

Evaluierung

der Jahresprogramme 2015–2017

des Klima- und Energiefonds

Methoden-Dokumentation





# **EVALUIERUNG DER JAHRESPROGRAMME 2015–2017 DES KLIMA- UND ENERGIEFONDS**

Methoden-Dokumentation

Thomas Gallauner  
Michael Astor  
Thomas Danneil  
Konstantin Geiger  
Holger Heinfellner  
Anna Hornik  
Nikolaus Ibesich  
Wolfgang Schieder  
Moritz Schrapers  
Therese Stickler  
Alexander Storch  
Ingeborg Zechmann

**Projektleitung**

Thomas Gallauner

**AutorInnen**

Michael Astor (Prognos AG)

Thomas Danneil (Prognos AG)

Thomas Gallauner

Konstantin Geiger

Holger Heinfellner

Anna Hornik (Prognos AG)

Nikolaus Ibesich

Wolfgang Schieder

Moritz Schrapers (Prognos AG)

Therese Stickler

Alexander Storch

Ingeborg Zechmann

**Lektorat**

Maria Deweis

**Layout**

Elisabeth Riss

Diese Publikation wurde im Auftrag vom Klima- und Energiefonds erstellt.

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

# INHALT

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>EVALUIERUNGSMETHODEN</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>EVALUIERUNGSMETHODEN NACH CLUSTERN</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Methoden Forschung, Innovation und Entwicklung</b> .....	<b>12</b>
3.1.1	Innovationsindikatoren .....	12
3.1.2	Ökonomische Indikatoren .....	15
3.1.3	Programme mit hoher Marktnähe .....	15
<b>3.2</b>	<b>Methoden Verkehr</b> .....	<b>18</b>
3.2.1	Elektromobilität .....	18
3.2.2	Multimodale Verkehrssysteme.....	19
<b>3.3</b>	<b>Methoden Marktdurchdringung</b> .....	<b>20</b>
3.3.1	Klima- und Energie-Modellregionen .....	20
3.3.2	Smart Cities Demo.....	21
3.3.3	Gebäude .....	22
3.3.4	Anlagen.....	24
3.3.5	Start-ups und grüne Finanzierung .....	27
3.3.6	Ökonomische Indikatoren – Allgemein .....	27
<b>3.4</b>	<b>Methoden bewusstseinsbildende Maßnahmen</b> .....	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>33</b>



# 1 EINLEITUNG

Der Klima- und Energiefonds verfolgt entsprechend dem Klima- und Energiefondsgesetz die Ziele, einen Beitrag zur Verwirklichung einer nachhaltigen Energieversorgung (Steigerung der Energieeffizienz und Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger) sowie zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) und zur Umsetzung der Klima- und Energiestrategie (BMNT & BMVIT 2018) zu leisten. Die Ziele des Klima- und Energiefonds gemäß Klima- und Energiefonds-Gesetz (BGBl. I Nr. 40/2007 i.d.g.F.) lauten im Detail:

- Aufkommensneutrale Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energieträger am Gesamtenergieverbrauch;
- Verbesserung der Energieintensität;
- Erhöhung der Versorgungssicherheit und Reduktion der Importe von fossiler Energie;
- Stärkung der Entwicklung und Verbreitung der österreichischen Umwelt- und Energietechnologie;
- Intensivierung der klima- und energierelevanten Forschung;
- Absicherung und Ausbau von Technologieführerschaften.

Um diese Ziele zu erreichen, hat die Finanzierung von Fördermaßnahmen in folgenden Programmlinien zu erfolgen:

1. Forschung und Entwicklung im Bereich nachhaltiger Energietechnologien und Klimaforschung;
2. Forcierung von Projekten im Bereich des öffentlichen Personennah- und Regionalverkehrs, des umweltfreundlichen Güterverkehrs sowie von Mobilitätsmanagementprojekten und
3. Forcierung von Projekten zur Unterstützung der Marktdurchdringung von klimarelevanten und nachhaltigen Energietechnologien.

Innerhalb der Programmlinien sind dabei die folgenden Maßnahmen definiert:

1. Steigerung der Energieeffizienz in den Bereichen Energieaufbringung, -umwandlung, -transport und -verwendung;
2. Verbesserung der Wirkungsgrade und der Entwicklung umweltfreundlicher Techniken bei der Nutzung sämtlicher Rohstoffe;
3. Forschung und Entwicklung sowohl in den Bereichen der erneuerbaren Energien zur Strom-, Wärme- und Kraftstoffgewinnung als auch von Energiespeichern sowie der Klimaforschung;
4. Förderung der wirtschaftlichen Ausreifung neuer Technologien zur nachhaltigen Energieversorgung und zur effizienten Energienutzung;
5. Unterstützung der Verlagerung des Personen- und Güterverkehrs auf energieeffiziente Verkehrsträger sowie
6. Aus- und Weiterbildung, Beratung und Bewusstseinsbildung zur besseren Erreichung der Ziele im Rahmen der drei Programmlinien

Mit den Programmen des Klima- und Energiefonds, die auf die Bereiche Forschung und Technologieentwicklung, Verkehr und Marktdurchdringung fokussieren, sollen somit ein möglichst hoher Beitrag zur Erreichung der Ziele der österreichischen Energie- und Klimapolitik sowie möglichst hohe Zusatzeffekte für den technologischen Fortschritt und die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit erreicht werden.

