „AI for Green“ versucht. Wichtig ist, dass die Auswahl der Technologie (-kombinationen) und der Anwendungsbereiche breit genug gehalten wird (wie beim Schwerpunkt „Green Manufacturing“ von Produktion der Zukunft), um den potenziellen Playern ausreichend Spielraum bei der Definition ihrer Inhalte zu gewähren.

Wirtschaftssektoren

Aus Sicht der fünf in diesem Projekt adressierten Wirtschaftssektoren erscheinen der Bereich Haushalte nur teilweise abgedeckt (Gebäudeautomatisierung im Zusammenhang mit Smart Cities oder als Digitalisierungsmaßnahme per se), die innovativen Dienstleistungen v.a. im Hinblick auf die höheren TRLs eher vernachlässigt (z.B. innovative Geschäftsmodelle zur Energieeinsparung dank Digitalisierung und Flexibilisierung), und die Landwirtschaft als solche gar nicht in Fokus (hier könnte es in anderem Maßstab Ansätze geben, die den Maßnahmen für die industrielle Produktion und deren nachhaltige Entwicklung teilweise ähneln).

V. Themen-, technologie-, sektoroffene Maßnahmen

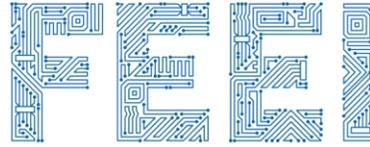
Hierbei handelt es sich um FTI- Maßnahmen, bei denen die politische Steuerung auf eine top-down Auswahl von Themen, Technologien und Sektoren im Sinne einer Schwerpunktsetzung verzichtet, und „bottom-up“ die Definition den Unternehmen, den Forschungsinstitutionen usw. überlässt. Hier können sich somit auch, aber nicht ausschließlich, Digitalisierungstechnologien, Energie- und THG-Themen, sowie die für dieses Projekt relevante Wirtschaftssektoren positionieren.

Für die Unterteilung in Gruppen ergibt die Erhebung folgende mögliche Variante:

- Maßnahmen, in deren Fokus die Unterstützung von einzelnen Unternehmen / Player liegt, auch wenn Kooperationen prinzipiell nicht ausgeschlossen sind (Abschnitt 1).
- Instrumente für kooperative Vorhaben, bei denen per Definition mehrere Player gemeinsam ein Ziel verfolgen wollen, wobei unterschiedliche Arten von Playern und unterschiedliche Ansätze möglich sind, wie im Folgenden dargelegt (Abschnitt 2).
- Eine besondere Form bilden jene Maßnahmen, die das Ziel verfolgen, den Aufbau von Netzwerken / Clustern aus Unternehmen und Forschungsplayern rund um bestimmte Themen, Technologien oder auch Wertschöpfungsketten. Im Unterschied zu den kooperativen Vorhaben handelt es sich hier nicht um individuelle Vorhaben, sondern der Fokus wird auf das Netzwerk selbst gebildet, dessen Mehrwert in seiner Breite und in der Abdeckung verschiedener Aspekte liegt, und erst daraus ergeben sich die entsprechenden Vorhaben (Abschnitt 3).

1. Fokus auf einzelne Unternehmen – Kooperationen möglich

Die erste Gruppe bilden jene Maßnahmen, die dazu dienen, Forschungs- und Innovationsbestrebungen einzelner Player (Forscher*innen, Unternehmen oder Forschungseinrichtungen) zu unterstützen, ohne gleich vorweg eine Kooperation vorzugeben (obwohl diese zum Teil auch möglich ist). Inhaltliche Vorgaben werden keine gemacht, die TRLs, auf die abgezielt wird, sind je nach Maßnahme unterschiedlich, wie auch die ev. Einschränkungen der Zielgruppe. Was die TRLs betrifft, kann man grundsätzlich zwischen Maßnahmen unterscheiden, die eher die Forschung im engeren Sinn fördern, und jene die eher Innovation und Übersetzung von Forschung in Produkte und deren Markteinführung als Ziel haben. Diese Logik findet sich ähnlich über mehrere Förderagenturen.



Programm/Initiative	Ansprechpartner	Art/Typologie	Zielgruppen	TRLs
Nationale Maßnahmen in Österreich				
1000 Ideen Programm	FWF	Projektförderung	Forscher*innen	<3
Markt.Start ³⁹	FFG	Start-Up Förderung	Unternehmen (Start-Ups)	≥7
Seedfinancing ⁴⁰	AWS	Start-Up Förderung	Unternehmen (Start-Ups)	≥7
Einzelprojekte ⁴¹	FWF	Projektförderung	HEIs, Forschungseinrichtungen	≤5
Basisprogramm ⁴²	FFG	Projektförderung	Unternehmen (Kooperation möglich)	5≤TRL≤7
Forschungsprämie ⁴³	FFG	Indirekte steuerliche Förderung	Unternehmen	≤7
Bundesländermaßnahmen in Österreich				
Innovation ⁴⁴	Wirtschaftsagentur Wien	Projektförderung	Unternehmen	≥7
Betriebliche Innovationsprojekte ⁴⁵	Land Salzburg	Projektförderung	Unternehmen	≥7
Umsetzung von innovativen Projekten ⁴⁶	Wirtschaftsagentur Burgenland	Projektförderung	Unternehmen	≥7
Initiativprojekte ⁴⁷	Standortagentur Tirol	Projektförderung	Unternehmen	≥7
FEI – Forschung, Entwicklung, Innovation ⁴⁸	Standortagentur Tirol	Projektförderung	Unternehmen	3≤TRL≤7
Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ⁴⁹	Wirtschaftsagentur Burgenland	Projektförderung	Unternehmen	3≤TRL≤7
easy2innovate (easy2research und easy2market) ⁵⁰	Business Upper Austria	Projektförderung	Unternehmen (KMU)	≥5

³⁹ <https://www.ffg.at/programm/marktstart>

⁴⁰ <https://www.aws.at/aws-seedfinancing/>

⁴¹ <https://www.fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/fwf-programme/einzelprojekte>

⁴² <https://www.ffg.at/programm/basisprogramm>

⁴³ <https://www.ffg.at/forschungspraemie>

⁴⁴ <https://wirtschaftsagentur.at/foerderungen/aktuelle-programme/innovation-90/>

⁴⁵ <https://www.salzburg.gv.at/themen/wirtschaft/wirtschaftsfoerderung/innovationen/innovationsfoerderung>

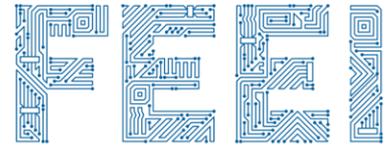
⁴⁶ <https://wirtschaftsagentur-burgenland.at/foerderung/umsetzung-von-innovativen-projekten/>

⁴⁷ <https://www.standort-tirol.at/unternehmen/foerderungen/landesprogramme/initiativprojekte>

⁴⁸ <https://www.standort-tirol.at/unternehmen/foerderungen/landesprogramme/forschung-entwicklung-innovation-fei>

⁴⁹ <https://wirtschaftsagentur-burgenland.at/foerderung/forschungs-und-entwicklungsvorhaben/>

⁵⁰ <https://www.biz-up.at/innovationsfoerderung/foerderprogramme/easy2innovate>



Forschung – von den Grundlagen zur Anwendung (TRLs ≤7)

Auf der Ebene der klassischen Grundlagenforschung ohne thematische Einschränkung fällt hier in erster Linie die Einzelprojektförderung des FWF, für HEIs und Forschungseinrichtungen. Die analoge Maßnahme auf der Ebene der angewandten Forschung bildet das Basisprogramm der FFG für Unternehmen jeder Größe, das zwar eine Kooperation mit Forschungseinrichtungen ermöglicht aber nicht zwingend vorgibt.