## **Ziele des Klima- und Energiefonds**

## **Finanzierung von Fördermaßnahmen**

**gesamthafte  
Bewertung der  
Jahresprogramme**

Zur Gewährleistung eines effizienten Einsatzes der Fördermittel sowie der Identifikation von Optimierungspotenzialen ist eine regelmäßige und umfassende Evaluierung der umgesetzten Förderungen erforderlich. Bestehende Evaluierungen von Einzelprogrammen liegen vor. Das Ziel der Evaluierung des Umweltbundesamtes liegt in einer gesamthafte Bewertung der Jahresprogramme des Klima- und Energiefonds. Relevante Ergebnisse aus Detailevaluierungen werden dabei im Evaluierungsbericht des Umweltbundesamtes zitiert. Im Rahmen dieses Dokumentes werden die angewendeten Methoden für die gesamthafte Evaluierung der Jahresprogramme des Klima- und Energiefonds beschrieben.

## 2 EVALUIERUNGSMETHODEN

Die unterschiedlichen Förderprogramme des Klima- und Energiefonds sind Teil der folgenden Programmlinien:

- Forschung und Innovation,
- Verkehr,
- Marktdurchdringung.

Im Bereich der Forschung und Innovation liegt der Fokus der Bewertung auf Innovationsindikatoren sowie ökonomischen Indikatoren, da diese am besten die erzielten Effekte hinsichtlich einer Stärkung der Entwicklung und Verbreitung der österreichischen Umwelttechnologie, der Intensivierung der klima- und energierelevanten Forschung sowie der Absicherung und des Ausbaus von Technologieführerschaften beschreiben. Für Forschungsprojekte mit hoher Marktnähe (experimentelle Entwicklung) erfolgt eine Abschätzung der ermöglichten zukünftigen Minderungseffekte, welche auf die geförderten Forschungsergebnisse zurückzuführen sind.

Bei Programmen der Marktdurchdringung und der Verkehrsförderung werden insbesondere die dadurch unmittelbar ausgelösten Umwelt- und Energie-Effekte (Reduktion Treibhausgas-Emissionen, Energieeinsparung, zusätzlich Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern) berücksichtigt.

Bewusstseinsbildende Maßnahmen (Veranstaltungen, Schulungen etc.) werden über alle Programmlinien gesamthaft bewertet. Ein wesentlicher Bestandteil der Evaluierung liegt darin, Empfehlungen zu erstellen, welche Informationen im Rahmen zukünftiger Förderungen erhoben werden sollten, um eine umfassendere und vertiefende Bewertung der bewusstseinsbildenden Maßnahmen zu ermöglichen.

### Arbeitshypothese

Im Rahmen der Arbeitshypothese wird angenommen, dass folgende Maßnahmen des Klima- und Energiefonds übergreifend über die Programmlinien wirken:

- Die Förderung von Projekten entlang der Innovationskette von der Forschung bis zur Marktdurchdringung eines Produktes (siehe Abbildung 1),
- Lead-User- und Lead-Market-Konzepte<sup>1</sup> (Front-Runner),
- Enabler-Projekte<sup>2</sup> sowie
- die Berücksichtigung regionaler Ansätze (rural und urban).

### 3 Programmlinien

#### ***Forschung und Innovation***

#### ***Marktdurchdringung & Verkehr***

#### ***bewusstseinsbildende Maßnahmen***

<sup>1</sup> Führende Anwender werden aktiv in den Entwicklungsprozess neuer Produkte eingebunden.

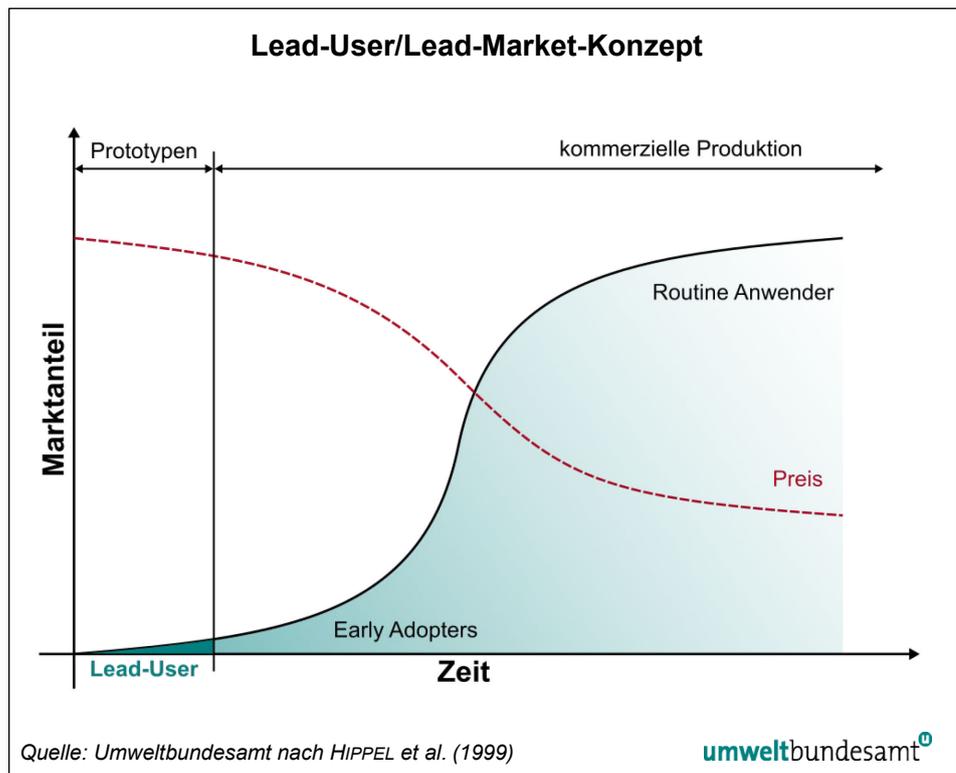
<sup>2</sup> Projekte, welche die Etablierung und Diffusion eines Produktes am Markt ermöglichen.

Abbildung 1:  
Begleitende Förderung  
entlang der  
Innovationskette.



Die Förderung entlang der Innovationskette ist u. a. eng mit der Förderung von Front-Runner- (siehe Abbildung 2) sowie Enabler-Projekten verbunden. Durch diese können Entwicklungen und Verbesserungen von Referenzprodukten<sup>3</sup> auf den Markt gebracht bzw. Grundlagen geschaffen werden, welche die Einführung und Etablierung neuer Technologien, Verhaltensänderungen etc. ermöglichen oder unterstützen.

Abbildung 2:  
Lead-User/Lead-Market-  
Konzept.



**Berücksichtigung  
regionaler  
Gegebenheiten**

Durch die Berücksichtigung regionaler Gegebenheiten (z. B. Klima- und Energie-Modellregionen) wird der Förderbedarf an die spezifischen Anforderungen angepasst. Die Förderungen leisten dadurch einen relevanten Beitrag zur regionalen Entwicklung.

<sup>3</sup> Referenzprodukte stellen die Basis für die Entwicklung einer neuen Produktgeneration dar.

## Betrachtungszeitraum

Die Bewertung der Umwelteffekte erfolgt als Ex-ante-Analyse hinsichtlich der durch Investitionsförderungen und durch Verhaltensänderungen zukünftig ausgelösten THG-Reduktion, Energieeinsparung sowie der zusätzlichen Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern bis zum Jahr 2050 (kumulierte Effekte für 2020, 2030 und 2050).

Für die Indikatoren Innovation, ökonomische Effekte sowie bewusstseinsbildende Maßnahmen erfolgt eine Ex-post-Analyse mit Bezug auf das Jahr der Umsetzung.

Um Aussagen zur angestrebten begleitenden Förderung über die gesamte Innovationskette treffen zu können (siehe auch Abbildung 1) sind zusätzlich eine Betrachtung über die gesamte Förderhistorie bzw. Annahmen hinsichtlich der zukünftig fortgeführten Förderungen erforderlich.

### Ex-ante-Analyse

### Ex-post-Analyse

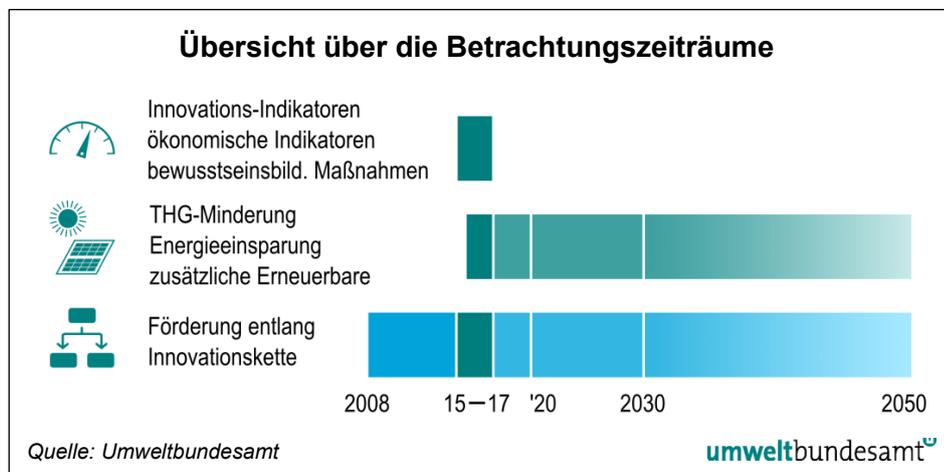


Abbildung 3:  
Übersicht über die Betrachtungszeiträume der Evaluierungsmethoden für die Jahresprogramme 2015–2017.

## Datenbasis

Die Evaluierung der Effekte der Jahresprogramme basiert auf Projektdaten, welche von den Abwicklungsstellen Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und Kommunalkredit Public Consulting (KPC) an das Umweltbundesamt übermittelt werden. Im Rahmen der Bewertung werden Projekte der Jahresprogramme 2015 bis 2017 berücksichtigt, welche in den Jahren 2015 bis 2017 genehmigt bzw. begonnen wurden. Dies ist mit einer gewissen zeitlichen Unschärfe zu den Budgets der Jahresprogramme behaftet, da es zu zeitlichen Verschiebungen und teilweise längerer Abwicklungsdauer bei den Jahresprogrammen kommen kann. Das bedeutet, dass nicht alle aus den betreffenden Jahresprogrammen geförderten Projekte in dieser Evaluierung betrachtet werden. Insbesondere betrifft dies Projekte des Jahresprogrammes 2017, die erst nach 2017 genehmigt und/oder gestartet wurden.

Vor allem im Bereich der Forschungsförderung können die Projekte der Jahresprogramme daher nicht vollumfänglich abgedeckt werden. Die Fokussierung auf die im Betrachtungszeitraum geförderten Projekte ist auch durch die Verfügbarkeit sekundärstatistischer Daten begründet, die ein Kernstück der in der Forschungsförderung durchgeführten Analysen bilden (z. B. Umsatzdaten, F&E-Ausgaben etc.). Diese stehen zum Teil nicht vollständig zur Verfügung und limitieren deshalb den Analysezeitraum.

### eingeschränkte Datenverfügbarkeit

Projekte, die aus oben genannten Gründen nicht in die Evaluierung eingeflossen sind, sollten bei der darauffolgenden Evaluierung entsprechend mitberücksichtigt werden. Damit sollen Inkonsistenzen vermieden und die durch Unterstützungsmaßnahmen des Klima- und Energiefonds ausgelösten Effekte vollumfänglich erfasst werden.