Ebenfalls offen für alle Sektoren, Themen und Technologien ist die Forschungsprämie, die über die FFG abgewickelt wird. Diese ermöglicht Unternehmen jeder Größe, ihre betrieblichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung steuerlich geltend zu machen, es handelt sich somit um eine indirekte Forschungsförderung.

Auf Projektebene ähnlich dem Basisprogramm der FFG sind eine Reihe an Fördermaßnahmen der Bundesländer, die teilweise sowohl F&E i.e.S. als auch Innovationsvorhaben unterstützen. Als Beispiel sei hier die Initiative FEI – Forschung, Entwicklung, Innovation der Standortagentur Tirol genannt, und was reine Forschungs- und Entwicklungsvorhaben betrifft die gleichnamige Initiative der Wirtschaftsagentur Burgenland.

Innovation und Produktentwicklung (TRLs ≥7)

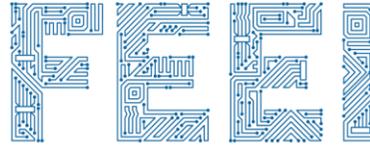
Einen Schritt weiter in die Innovationskette, im Sinne der Förderung von Technologien und Anwendungen mit höheren TRLs, geht die Initiative Markt.Start der FFG und das Förderprogramm Seedfinancing der aw. Allerdings mit einer Einschränkung in der Zielgruppe, denn beide Förderschienen gelten nur für Start-Ups. Analoge Maßnahmen, ohne Zielgruppeneinschränkung, gibt's auch regional in fast allen Bundesländern mit unterschiedlichen Bezeichnungen und Detailmerkmalen:

- Innovation – Wirtschaftsagentur Wien
- Betriebliche Innovationsprojekte – Land Salzburg
- Umsetzung von innovativen Projekten – Wirtschaftsagentur Burgenland
- Initiativprojekte – Standortagentur Tirol
- Easy2innovate – Business Upper Austria – bestehend aus easy2research und easy2market, mit Zielgruppe KMUs

Alle diese Maßnahmen begleiten vor allem Unternehmen in ihren Innovationsprozessen, von der Forschung abgeleitet, bis zur tatsächlichen Übersetzung am Markt.

2. Fokus auf kooperative Vorhaben

Die zweite Gruppe der themen-, technologie- und sektoroffenen Maßnahmen besteht aus Förderprogrammen, welche kooperative Vorhaben im Fokus haben, d.h. die Zusammenarbeit unter einigen Playern aus Wirtschaft und Forschung, mit unterschiedlichen Anforderungen je nach Format. Wie beim vorherigen Abschnitt unterscheiden sich auch hier die Maßnahmen im Hinblick auf die berücksichtigten TRLs, die von der Grundlagenforschung zur Innovation und Umsetzung variieren. Während aber im vorherigen Abschnitt Kooperationen nicht wesentliche Bedingung für die Förderung sind, ist es hier nicht nur ein Muss, sondern im Fokus des jeweiligen Vorhabens, das aber ansonsten vollkommen offenbleibt.



Programm/Initiative	Ansprechpartner	Art/Typologie	Zielgruppen	TRLs
Europäische / internationale Maßnahmen				
Interreg Programme ⁵¹	EU	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Gebietskörperschaften, ...	Alle
Eureka inkl. EuroStars, GlobalStars... ⁵²	EU + FFG	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	3≤TRL≤7
Nationale Maßnahmen in Österreich				
Internationale Programme ⁵³	FWF (+ internationale Partner)	Projektförderung	HEIs, Forschungseinrichtungen	≤5
Bridge ⁵⁴	FFG	Projektförderung	Unternehmen mit HEIs und Forschungseinrichtungen	≤5
Christian Doppler Labore und Josef Ressel Zentren ⁵⁵	CDG	Projektförderung	Universitäten bzw. Fachhochschulen mit Unternehmen	≤7
COMET (Projekte, Zentren, Module) ⁵⁶	FFG	Projektförderung, Regionale Netzwerke	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	≥3
Innovationsscheck ⁵⁷	FFG	Projektförderung	Unternehmen (KMUs) mit HEIs und Forschungseinrichtungen	≤7
Bundesländermaßnahmen in Österreich				
F&E Kooperationsanbahnung ⁵⁸	Wirtschaftsagentur Wien	Projektförderung	Unternehmen mit HEIs und Forschungseinrichtungen	3≤TRL≤7
Co-Creation Lab und Challenges ⁵⁹	Wirtschaftsagentur Wien	Innovationsvorhaben	Unternehmen mit HEIs, Forschungseinrichtungen, Intermediären	≥5
FEI in Kooperation und K-Regio ⁶⁰	Standortagentur Tirol	Projektförderung	Unternehmen mit HEIs und Forschungseinrichtungen	≤7

⁵¹ <https://interreg.eu/>

⁵² <https://www.ffg.at/europa/eureka>

⁵³ <https://www.fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/fwf-programme/internationale-programme>

⁵⁴ <https://www.ffg.at/programm/bridge>

⁵⁵ <https://www.cdg.ac.at/forschungseinheiten/>

⁵⁶ <https://www.ffg.at/comet>

⁵⁷ <https://www.ffg.at/programme/InnovationsscheckmitSelbstbehalt>

⁵⁸ <https://wirtschaftsagentur.at/foerderung/aktuelle-programme/fe-kooperationsanbahnung-82/>

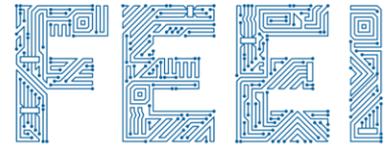
⁵⁹ <https://wirtschaftsagentur.at/technologie/co-creation-lab-vienna/co-creation-lab/>

⁶⁰ <https://www.standort-tirol.at/unternehmen/foerderungen/landesprogramme/forschung-entwicklung-innovation-in-kooperation> und <https://www.standort-tirol.at/unternehmen/foerderungen/landesprogramme#k-regio>



FTI-Projekte ⁶¹	Gesellschaft für Forschungsförderung Niederösterreich	Projektförderung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	≤7
----------------------------	---	------------------	--	----

⁶¹ <https://www.noe.gv.at/noe/Wissenschaft-Forschung/FTI-Strategie-Foerderinstrumente.html>



Der Hauptunterscheidungsmerkmal unter den Maßnahmen für kooperative Vorhaben besteht darin, ob Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen als gleichberechtigte Player tätig werden können, oder ob die eine oder andere Kategorie sozusagen das Lead haben muss.

Lead auf Hochschuleseite

Kooperative Vorhaben von Hochschulen und Forschungseinrichtungen werden in erster Linie vom FWF unterstützt, hier anhand des Beispiels Internationale Programme, das transnationale Kooperationen mit unterschiedlichen Ländern fördert. Entsprechend der FWF Ausrichtung sind hier eher niedrigere TRLs bis 5 im Fokus, Unternehmen sind nicht berücksichtigt.

Einen stärkeren Fokus auf die Relevanzorientierung der Forschungsfragen und auf die Bearbeitung von Fragestellungen der Unternehmen, trotz Lead an den Hochschulen, legen die CDG Programme: Christian Doppler Labore und Josef Ressel Zentren. Entsprechend der Ausrichtung von Universitäten bzw. Fachhochschulen decken diese bis zum TRL 7 ab.

Zwar bereits in der angewandten Forschung angesiedelt aber ansonsten sehr offen in der Auswahl der TRLs und der thematischen sowie strukturellen Zusammenarbeit sind die COMET Zentren (hier inkl. Projekte und Module), die als Forschungskompetenzzentren ebenfalls über einen längeren Zeitraum aufgebaut und in unterschiedlichsten Konstellationen ihre Zusammenarbeit rund um selbstgewählte Themen, Branchen, Wertschöpfungsketten, Technologien ausbauen sollen. Die Teilnehmer eines solchen Zentrums sind Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen aber auch regionale Player.

Lead auf Unternehmensseite

Den Einstieg in die Welt der Forschungsk Kooperationen auf Unternehmensseite, genauer auf KMU-Seite, bilden die sog. Innovationsschecks der FFG, welche eine erste Annäherung an Forschungsfragen in Kleinstprojekten ermöglichen, wobei die TRLs tendenziell eher marktnah sind (zwischen 5 und 7). Größere Unternehmensvorhaben in Kooperation mit anderen Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft ermöglichen eine Reihe an Instrumente aus den Bundesländern (bis zum TRL 7), hier seien nur einige genannt:

- F&E Kooperationsanbahnung der Wirtschaftsagentur Wien
- FEI in Kooperation und K-Regio der Standortagentur Tirol
- FTI-Projekte der Gesellschaft für Forschungsförderung Niederösterreich

Einen interessante Versuch bietet das Instrument der Co-Creation Labs mit ihren Challenges auf Seite der Wirtschaftsagentur Wien, um für Unternehmen die „richtigen“ Forschungspartner aus einem breiten Pool aus Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu identifizieren.

Einen Schritt näher an der Grundlagenforschung (tendenziell TRL ≤5) auch für Unternehmensbedürfnisse positioniert sich das Programm Bridge der FFG, das die Kooperation mit Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen vorgibt. Die Besonderheit dieses Programms liegt darin, dass trotz Grundlagennähe eine gewisse Anwendbarkeit am Markt bereits erkennbar sein muss (daher die Rolle der Unternehmen in der Kooperation).

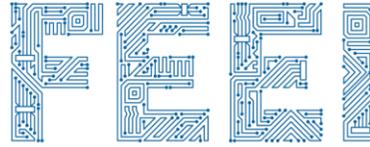
Lead nicht vorgegeben

Einige v.a. internationale Instrumente ermöglichen dagegen die Bildung von sehr flexiblen Konsortien, wo Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen aber zum Teil auch Gebietskörperschaften und andere Player das Lead haben können. Als Beispiele:

- Eureka (inkl. EuroStars und GlobalStars), mit Fokus auf TRLs zwischen 3 und 7
- Die Interreg Programme und andere Initiativen aus den EFRE-Mitteln, die sehr unterschiedliche Projektarten in kleineren und größeren Konsortien ermöglichen, wobei der Fokus je nach Programm und Förderperiode unterschiedlich sein kann

3. Fokus auf Netzwerke bzw. Cluster

Eine eigene Gruppe an themen-, technologie- und meistens auch sektoroffene Maßnahmen verfolgt den Zweck, den Aufbau von Kooperationsnetzwerken oder -clustern, die Innovation auf einem selbst gewählten Gebiet vorantreiben, ausprobieren, verbreitern, zu unterstützen. Diese Netzwerke bzw. Clustern bilden sich nicht um ein Einzelprojekt herum, sondern um ein Thema, eine Herangehensweise, ein Bedürfnis – von Wirtschaft oder Wissenschaft getragen und initiiert.



Programm/Initiative	Ansprechpartner	Art/Typologie	Zielgruppen	TRLs
Europäische / internationale Maßnahmen				
IraSME ⁶²	EU (+ FFG)	Internationale Netzwerke	Unternehmen (KMUs)	≥5
Nationale Maßnahmen in Österreich				
COIN Kooperation & Innovation ⁶³	FFG	Nationale Netzwerke	Unternehmen mit HEIs und Forschungseinrichtungen	≥5
Excellent=Austria Clusters of Excellence ⁶⁴	FWF	Internationale Netzwerke	HEIs und Forschungseinrichtungen	≤5
Bundesländermaßnahmen in Österreich				
FTI-Partnerschaften ⁶⁵	Gesellschaft für Forschungsförderung Niederösterreich	Regionale Netzwerke	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Gesellschaft	≤7

⁶² <https://www.ffg.at/irasme>

⁶³ <https://www.ffg.at/coin-cooperation-innovation>

⁶⁴ <https://www.fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/excellentaustria>

⁶⁵ <https://www.noe.gv.at/noe/Wissenschaft-Forschung/FTI-Strategie-Foerderinstrumente.html>



Die Fördermaßnahmen in diesem Bereich unterscheiden sich nach den adressierten TRLs (von der Grundlagenforschung bis zur konkreten Umsetzung am Markt), sowie nach der intendierten Zielgruppe, regional/national/international und mit/ohne Eingrenzung z.B. auf KMUs. Alle Programme zeichnen sich für eine möglichst hohe Durchlaufzeit der Initiativen, die möglichst nicht auf einzelne Vorhaben begrenzt bleiben, sondern ihre Wirkung in mehreren Kooperationsvorhaben entfalten sollen.

Auf der Ebene der Grundlagenforschung zeichnet sich das neue Instrument vom FWF aus dem Programm excellent=austria aus, Clusters of Excellence, welches das Ziel verfolgt, exzellente Forschungsnetzwerke international auszubauen und über einen längeren Zeitraum zu betreiben. Die Zielgruppe besteht aus Hochschulen (vorwiegend Universitäten aufgrund der Fokussierung auf die Grundlagenforschung) und Forschungseinrichtungen.

Weitere Maßnahmenbeispiele fördern den Aufbau von Netzwerken aus Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene, teilweise mit Fokussierung auf KMUs und teilweise ganz offen:

- Beispiel auf regionaler Ebene bilden die sog. FTI-Partnerschaften der Gesellschaft für Forschungsförderung Niederösterreich, wobei hier die Hochschulen und Forschungseinrichtungen im Vordergrund sind und die TRLs eher in der Forschung als in der Innovation angesprochen werden (somit ≤ 7)
- Auf nationaler Ebene findet sich in dieser Gruppe z.B. das Programm COIN Kooperation & Innovation, mit Fokus auf Unternehmen (auch aber nicht nur KMUs), die Netzwerke zusammen mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen bilden wollen. Die adressierten TRLs sind eher im Anwendungs- und Innovationsbereich zu suchen (≥ 5)
- Auf europäischer Ebene und mit Fokus auf KMUs ist das Programm IraSME, wobei die TRLs analog zum COIN Programm zu sehen sind.

4. Gesamtbetrachtung

Die Gesamtbetrachtung der themen- und technologieoffenen Maßnahmen lässt folgende Überlegungen zu:

Indirect Incentives

Einerseits gibt es derzeit ein indirektes (steuerliches) Instrument, die Forschungsprämie, das basierend auf dem Frascati Manual in den darin definierten Bereichen Forschungsinvestitionen über direkte Auszahlungen steuerlich begünstigt. Hier könnte sich lohnen näher zu untersuchen, ob und welche weiteren Arten von indirekten Maßnahmen die Schwerpunkte Digitalisierung und Energieeffizienz sowie deren Synergien weiter unterstützen könnten.

Höhere TRLs

Wie im Kap. III bereits angemerkt, sind höhere TRLs im Allgemeinen auch hier eher problematisch, wobei es einige Fördermöglichkeiten gibt, die bereits eher „weit“ in die Anwendung hineingehen (z.B. Josef Ressel Zentren, COIN Cooperation & Innovation, COMET).