### **Programm-Cluster**

#### ***Top-Down-Ansatz***

Aufgrund der umfassenden Evaluierung von mehreren Jahresprogrammen erfolgt eine Aggregation der Effekte nach Themenclustern sowie über einen Betrachtungszeitraum von mehreren Jahren mittels eines Top-Down-Ansatzes. Die Aggregation ermöglicht des Weiteren, den Einfluss einzelner Projekte – welche zum Teil einen maßgeblichen Beitrag eines einzelnen Programmes im jeweiligen Jahr bewirken kann – zu minimieren und damit eine verbesserte Vergleichbarkeit der Fördereffekte zu erzielen.

#### ***inhaltliche Cluster***

Die Programme werden wie folgt geclustert (in Abhängigkeit von den berücksichtigten Jahresprogrammen):

- Forschung/Innovation/Entwicklung
  - ACRP,
  - Energieforschung (inkl. Vorzeigeregion Energie),
  - Smart Cities Demo,
  - Forschungsprojekte Verkehr (z. B. Leuchttürme E-Mobilität).
- Verkehr
  - Modellregionen der E-Mobilität,
  - E-Mobilität für Private,
  - E-Mobilität in der Praxis,
  - Investitionsoffensive E-Mobilität,
  - multimodaler Verkehr.
- Klima- und Energie-Modellregionen
- Smart Cities Demo
- Gebäude
  - Mustersanierung,
  - Demoprojekte Solarhaus,
  - Investitionsförderung von Gebäuden im Programm Klima- und Energie-Modellregionen.
- Anlagen
  - Solarthermie Kleinanlagen,
  - solare Großanlagen,
  - Photovoltaik,
  - Austausch fossiler Heizsysteme,
  - Investitionsförderung von Anlagen im Programm Klima- und Energie-Modellregionen.
- Start-ups und grüne Finanzierung
  - greenstart.
- Bewusstseinsbildende Maßnahmen
  - programmübergreifend.

## Effekte und Indikatoren

Die folgenden Effekte und Indikatoren werden in Abhängigkeit vom Programm-Cluster und von den Programmzielen bewertet:

- Umwelteffekte
  - Minderung an Treibhausgasen (t CO<sub>2</sub>),
  - Energieeffizienz (Energieeinsparung in GWh),
  - zusätzliche Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (GWh).
- Innovationseffekte und Kennzahlen
  - Forschungsausgaben und Beschäftigte im Bereich FuE,
  - Patentaktivitäten,
  - Publikationen und Zitationen,
  - Teilnahme an sonstigen Forschungs- und Innovationsprogrammen (national, europäisch).
- Ökonomische Effekte
  - Förderbeiträge,
  - ausgelöste Investitionssummen,
  - Wertschöpfungseffekte,
  - Beschäftigungseffekte.
- Bewusstseinsbildende Maßnahmen
  - Input/Output/Outcome.
- Wirkung entlang der Innovationskette
  - Lead-User-/Lead-Market-Konzepte (Front-Runner-Projekte),
  - Enabler-Projekte.
- Berücksichtigung regionaler Ansätze

## Referenz-Szenario

Grundlage für alle durchgeführten Bewertungen und daraus abgeleiteten Effekte stellt das aktuelle WEM-Szenario (with existing measures) der energiewirtschaftlichen Szenarien des Umweltbundesamtes dar.

## 3 EVALUIERUNGSMETHODEN NACH CLUSTERN

In den folgenden Kapiteln werden die jeweils spezifisch angewendeten methodischen Ansätze zur Bewertung der Programm-Cluster im Detail erläutert.

### 3.1 Methoden Forschung, Innovation und Entwicklung

Die Evaluierung der Bereiche Forschung, Innovation und Entwicklung erfolgt hauptsächlich auf Basis der Bewertung mittels Forschungsindikatoren sowie der ausgelösten ökonomischen Effekte. Im Bereich der marktnahen Forschung (experimentelle Entwicklung), bei welcher bereits mittel- bis kurzfristig von einer Marktdiffusion der entwickelten Produkte ausgegangen werden kann, erfolgt eine Abschätzung der dadurch geschaffenen zukünftigen Minderungspotenziale, welche im Rahmen anschließender Förderungen (Marktdurchdringung) ihre Wirkung (Umwelteffekte) entfalten können.

#### **Arbeitshypothese Innovationskette**

Hinsichtlich der Arbeitshypothese Innovationskette erfolgt eine Betrachtung über die bisherige Förderhistorie des Klima- und Energiefonds, um Innovationen identifizieren zu können, welche die Innovationskette bereits erfolgreich durchlaufen haben. Darüber hinaus erfolgt eine Analyse aktueller Forschungsprojekte mit entsprechender Marktnähe (experimentelle Entwicklung), für welche eine mögliche zukünftige Marktdiffusion unter Förderung des Klima- und Energiefonds antizipiert werden kann. Anhand der identifizierten Innovationen erfolgt eine Darstellung ausgewählter Fallbeispiele.

#### 3.1.1 Innovationsindikatoren

Die Analyse der FuEul-Indikatoren<sup>4</sup> muss berücksichtigen, dass der Zeitpunkt der Betrachtung (aktueller Datenrand) mit dem Förderzeitraum identisch ist. Da die Verwertung von Forschungsergebnissen in neuen Produkten, Prozessen und Verfahren häufig Zeiträume von mehr als zwei Jahren nach Projektabschluss einnimmt, sind viele (potenzielle) Wirkungen derzeit noch nicht erfassbar. Aus diesem Grund betrachtet z. B. das Wirkungsmonitoring der FFG-Förderung, das im Frühjahr 2018 veröffentlicht wurde, geförderte Projekte, die im Jahr 2013 endeten, also zum Erhebungszeitpunkt bereits mindestens drei Jahre beendet waren.<sup>5</sup> Die große zeitliche Nähe zum Untersuchungsgegenstand führt folglich zu einigen Einschränkungen in der Methodenwahl sowie der Analysentiefe.