KMUs

Betreffend v.a. die regionalen Netzwerke (mit ihren unterschiedlichen Ausprägungen) wäre es zu überlegen, ob und wie es noch stärker möglich ist und unterstützt werden kann, dass KMUs den Zugang zu aktuellen Technologieentwicklungen und zur potenziellen Umsetzung finden und darin begleitet werden. Es geht hier wie bereits betont öfter um inkrementelle Entwicklung, mit einem starken Bedarf nach soliden und erprobten Lösungen, die bereits als „state of the art“ aus wissenschaftlicher Sicht betrachtet werden und trotzdem starke Innovationsimpulse liefern können. Ein Programm, das in dieser Richtung Akzente setzt, ist das KMU digital Programm von BMDW und WKÖ.

VI. Infrastrukturbezogene Maßnahmen

Die Liste der bestehenden infrastrukturbezogenen Maßnahmen ist sehr umfangreich und würde allein den Rahmen des vorliegenden Dokuments sprengen, daher wird hier eine Auswahl vorgenommen und vorgestellt. Die Maßnahmen können grob folgendermaßen unterteilt werden, wobei es zum Teil Überlappungen gibt, die im Folgenden bestmöglich mitberücksichtigt werden:

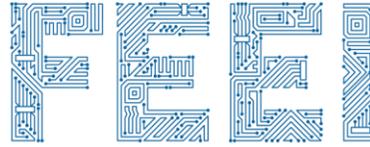
- Maßnahmen mit Fokus auf Digitalisierung und auf die dafür notwendige Infrastruktur (z.B. 5G, Breitband)
- Maßnahmen mit Fokus auf Einsparungen beim Energieverbrauch bzw. Senkung von THG-Emissionen
- Maßnahmen zur Unterstützung der F&E im allgemeinen Sinn, unabhängig vom inhaltlichen Ziel

Unabhängig von dieser Unterteilung kann die Art der Maßnahmen unterschieden werden, je nachdem ob es sich bei der gemeinten Infrastruktur um eine physische Infrastruktur (z.B. Ausstattung von Laboren) oder um eine virtuelle Infrastruktur (z.B. Datenumgebung) handelt, und ob der Aufbau überwiegend lokal (z.B. Breitbandförderung) oder überwiegend zentral bzw. kooperativ (z.B. Green Data Hub) gesteuert werden soll.

Übergreifend sei hier die Danish Roadmap for Research Infrastructure 2020 als FTI-politische Maßnahme für sich genannt (siehe UFM (2021)⁶⁶).

Hier nicht näher betrachtet sind Maßnahmen rund ums Thema High Performance Computing, die, um den Rahmen nicht zu sprengen, gesammelt kurz im Kapitel 2 angeführt sind.

⁶⁶ <https://ufm.dk/en/publications/2020/filer/danish-roadmap-for-research-infrastructure-2020.pdf>



Programm/Initiative	Ansprechpartner	Art/Typologie	Zielgruppen	TRLs
Europäische / internationale Maßnahmen				
European Open Science Cloud ⁶⁷	EU	Virtuelle zentrale Infrastruktur	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Gesellschaft	Alle
Horizon Europe Research Infrastructures ⁶⁸	EU (EIB und EIF)	Physische lokale Infrastruktur	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	≤7
EU PPP 5G Infrastructure ⁶⁹	EU	Physische lokale Infrastruktur	Alle	≥7
Digital Europe TEFs – Testing and Experimentation Facilities	EU	Physische und virtuelle, lokale und zentrale Infrastruktur	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	≤7
Nationale Maßnahmen in Österreich				
EBIN – Emissionsfreie Busse und Infrastruktur ⁷⁰	FFG (aus dem RRF)	Physische lokale Infrastruktur	Infrastrukturbetreiber	≥7
Breitbandförderung ⁷¹	FFG	Physische lokale Infrastruktur	Unternehmen, Gebietskörperschaften	≥7
F&E Infrastrukturförderung ⁷²	FFG	Physische oder virtuelle, lokale Infrastruktur	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen, Intermediäre	≤7
Pilotfabriken ⁷³	FFG	Physische oder virtuelle, lokale Infrastruktur	HEIs, Forschungseinrichtungen	3≤TRL≤7
Klima und Energie Modellregionen - Investitionsprojekte ⁷⁴	KLIEN	Physische lokale Infrastruktur	Regionen	≥7
Green Data Hub ⁷⁵	BMK	Virtuelle zentrale Infrastruktur	Für alle offen	Alle
Austrian Micro Data Center	BMDW	Virtuelle zentrale Infrastruktur	Für alle offen	Alle
Klimaaktiv Mobil und Mobilitätsmanagement ⁷⁶	KPC	Physische lokale Infrastruktur	Unternehmen, Gebietskörperschaften	≥7
Mobilitätsmanagement ⁷⁷	KPC	Physische lokale Infrastrukture	Unternehmen	>7

⁶⁷ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/european-open-science-cloud-eosc_en

⁶⁸ <https://www.ffg.at/europa/heu/infra/calls>

⁶⁹ <https://5g-ppp.eu/>

⁷⁰ <https://www.ffg.at/EBIN>

⁷¹ <https://www.ffg.at/content/breitband-austria-2020-0>

⁷² <https://www.ffg.at/FuE-Infrastrukturforderung>

⁷³ <https://www.ffg.at/21-ausschreibung-produktion-der-zukunft>

⁷⁴ <https://www.klimafonds.gv.at/call/klima-und-energie-modellregionen-investitionsprojekte/>

⁷⁵ <https://www.greendatahub.at/>

⁷⁶ <https://www.umweltfoerderung.at/rechtliche-grundlagen-klimaaktiv-mobil.html> und <https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/mobilitaetsmanagement.html>

⁷⁷ <https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/mobilitaetsmanagement.html>



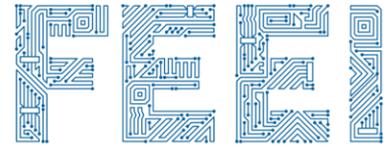
Bundesländermaßnahmen in Österreich				
FTI-Infrastrukturen ⁷⁸	Gesellschaft für Forschungsförderung Niederösterreich	Physische lokale Infrastruktur	HEIs, Forschungseinrichtungen	≤7
Shared Facilities ⁷⁹	Wirtschaftsagentur Wien	Physische lokale Infrastruktur	Unternehmen	Alle
Maßnahmenbeispiele der Innovation Leaders				
Danish e-Infrastructure Cooperation Deic ⁸⁰	Danish Research Network / Dänemark	Physische und virtuelle, lokale und geteilte Infrastruktur	Acht HEIs	≤7
Solutions for faster transition to sustainable transport infrastructure ⁸¹	Vinnova / Schweden	Physische lokale Infrastruktur	Alle	≥5

⁷⁸ <https://www.noe.gv.at/noe/Wissenschaft-Forschung/FTI-Strategie-Foerderinstrumente.html>

⁷⁹ <https://wirtschaftsagentur.at/foerderungen/aktuelle-programme/shared-facilities-81/>

⁸⁰ <https://www.deic.dk/en/front>

⁸¹ <https://www.vinnova.se/en/calls-for-proposals/strategic-innovation-programme-infrasweden2030/solutions-for-faster-transition-to-2021-03380/>



Fokus auf Digitalisierung

Unter den auf Digitalisierung fokussierten Infrastrukturmaßnahmen zählen wir:

- Die allgemeine Breitbandförderung des Bundes inkl. 5G-Netze, die dem lokalen Auf- und Ausbau der für jede Digitalisierungsentwicklung erforderlichen Infrastruktur dient und auch in BMK (2021) weiterhin verankert ist.
- Eine ähnliche Stoßrichtung aber mit einem breit angesetzten Portfolio weist die EU PPP 5G Infrastructure auf.
- In diese Kategorie fallen auch die sog. Pilotfabriken der FFG, die zwar die Forschungs-TRLs adressieren aber ganz stark den Fokus auf Industrie 4.0 und somit auf Digitalisierung richten, ob nun die aufgebaute Infrastruktur vorwiegend physisch oder virtuell sei.
- Auf europäischer Ebene wird dieser Ansatz im Programm Digital Europe noch breiter verfolgt, mit den sog. TEFs: Testing and Experimentation Facilities, in erster Linie auf KI fokussiert, die sowohl physisch als auch virtuell sein können, lokal oder zentral bzw. kooperativ gesteuert und aufgebaut, offen für Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen, mit Fokus auf TRLs ≤7: "TEFs will be specialised large-scale reference sites open to all technology providers across Europe to test and experiment state-of-the art AI-based soft-and hardware solutions and products, including robots, in real-world environments, and at scale." (vgl. C (2021) 7914 final) sowie den E-DIHs (European Digital Innovation Hubs), die im Sinne eines „test before invest“ Ansatzes KMU Unterstützungsmaßnahmen anbieten, mit einem Fokus auf Security, KI und High-Performance Computing.

Darüber hinaus wird lt. BMK (2021) die Einrichtung eines „lokalen, hoch energieeffizienten, universitätsnahen GPU-Clusters“ (Graphics Processing Units) für KI-Zwecke geprüft.

Fokus auf Energieeinsparung / Senkung von THG-Emissionen

Auf österreichischer Ebene sind in dieser Gruppe eine ganze Reihe an Maßnahmen zu finden, die vorwiegend für den KLIEN von der KPC abgewickelt werden. Hier seien als Beispiele die zwei Initiativen Klimaaktiv Mobil und Mobilitätsmanagement genannt, die sich dem Schwerpunkt klimaverträgliche Mobilität widmen, und vom KLIEN ebenfalls die Investitionsprojekte für Klima und Energie Modellregionen. Diese Maßnahmen adressieren sehr hohe TRLs (≥7) und ermöglichen Gebietskörperschaften und Unternehmen die Umsetzung von klimafreundlichen Mobilitäts- und Infrastrukturmaßnahmen.

Neu auf nationaler Ebene ist die Initiative EBIN – Emissionsfreie Busse und Infrastruktur, aus dem Recovery and Resilience Fund für den Zeitraum 2021-2026 finanziert, ebenfalls für den Aufbau von lokaler, physischer Infrastruktur.

Als Beispiel für eine Maßnahme in diesem Bereich, die nicht ausschließlich die physische Infrastruktur betrifft, ist die schwedische Förderausschreibung von Vinnova zum Thema „Solutions for faster transition to sustainable transport infrastructure“, die auch niedrigere TRLs berücksichtigt (ab 5) und keine Einschränkung bei der Zielgruppe vornimmt.

Im Hinblick auf Daten und somit im Sinn einer virtuellen (zentralen bzw. kooperativen) Forschungsinfrastruktur hat das BMK den Aufbau eines „Green Data Hubs“ in Angriff genommen, für alle Player und TRLs offen.

Betreffend die Verknüpfung zwischen Digitalisierung und klimafreundlicher Mobilität des BMK (2020) ist v.a. ein Missionsfeld relevant: „Digitalisierung: Infrastruktur, Mobilitäts- und Logistikdienste effizient und klimaverträglich betreiben“. Laut diesem Dokument sind hier Maßnahmen zur Bereitstellung von digitalen und vernetzten Infrastrukturen, sowie auch zur Standardisierung v.a. im Hinblick auf integrierte Logistik- und Mobilitätsketten.

Fokus auf F&E im Allgemeinen

Auf allen Ebenen, d.h. vom Bundesland zur EU und auch mit Beispielen aus dem Ausland, finden sich dann Maßnahmen, die den allgemeinen Infrastrukturaufbau für die F&E unterstützen, ohne einen spezifischen inhaltlichen Fokus auf Digitalisierung oder Energieverbrauch / THG-Emissionen. Es handelt sich auch hier teils um Initiativen für einen lokalen Aufbau und teils um Initiativen für einen zentralen bzw. kooperativen Aufbau. Hier einige Beispiele:

- Die F&E Infrastrukturförderung der FFG unterstützt den Aufbau von klassischer Forschungsinfrastruktur, die lokal (und ev. auch virtuell) mehreren Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft bereitgestellt werden kann, abhängig von den Forschungsthemen und -zielen.
- Analog auf Bundeslandebene ist z.B. die Initiative FTI-Infrastrukturen der Gesellschaft für Forschungsförderung Niederösterreich, die nur bei der Zielgruppe eine Einschränkung vornimmt, in dem nur Hochschulen und Forschungseinrichtungen direkt davon profitieren können.
- Wiederum eine andere Abgrenzung der Zielgruppe, und zwar mit Fokus auf Unternehmen, trifft die Initiative Shared Facilities der Wirtschaftsagentur Wien, die auch höhere TRLs abdecken kann.
- Auf europäischer Ebene von EIB und EIF getragen befinden sich in Horizon Europe die Research Infrastructures, offen für Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit Fokus auf Forschung, d.h. bis TRL 7.

Als Beispiele für darüberhinausgehende interessante Maßnahmen zur Unterstützung der allgemeinen F&E auf Infrastrukturebene können genannt werden:

- Die Errichtung der Forschungsdatenplattform AMDC – Austrian Micro Data Center (im Okt. 2021 im Ministerrat beschlossen), bei Statistik Austria angesiedelt, als zentrale Infrastruktur für alle Forschungsplayer offen, ohne Einschränkung auf der Ebene der TRLs.
- Die Initiative zum European Open Science Cloud, ebenfalls im Sinn einer virtuellen, zentralen bzw. kooperativen Infrastruktur, für alle Player und alle TRLs relevant.
- Darüber hinaus plant die Europäische Kommission lt. COM (2020) 66 die Einrichtung von sog. High Impact Projects mit „common European data spaces and interconnecting cloud infrastructures“ in strategischen Sektoren. Diese sog. Data Spaces sollen beinhalten: data-sharing tools and platforms; data governance frameworks; und Ansätze für die Interoperabilität der Daten. Als mögliche Domäne für diese Data Spaces sind die Themen Manufacturing, Green Deal, Mobilität, Energie, und Landwirtschaft, Circular Economy, etc.
- Die Danish e-Infrastructure Cooperation DeiC als Zusammenschluss acht dänischer Hochschulen zum Zweck des gemeinsamen Ausbaus der physischen und virtuellen, lokalen und geteilten Forschungsinfrastruktur.

Gesamtbetrachtung

Forschungsinfrastrukturen

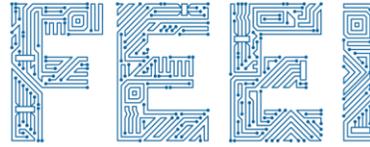
Die Betrachtung auf nationaler Ebene lässt vermuten, dass die Budgets zum Auf- und Ausbau von Forschungsinfrastruktur erhöht werden könnten, und dass vor allem die gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen forciert werden sollte. Entsprechende Maßnahmen könnten nicht nur die Förderung, sondern auch die Bereitstellung von Know-how und Best Practices zur rechtlichen und organisatorischen Gestaltung, zur Personalentwicklung im Hinblick auf technische ExpertInnen für die angeschaffte Infrastruktur, bis hin zu innovativen Geschäftsmodellen zur Finanzierung der Infrastruktur nach einer Förderperiode.

VII. Personalbezogene Maßnahmen

Dieser Maßnahmenbereich, obwohl für Österreich auch stark in OECD (2018) angeregt, hat eine Sonderstellung da es neben Unterstützungsinstrumenten auch einige weitere Akteure (z.B. AMS) sowie eine Reihe unterschiedlicher Anbieter in Österreich gibt (z.B. WIFI, bfi, Weiterbildungsakademien von Universitäten und Fachhochschulen, EIT-Manufacturing, private Anbieter, etc.) gibt. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, über sog. MOOCS (Massive Open Online Courses), LinkedIn etc. auch an internationalen Aus- und Weiterbildungen, mitunter auch niederschwellig teilzunehmen.

In folgender Tabelle ist die Spalte TRL weniger genau definiert als das bisher im Dokument war, denn die Maßnahmen beziehen sich auf verfügbare Förderungen in den Bereichen Karriereentwicklung und Qualifizierung von Humanressourcen und weniger auf den Inhalt der jeweiligen Aktivitäten. Nichtsdestotrotz kann man zum Teil zwischen Maßnahmen unterscheiden, die sehr „marktnah“ sind und welche, die auch eine Beschäftigung mit grundlagennahen Inhalten ermöglichen (oder sogar vorgeben).

Grundsätzlich kann in den aufgelisteten Maßnahmen zwischen solchen unterschieden werden, die auf Karrieremodelle bzw. Karriereentwicklung (vorwiegend in der Wissenschaft) abzielen, und solchen die der Qualifizierung von Personal (vorwiegend in der Wirtschaft) dienen sollen – mit wenigen Überlappungen.



Programm/Initiative	Ansprechpartner	Art/Typologie	Zielgruppen	TRLs
Europäische / internationale Maßnahmen				
Marie Skłodowska-Curie Aktionen ⁸²	EU	Karrieremodelle, Qualifizierung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	≥3
Digital Europe – Advanced Digital Skills ⁸³	EU	Qualifizierung	Unternehmen, HEIs, Forschungseinrichtungen	-
Nationale Maßnahmen in Österreich				
Qualifizierungsoffensive (Digital Skills Schecks, Innovationscamps, Digital Pro Bootcamps) ⁸⁴	FFG	Qualifizierung	Unternehmen	≥7
Forschungspartnerschaften – Industriennahe Dissertationen ⁸⁵	FFG	Karrieremodelle	Unternehmen, HEIs	≤7
Hertha-Firnberg-Programm / ESPRIT-Programm ⁸⁶	FWF	Karrieremodelle	HEIs	≤7
Elise-Richter-Programm ⁸⁷	FWF	Karrieremodelle	HEIs	≤7
Stiftungsprofessuren ⁸⁸	FFG	Karrieremodelle	HEIs (nur Universitäten)	Alle
Spin-Off Fellowships ⁸⁹	FFG	Karrieremodelle	HEIs	≥7
Bundesländermaßnahmen in Österreich				
Erfolgs!Kurs ⁹⁰	Land Steiermark / SFG	Qualifizierung	Unternehmen	-
Bau.Umwelt.Cluster Niederösterreich – Schwerpunkt Digitalisierung im Bau ⁹¹	Land Niederösterreich (aus EFRE Mitteln)	Qualifizierung	Unternehmen	≥7
FTI-Stiftungsprofessuren ⁹²	Gesellschaft für Forschungsförderung Niederösterreich	Karrieremodelle	HEIs	Alle

⁸² <https://www.ffg.at/europa/heu/msca>

⁸³ Vgl. C (2021) 7914 final

⁸⁴ <https://www.ffg.at/qualifizierungsoffensive>

⁸⁵ <https://www.ffg.at/dissertationen/ausschreibung2021>

⁸⁶ <https://www.fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/fwf-programme/firnberg-programm> und <https://www.fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/fwf-programme/esprit-programm>

⁸⁷ <https://www.fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/fwf-programme/richter-programm>

⁸⁸ <https://www.ffg.at/stiftungsprofessur>

⁸⁹ <https://www.ffg.at/spin-off-fellowships>

⁹⁰ <https://www.sfg.at/f/weiterbildung/>

⁹¹ <https://www.ecoplus.at/interessiert-an/cluster-plattformen/bauenergieumwelt-cluster-niederoesterreich/themenfokus-digitalisierung-im-bau/>

⁹² <https://www.noeg.at/noe/Wissenschaft-Forschung/FTI-Strategie-Foerderinstrumente.html>

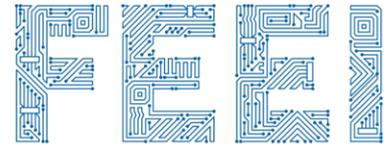


Maßnahmenbeispiele der Innovation Leaders				
DNRF Chair Grant ⁹³	Danish National Research Foundation / Dänemark	Karrieremodelle	HEIs, Forschungseinrichtungen	Alle
Research Infrastructure Fellows ⁹⁴	Swedish Foundation for Strategic Research / Schweden	Karrieremodelle	HEIs, Forschungseinrichtungen	Alle
Ingenjör 4.0 ⁹⁵	Production 2030 / Schweden	(Höher-)Qualifizierung	Unternehmen, insb. KMU	>7

⁹³ <https://dg.dk/en/what-is-the-dnrf-chair/>

⁹⁴ <https://strategiska.se/en/call-for-proposal/new-opportunity-to-apply-to-research-infrastructure-fellows-rif-2/>

⁹⁵ <https://produktion2030.se/en/ingenjor-4-0/>



Förderung von Karrieremodellen / -entwicklung

Die bestehenden Maßnahmen zur Förderung von Karrieremodellen bzw. -entwicklung vorwiegend in der Wissenschaft, d.h. an Hochschulen und nur zum Teil auch an anderen Forschungseinrichtungen, decken verschiedene Karrierestufen ab: Hauptsächlich für die Phase rund um die Dissertation sind die sog. Industrienahe Dissertationen der FFG (aus den Anforderungen für Dissertationen und aus der „industrienahe“ Ansiedlung ergeben sich hier TRLs ≤ 7 , und vermutlich eher ≥ 3) und im europäischen Umfeld die gesamten Initiativen rund um die Marie-Sklodowska-Curie Aktionen (insgesamt eher ab TRL 3), wobei bei den Industrienahe Dissertationen verpflichtend und bei den MSCA möglich, je nach Ausprägung, die Kooperation mit Unternehmenspartnern vorgesehen ist.

Für die darauffolgenden Karrierestufen als PostDoc und Senior PostDoc ist lediglich in der Grundlagenforschung und nur an Hochschulen, weiterhin ausschließlich für weibliche Forscherinnen Unterstützung vorgesehen, in Form der FWF Programme Hertha-Firnberg (bzw. ab 2021 ESPRIT) und Elise-Richter. Die „letzte“ Karrierestufe, die hier abgedeckt ist, betrifft die Professuren, einerseits themenoffen und bundeslandspezifisch (FTI-Stiftungsprofessuren des Land Niederösterreichs), andererseits thematisch an Schwerpunkte gebunden und für ganz Österreich (aber nur an Universitäten möglich) bei den Stiftungsprofessuren der FFG. Entsprechend BMK (2021) soll neben den bereits bestehenden Stiftungsprofessuren noch geprüft werden, ob welche für KI-Forschung eingerichtet werden sollen.