#### **Zielgruppen der Förderung**

Darüber hinaus ist in der Betrachtung zwischen den unterschiedlichen Zielgruppen der Förderung zu differenzieren:

- Forschende Unternehmen,
- Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen,
- Sonstige (Cluster, Intermediäre).

---

<sup>4</sup> Forschung, Entwicklung und Innovation

<sup>5</sup> KAUFMANN & NINDL (2018)

Insgesamt lassen die Analysen vor allem Schlussfolgerungen darüber zu, inwieweit sich der Forschungs-Input im Zeitverlauf geändert hat, da sich zentrale Indikatoren der Wirkungsmessung (z. B. Patente, Publikationen, Zitationen) angesichts der skizzierten methodischen Probleme nur eingeschränkt oder gar nicht verwenden lassen.

### **Forschende Unternehmen**

Für diese sollen folgende Indikatoren im Zeitverlauf ausgewertet werden:

- Entwicklung der absoluten Zahl der FuE-Mitarbeitenden,
- Entwicklung des Anteils der FuE-Mitarbeitenden an der Gesamtbeschäftigung des Unternehmens,
- Entwicklung des FuE-Aufwands,
- Entwicklung des Anteils des FuE-Aufwands am Gesamtumsatz.

**ausgewertete  
Indikatoren**

#### *Arbeitshypothese:*

Die Unternehmen intensivieren ihr FuE-Engagement im Verlauf der Förderung, da das geförderte Vorhaben den Nutzen der Forschung transparent macht, da neue (personelle) Kapazitäten zu weiteren FuE-Aktivitäten führen und dadurch neue Kooperationen angebahnt werden.

Als Kontrollwert wird der Anteil des geförderten Volumens am FuE-Budget des geförderten Unternehmens errechnet. Auf diese Weise lassen sich ggf. weitere Aussagen zu einer möglichen Impulsstärke der Förderung treffen.

Die genannten Indikatoren treffen Aussagen zum jeweiligen FuEul-Input der Unternehmen, nicht jedoch zu Output oder Impact, da noch keine Erkenntnisse zu diesen Zielgrößen vorliegen. Gegebenenfalls kann zum Output der Forschung eine ergänzende Literaturanalyse durchgeführt werden, sofern die Ergebnisdokumentationen der Projekte in einer digital bearbeitbaren Form vorliegen.

### **Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen**

Für die Zielgruppe Wissenschaft wird auf die im jeweiligen Betrachtungszeitraum bewilligten Projekte fokussiert. Hier sollen auf Basis einer gemeinsamen Recherche mit der FFG die publikationsaktiven Projektleitungen und ggf. einzelne Teammitglieder identifiziert werden. Für diese Teilgruppe wird folgende Analyse durchgeführt:

- Erfassung der bedeutendsten Publikationen in referierten Journals,
- Erfassung und Analyse der Zitationen dieser Aufsätze.

Damit können valide Aussagen über den wissenschaftlichen Impact der Projekte getroffen werden.

#### *Arbeitshypothese:*

Einzelne Projekte/Projektergebnisse besitzen eine hohe Bedeutung für den wissenschaftlichen Diskurs.

Die Analysen können nach Programmlinien, Ausschreibungen und Instrument differenziert durchgeführt werden.

Die bei den forschenden Unternehmen skizzierte Auswertung der Projektdokumentation in Bezug auf einzelne Zielgrößen kann hier ggf. ergänzend durchgeführt werden.

**neue Forschungs-  
kooperationen**

Die Bildung von neuen Forschungsk Kooperationen und -netzwerken wird mit Hilfe einer Analyse der Konsortialzusammensetzungen vorgenommen. Hieraus lässt sich zum Beispiel auf die Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen schließen und somit auch auf die Schnittstellenwirkung zwischen grundlagenorientierter und anwendungsorientierter Forschung. Die Auswertung erfolgt auf Basis der Angaben zur Erstförderung von Organisationen durch die FFG.

**keine Analyse von  
Patenten**

Nach eingehender Prüfung wurde keine Patentanalyse durchgeführt. Diese würde eher zufällige Ergebnisse generieren als Informationen zu einer Impact-Analyse liefern, da

- Forschungsaktivitäten relativ weit vorangeschritten sein müssen, um sich mit Schutzrechtsaspekten auseinanderzusetzen,
- das Ergebnis eine Erfindung mit Neuigkeitswert enthalten muss,
- zwischen Schutzrechtsanmeldung und -erteilung mehrere Monate bis Jahre vergehen können.

Dies bedeutet, dass nur in Einzel- bzw. Ausnahmefällen davon auszugehen ist, dass Schutzrechte angemeldet worden sind. Eine größere Zahl erteilter Schutzrechte ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht zu erwarten – jedenfalls nicht in einem unmittelbaren kausalen Zusammenhang mit der Förderung. Sollten sich Hinweise von Seiten der FFG bzw. KPC ergeben, dass einzelne Fälle in die Betrachtung einbezogen werden sollten, so ist dies jederzeit möglich. In diesen Fällen erfolgt eine qualitative Bewertung des erteilten Schutzrechts nach den folgenden Kriterien:

- Neuigkeitswert (wie detailliert muss es sich von vorhandenen Patenten abgrenzen?),
- Relevanz (wie häufig wird es von anderen Marktteilnehmern bei ihren Schutzrechtsanmeldungen zitiert?).

Dabei sollten nur internationale Schutzrechte betrachtet werden (Anmeldungen bei der European Patent Agency, PATSTAT), da sie auf eine internationale Absicherung abzielen, womit ein erstes Qualitätsmerkmal der potenziellen Reichweite erfüllt ist.

**Sonstige**

Sofern es sich hierbei um Gebietskörperschaften, Fachverbände oder ein Clustermanagement handelt, fließen die Daten nur in die Beschreibung der geförderten Zielgruppen ein. Eine eigenständige Analyse erfolgt nicht. Ein erstes Screening legt jedoch nahe, dass hierbei einzelne Institutionen lediglich aufgrund von Erfassungsproblemen nicht zugeordnet werden konnten (Universitätsinstitute, GmbHs). Hierzu wird gemeinsam mit der FFG bzw. KPC eine Klärung herbeigeführt.

### 3.1.2 Ökonomische Indikatoren

Die volkswirtschaftliche Evaluierung von Forschungsausgaben erfolgt durch Anwendung eines makroökonomischen Input-Output-Modells. Auf der Produktionsseite werden die NACE-Wirtschaftsbranchen und auf der Nachfrageseite die Produktkategorien des privaten Konsums abgebildet. Außerdem erfolgt eine Modellierung des Arbeitsmarktes. Für die Analyse sind Wertschöpfung und Beschäftigung die relevanten Ergebnisse der Modellrechnungen. Als Datengrundlage wird die Input-Output-Datenbank der Statistik Austria verwendet.

**makroökonomisches  
Input-Output-Modell**

Zur Berechnung werden die Projektgesamtkosten der Forschungsprogramme (Summe Betrachtungszeitraum) als Investitionen in das Modell eingespielt. Die Werte entsprechen den Investitionen, welche durch die Klima- und Energiefonds-Förderung direkt in den heimischen Institutionen und Betrieben ausgelöst wurden. Durch Berücksichtigung der gesamten Wirtschaftsstruktur sind gesamtwirtschaftliche Effekte der Investitionen zu erkennen.

**Berechnungs-  
methodik**

Der Gesamteffekt setzt sich aus dem

1. direkten Effekt – der Investition der Unternehmen,
2. dem indirekten Effekt – der geschaffenen Wertschöpfung und Beschäftigung durch die Investition und dem
3. induzierten Effekt – den ausgelösten Konsumeffekten durch die erhöhte Beschäftigung

zusammen.

Die Ergebnisse werden sowohl im Bereich der Forschungsprogramme als auch bei den anderen Förderungen im Verhältnis zu internationalen Vergleichszahlen dargestellt.

### 3.1.3 Programme mit hoher Marktnähe

Bei Forschungsprogrammen der Energieforschung sowie den Leuchttürmen der E-Mobilität mit hoher Marktnähe kann davon ausgegangen werden, dass es kurz- bis mittelfristig zur Marktdurchdringung der entwickelten Produkte kommt, welche energie- und umweltwirksame Effekte erzielen werden.

Im Rahmen der Evaluierung wird daher für Projekte mit hoher Marktnähe (experimentelle Entwicklung) eine Abschätzung der möglichen zukünftigen weltweiten Potenziale, die durch Forschungstätigkeiten generiert werden können, durchgeführt. Der weltweite Ansatz ist erforderlich, da die Forschung sowie die Einführung der darauf basierenden Produkte weltweit erfolgt. Eine isolierte Betrachtung Österreichs ist weder zielführend noch möglich.

**globale  
Betrachtungsweise**

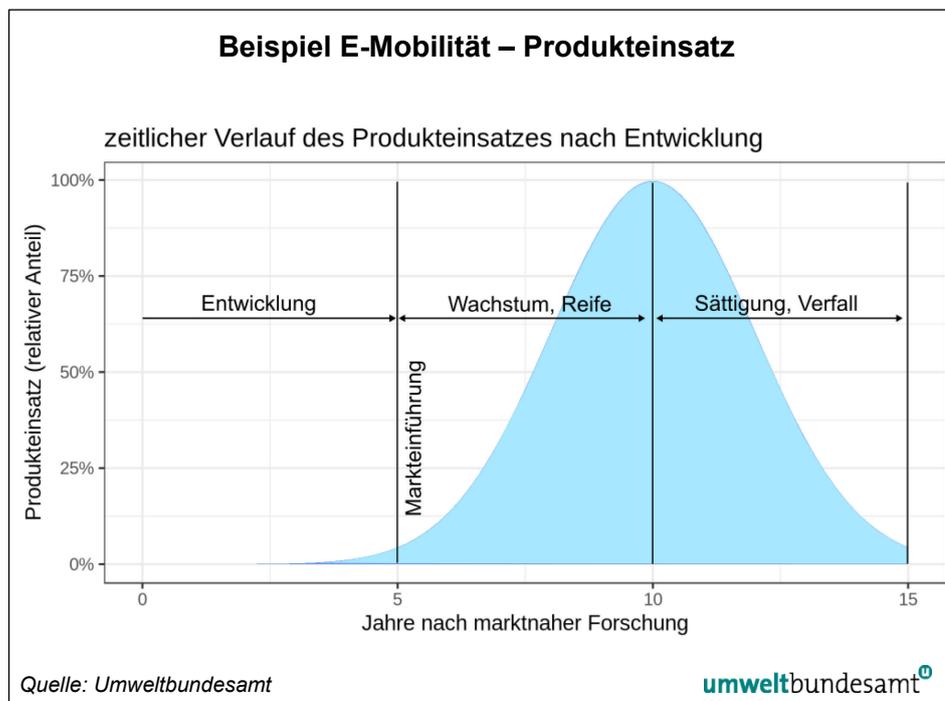
Zur Ableitung der Potenziale wird angenommen, dass die Einführung zukünftiger Produkte am Markt mit vorausgehenden globalen Forschungstätigkeiten korreliert. Die Abschätzung des Beitrags des Klima- und Energiefonds an zukünftigen, auf Forschungstätigkeiten zurückzuführenden, Potenzialen erfolgt auf Basis des Anteils des Klima- und Energiefonds an den globalen Forschungsförderungen.