Eine Sonderstellung im Hinblick auf Karrieremodelle nimmt das Programm Spin-Off Fellowship der FFG, dessen Zielgruppe Hochschulen und bereits marktnahe Forschungsthemen sind.

Aus den zwei Innovation Leaders Dänemark und Schweden seien hier zwei unterschiedliche Beispiele genannt: die sog. D NRF Chair Grants der Danish National Research Foundation (themenoffen, alle TRLs betreffend, ähnlich einem Tenure Track Modell für den Aufbau neuer Forschungsgruppen), und die sog. Research Infrastructure Fellows der Swedish Foundation for Strategic Research, welche die interessante Zielgruppe der InfrastrukturexpertInnen unterstützt, die für verschiedenste F&E Aktivitäten unabdingbar und oft nicht als eigenes Profil anerkannt und gefördert.

Förderung von Personalqualifizierung

Stellvertretend für die Maßnahmen, die auf Qualifizierung von bestehendem Personal abzielen, haben wir hier vier unterschiedliche Initiativen gewählt:

- Erfolgs!Kurs vom Land Steiermark (SFG) betrifft klassische Weiterbildungen in innovativen / digitalen Bereichen u/o rund um Internationalisierung, um Innovation in Unternehmen zu forcieren. Dies ist sehr breit gefasst, nicht unbedingt an F&E geknüpft.
- Das Bau.Umwelt.Cluster Niederösterreich setzt in seinem Schwerpunkt Digitalisierung im Bau weitreichende Qualifizierungsmaßnahmen rund um BIM und auch Digitalen Zwilling um, somit gibt einen doppelten Schwerpunkt vor, inhaltlich rund um die Digitalisierung und eben mit dem Bau einen Sektor betreffend.
- Die Qualifizierungsoffensive der FFG deckt eine sehr breite Palette an Maßnahmen ab, von den Digital Skills Schecks, Innovationscamps, hin zu den Digital Pro Bootcamps, die offen für alle Branchen sind aber den inhaltlichen Schwerpunkt auf Digitalisierung vorgeben (anders als in anderen Qualifizierungsbezogene Maßnahmen und Förderprogrammen der letzten Jahre, die thematisch offen und der Forschung näher waren).
- Innerhalb von Digital Europe, widmet sich in Zukunft der Teil „Advanced Digital Skills“ dem Auf- und Ausbau von Skills für die Digitalisierung in verschiedenen Wirtschafts- und Gesellschaftsbereichen. Konkrete Maßnahmen sind hier noch nicht definiert worden.
- Schweden hat Maßnahmen zur Qualifizierung und Höherqualifizierung von Personal im Rahmen des Programms Production2030 unter dem Titel „Ingenjör 4.0“ zusammengefasst, mit Fokus auf Smarte Produktion. Es handelt sich hier um ein modularisiertes Aus- und Weiterbildungsprogramm, dass von 13 schwedischen Hochschulen in Kooperation angeboten wird.

Gesamtbetrachtung

Die Analyse der bestehenden personalbezogenen Maßnahmen lässt folgende potenzielle Lücken vermuten:

Karrieremodelle

Während das Instrument der Stiftungsprofessuren sehr vielversprechend erscheint, ist die Anzahl und die thematische Fokussierung noch eher beschränkt und könnte ausgebaut werden (auch und vor allem um Synergieaspekte zwischen Digitalisierung und Energieeffizienz / THG-Senkung zu unterstützen). Eventuell können neue Modalitäten der Kooperation zwischen Unternehmen und öffentlicher Finanzierung hier weitergesucht und ausgebaut werden, sowohl im Hinblick auf die Finanzierung und Etablierung von Stiftungsprofessuren als auch wie bei den industrienahen Dissertationen, und ev. bei anderen Modellen der engeren Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft (Karrieremodelle zur Förderung des Wissens- und Technologietransfers).

Qualifizierung

Auch im Rahmen der Qualifizierungsoffensive (FFG) wäre es möglich, interdisziplinäre Themen mehr in den Fokus zu bringen, zum Beispiel eben durch die Kombination von Digitalisierung und Energieeffizienz, aber auch um Rollen und Schnittstellen bei der Anwendung von Digitalisierungstechnologien in verschiedenen Feldern zu unterstützen (zum Beispiel rund um Gebäudeautomatisierung im privaten, gewerblichen, industriellen, landwirtschaftlichen Bereich).

VIII. Sonstige Maßnahmen

In diesem Kapitel sind noch einige (breit gefasste) FTI-politische Maßnahmen aufgelistet, die nicht in die bisher dargestellte Gruppierung sich subsumieren lassen und trotzdem bei der Erhebung Relevanz für den einen oder anderen Aspekt zeigen.

Innovationsfördernde Öffentliche Beschaffung

Die öffentliche Hand kann mit einer stärkeren, offensiveren, gezielteren Nachfrage nach innovativen Lösungen, neuen Technologien, zukunftsfähigen Systemen eine große Rolle spielen, um den Übergang vom TRL 7-8 in die breite Umsetzung und in Marktstandards zu unterstützen. Einige Ansätze zur Standardisierung und Förderung dieses Vorgehens existieren bereits, wie zum Beispiel die IÖB Innovationsplattform der BBG mit ihren Challenges und dem „Marktplatz Innovation“, oder auch die IÖB Toolbox vom AWS, zur Förderung von Challenges und IÖB Projekten.

Reallabore und Experimentierräume

Die wichtige Rolle des Ansatzes der „regulatory sandboxes“ ist unumstritten, wenn es darum geht, unter realen Rahmenbedingungen neue Technologien und Lösungen auszuprobieren, für die es noch keine geeigneten rechtlichen Konditionen gibt. In BMK (2020) ist dies unter den Begriff „Experimentierräume“ festgehalten, v.a. in Bezug auf Mobilität, in Form von Reallaborumgebungen / Reallaboren. Analog findet sich das in BMK (2021) für KI. Aus BMDW (2020): „Neue digitale Technologien und Anwendungen sollen unter klaren rechtlichen Rahmenbedingungen in entsprechenden Innovationsräumen erprobt werden. Sie bieten in einem sicheren Umfeld rechtliche, infrastrukturelle und administrative Erleichterungen für realitätsnahe Entwicklung sowie für Testen.“ Auf dieser Basis wird gerade unter Federführung vom BMDW an einem entsprechenden Gesetzesentwurf gearbeitet, der dem Rahmen definiert, unter dem einzelne gesetzliche Rahmenbedingungen außer Kraft gesetzt werden können, um solche regulatory sandboxes zu realisieren.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Sehr breit ist das Feld der rechtlichen Rahmenbedingungen, die in den kommenden Jahren und Jahrzehnten (weiter-)entwickelt werden müssen, um den Einsatz vor allem von Digitalisierungstechnologien zu unterstützen. Das geht von KI (siehe z.B: BMK (2021)) zur Cybersecurity im Rahmen von Digital Europe (vgl. C (2021) 7914 final), und betrifft verschiedene Aspekte der Ethik, des Datenschutzes usw. Schweden hat zum Beispiel für eines seiner 17 Strategic Innovation Programs, das „Drive Sweden“, ein eigenes „Policy Lab“ eingerichtet: „The purpose of Drive Sweden Policy Lab is to explore how technology and service development relate to the existing laws and regulations for new mobility services that are being developed within Drive Sweden's project portfolio, and also to identify and overcome bottlenecks“.