Die allgemeine Herangehensweise wird im Folgenden am Beispiel von Produkten und Technologien im automotiven Bereich (E-Mobilität) im Detail erläutert.

Für andere Technologien wird – unter Anpassung der relevanten Parameter – analog vorgegangen.

Für den automotiven Bereich wird eine Dauer von fünf Jahren bis zur Marktreife und ein normalverteilter Einsatz über eine Dauer von zehn Jahren angenommen (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4:  
Produkteinsatz je  
Entwicklungsjahr am  
Beispiel E-Mobilität.



Durch die Überlappung mehrerer Forschungsjahre reduziert sich die maximale Wirkung der Produkte und Technologien, die in einem spezifischen Jahr in den Markt eingeführt werden, in Abhängigkeit von der Einsatzdauer des betrachteten Produktes. Am Beispiel der E-Mobilität ergibt sich durch den normalverteilten Produkteinsatz über zehn Jahre und die Überlagerung der Wirkung mehrerer Forschungsjahre zehn Jahre nach der Forschungstätigkeit bzw. fünf Jahre nach der Markteinführung eine maximale Produktwirkung der in einem spezifischen Jahr in den Markt eingeführten Produkte und Technologien von 20 % (siehe Abbildung 5). Das bedeutet, dass die in einem spezifischen Jahr ausgeschütteten Forschungsgelder 20 % der Wirkung aller zehn Jahre später verbauten Produkte verursachen. Die Dauer zur Marktreife und die Anzahl der eingesetzten Jahre werden in Abhängigkeit von den analysierten Produkten bzw. Technologien individuell festgelegt.

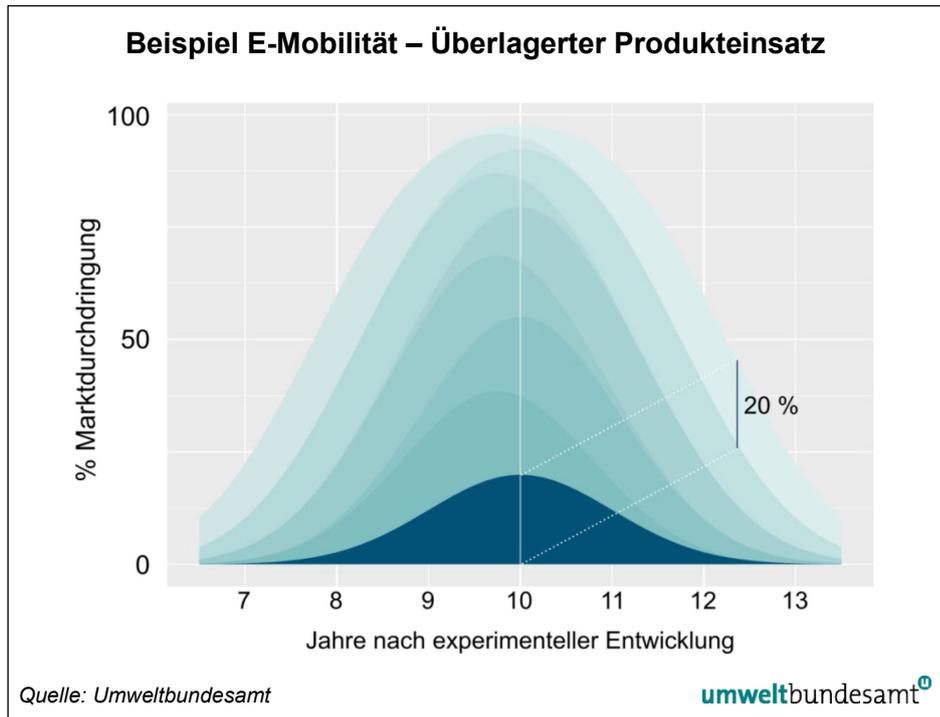
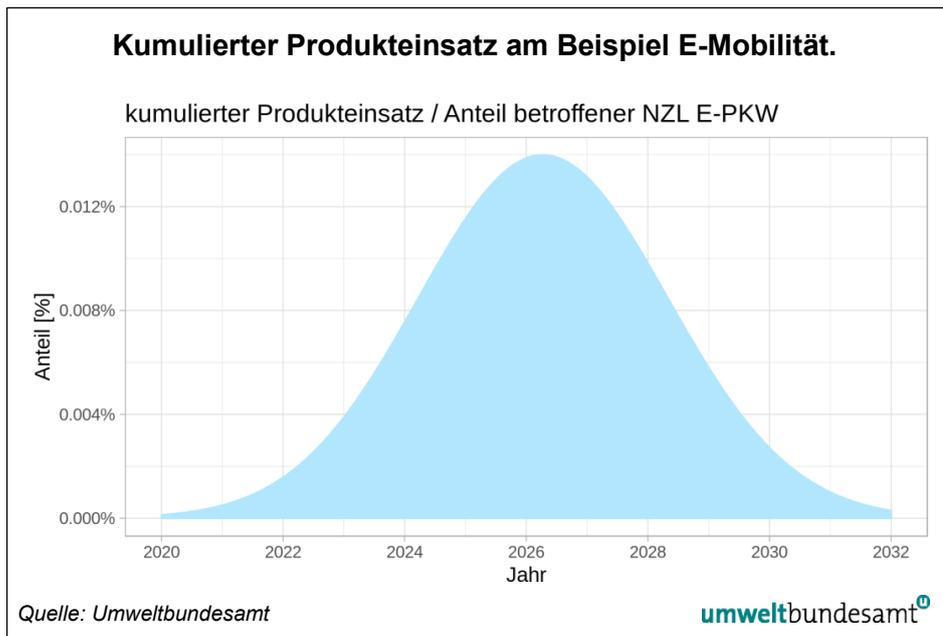