IX. Rückblick und Ausblick

Ausgehend von der Analyse in den einzelnen Kapiteln IV bis VIII werden hier einige der identifizierten Lücken oder potenziellen Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung nochmals aufgegriffen, die übergreifend eine Rolle spielen könnten. Sowohl die Aspekte aus der Gesamtbetrachtung in den einzelnen (Teil-)Kapiteln als auch die folgenden Impulse werden auch im zweiten Teil des gegenständlichen Arbeitspakets mitberücksichtigt, um zu konkreten Empfehlungen zu gelangen. Dem möchte diese Zusammenfassung nicht vorgreifen, sondern Impulse für die weitere Diskussion zur Verfügung stellen.

Wie im Kap. III angemerkt, konzentrieren wir uns hier auf Erkenntnisse und Impulse, die für die nationale Förderlandschaft und insbesondere für die Maßnahmen rund um KLIEN und FFG relevant sein können.

Demand-side policy measures

Diese Kategorie von Maßnahmen beinhaltet typischerweise Aktionen auf drei verschiedenen Ebenen: (i) public procurement, auch im Hinblick auf innovationsfördernde öffentliche Beschaffung wie im Kap. VIII angeführt, im Allgemeinen eher abgedeckt; (ii) regulations, wobei der Spielraum im Hinblick auf „regulatory sandboxes“ noch intensiver genutzt werden könnte (siehe ebenfalls Kap. VIII), v.a. wenn das entsprechende in Vorbereitung befindliche Gesetz (BMDW) in Kraft treten sollte; und (iii) incentives, nicht nur auf direkter Ebene (Zuschuss), sondern auch auf indirekter Ebene (z.B. steuerliche Begünstigungen). Diese letzte Ebene (indirect incentives) erscheint mit der Forschungsprämie eventuell nur teilweise abgedeckt.

Die rechtliche Flexibilität eines neuen Gesetzes für die „regulatory sandboxes“ sollte in Zukunft gezielt und koordiniert ausgeschöpft werden, um die Umsetzung von Innovationen zu unterstützen, evaluieren und ggf. forcieren.

Forschungsinfrastruktur

Stärker dotierte Programme zum Aufbau und initialen Betrieb von möglichst geteilter, substantieller (Forschungs-) Infrastruktur wären erforderlich, zusammen mit Best Practices für deren längerfristige Betrieb im Sinne von rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen, Weiterentwicklung von geeignetem technischen Personal, Modelle zur Finanzierung und zum Sharing bis hin zu innovativen, infrastruktur-basierten Geschäftsmodellen, um die Instandhaltung und den Betrieb auch nach einer Anfangsförderung langfristig möglich zu machen.

Vom Prototypenmaßstab in die Anwendung

Wie im Kap. III bereits angemerkt, unterstützende Maßnahmen für das Skalieren von Lösungen aus dem Labor- bzw. Prototypenmaßstab in die breite Anwendung wären erforderlich, denn an dieser Stelle entscheidet sich, ob die Forschungsergebnisse tatsächlich in den Alltag Eingang finden, in innovativen Produkten und Prozessen umgesetzt werden, skalierbar sind, und letztendlich ihr Potenzial entfalten können oder nicht.

Inkrementelle Innovation auf Basis robuster Technologien für KMUs

Eine stärkere Förderung von Projekten, die einfach, robust und kostengünstig sind und für KMU besondere Bedeutung haben, wäre denkbar. Derzeit erfolgt bei vielen Programmen die Projektauswahl über v.a. wissenschaftliche Kriterien und eine wissenschaftliche Jury, oftmals geht es bei KMUs aber nicht um Exzellenz, sondern um inkrementelle Innovationen. Zum Teil verfolgen z.B. die Digital Innovation Hubs auch diesen Ansatz, neue Maßnahmen zur Erreichung einer breiteren Unternehmenszielgruppe sind allerdings erforderlich.

Verankerung von Innovation in Geschäftsmodellen

Wege zur Unterstützung von Geschäftsmodellinnovation könnten intensiver gesucht werden, z.B. im Sinne von „Energy Saving as a Business“, „Ressource Efficiency as a Business“, etc., um Schritte zu setzen damit sich die entwickelten Lösungen auch wirtschaftlich rechnen. Den Autoren ist dabei bewußt, dass das Frascati Manual zur Förderung von Geschäftsmodellinnovationen wenig Spielraum zulässt.

Experimentierfreude

Einige Maßnahmen sind noch in einem Anfangsstadium und könnten weiterentwickelt werden, um ihr Potenzial auszuschöpfen, darunter in erster Linie alle Ansätze, die problem- oder technologiebezogen sehr spezifisch Player aus unterschiedlichen Teilen der Wissenschaft, Produktentwicklung, Gesellschaft zusammenbringen, um innovative Lösungen zu suchen. Das sind zum Beispiel alle Formen von (physischen und virtuellen) Hackathons oder im Allgemeinen fast-track open competitions, Co-Innovation Challenges (siehe Beispiel von der Wirtschaftsagentur Wien), aber auch unterschiedlichsten Formen von Sharing von Daten und Wissen.

Programmportfolios

Das Programmbeispiel Produktion der Zukunft (FFG) und sein Pendant Production2030 in Schweden (Vinnova) zeigen, dass es hilfreich sein kann, verschiedene Arten von Instrumenten in einem koordinierten Programm(-portfolio) zusammenzuführen, um einzelne Projekte, Qualifizierungsmaßnahmen, Karrieremodelle und Leuchtturmprojekte (um hier einige Beispiele zu nennen) rund um ein Gebiet / Anwendungsfeld und um gewählte Schwerpunkte möglichst breit zu unterstützen.

Digitalisierung und Energieeffizienz als Gesamtpotenzial

Während es wichtig ist, Unternehmen und Forschungseinrichtung die Definition und Spezifikation von relevanten Technologien und Ansätzen zu überlassen, könnte der Fördergeber sehr wohl den thematischen Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Energieeffizienz (oder THG-Emissionen) stärker unterstreichen, um die Herausforderung gezielter anzugehen. Wie mit dem Schwerpunkt Green Manufacturing in Produktion der Zukunft, könnte dies für andere Aspekte der IKT und für andere Anwendungsfelder ebenfalls versucht werden. Interessant könnten auch „Joint Calls“ von zwei verschiedenen Programmen in gemeinsamer Form sein, um wichtige Schwerpunkte aus zwei Budgets zusammen zu unterstützen.

Bibliografie

BMDW (2020). *Digitaler Aktionsplan Austria. Ziele, Leitlinien & Prinzipien*. Wien.

BMK (2020). *FTI-Strategie Mobilität. Innovationen in und aus Österreich für ein klimaneutrales Mobilitätssystem in Europa*. Wien.

BMK (2021). *Strategie der Bundesregierung für Künstliche Intelligenz. Artificial Intelligence Mission Austria 2030 (AIM AT 2030)*. Wien.

Borowiecki, M., et al. (2019). *Supporting research for sustainable development*. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 78. OECD Publishing. Paris.

C (2021) 7914 final. Annex. *Annex to the Commission Implementing Decision on the financing of the Digital Europe Programme and the adoption of the multiannual work programme for 2021 – 2022*. Brussels.

COM (2020) 66. *Communication of the European Commission: A European Strategy for Data*. Brussels.

COM (2020) 789 final. *Communication from the Commission. Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future*. Brussels.

EC/OECD (2021). *STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP)*. Edition November 10, 2021.

FTI (2020). *FTI-Pakt 2021-2023*. Bundesregierung der Republik Österreich. Wien.

OECD (2018). *OECD Reviews of Innovation Policy: Austria 2018*. Paris.

OECD (2021). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity*. OECD Publishing. Paris.

UFM (2021). *Danish Roadmap for Research Infrastructure 2020*. The Danish Agency for Higher Education and Science. Copenhagen.