Abbildung 5:  
Überlagerter  
Produkteinsatz am  
Beispiel der E-Mobilität:  
Nach 10 Jahren wird der  
maximale Anteil (20 %) der  
Marktdurchdringung der  
Produkte aus einem  
Forschungsjahr  
(experimentelle  
Entwicklung) erreicht.  
Aus Gründen der  
Übersichtlichkeit erfolgt  
nur die Darstellung der  
Anteile aus den vier  
vorhergehenden und  
den vier nachfolgenden  
Jahren.

Daraus ergibt sich der kumulierte normalverteilte Einsatz aller im Betrachtungszeitraum global erforschten Produkte und Technologien. Im nächsten Schritt wird jener Anteil ermittelt, welcher der vom Klima- und Energiefonds geförderten Forschung zuzurechnen ist. Dafür wird der Anteil der Forschungsgelder des Klima- und Energiefonds für marktnahe Forschung an den globalen Forschungsgeldern für marktnahe Forschung im Betrachtungszeitraum ermittelt und mit dem Produkteinsatz multipliziert. Als Ergebnis erhält man jenen Produkt- bzw. Technologieanteil, der durch Forschungsgelder des Klima- und Energiefonds ermöglicht wird. Abbildung 6 zeigt ein Ergebnis für den Produkteinsatz im Bereich der E-Mobilität am Beispiel aller betroffenen, weltweit neu zugelassenen, Elektroautos. Bei Kenntnis der betreffenden Grundgesamtheit in Österreich (z. B. zu erwartende Anzahl neu zugelassener Elektroautos in Österreich auf Basis des WEM-Szenarios) kann darüber hinaus der nationale Produkteinsatz ermittelt werden.

Abbildung 6:  
Kumulierter  
Produkteinsatz am  
Beispiel E-Mobilität –  
Anteil neu zugelassener  
E-Pkw.



Abschließend wird der so ermittelte Produkteinsatz, der auf die Forschungsgelder des Klima- und Energiefonds zurückzuführen ist, in einen Umwelteffekt überführt. Dazu wird der ermittelte kumulierte Produkt- bzw. Technologieanteil (z. B. Anzahl betroffener neu zugelassener E-Fahrzeuge) mit der Nutzungsdauer und dem jährlichen CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial multipliziert, wodurch die Wirkung der Ausgaben des Klima- und Energiefonds für marktnahe Forschung quantifiziert werden kann.

## 3.2 Methoden Verkehr

### 3.2.1 Elektromobilität

#### **Vorteile der E-Mobilität**

Die E-Mobilität weist im Vergleich aller verfügbaren Technologien entscheidende Vorteile auf. Elektrofahrzeuge emittieren im Betrieb keine Treibhausgase und beinahe keine Luftschadstoffe, sind durch eine hohe Energieeffizienz charakterisiert und auch die Lärmemissionen sind bei einer Fahrgeschwindigkeit von bis zu 30 km/h stark reduziert. Aus diesem Grund gilt die Elektrifizierung des Antriebsstranges als eine der Säulen des zukünftigen Gesamtverkehrssystems und wird in mehreren Programmen des Klima- und Energiefonds explizit gefördert:

Einige dieser Förderprogramme hatten vorwiegend bewusstseinsbildenden Charakter und dienten dazu, Barrieren abzubauen und den Markthochlauf der Elektromobilität in Österreich zu beschleunigen. Andere Förderprogramme waren forschungslastig bzw. unterstützten die pilothafte Umsetzung praxisorientierter Projekte. Diese Projekte werden in den entsprechenden Analyseclustern Forschung/Innovation/Entwicklung bzw. bewusstseinsbildende Maßnahmen evaluiert.

Der explizite Ankauf von Elektrofahrzeugen bzw. die Errichtung der notwendigen Ladeinfrastruktur wird vorrangig (aber nicht ausschließlich) in den Förderprogrammen *E-Mobilität für Private* sowie *Investitionsoffensive E-Mobilitätsmanagement und elektrische Fuhrparks von Betrieben und Gemeinden* gefördert.

Hinsichtlich der Arbeitshypothese Innovationskette erfolgt eine Darstellung der Schnittstellen zwischen Forschung, experimenteller Entwicklung und Marktdurchdringung anhand ausgewählter Fallbeispiele.

**Arbeitshypothese  
Innovationskette**

Die Energie- und Treibhausgas-Effekte dieser beiden Förderprogramme, aber auch aller anderen Fahrzeuge, deren Anschaffung durch den Klima- und Energiefonds gefördert wurde, werden gemäß nachfolgender Formel berechnet.

**Energie- und  
THG-Effekte**

$$CO_2 = \sum_{a=1}^n N_a * E_a * Fkm_a * D_a$$

a ..... Fahrzeugkategorien

N ..... Anzahl geförderter Fahrzeuge

E ..... durchschnittlicher Emissionsfaktor des substituierten Fahrzeuges

Fkm ..... durchschnittliche Jahresfahrleistung des substituierten Fahrzeuges

D ..... durchschnittliche Lebensdauer des substituierten Fahrzeuges

Zur Ermittlung der Emissionsfaktoren, der Jahresfahrleistungen sowie der Lebensdauer werden die Datengrundlagen des Umweltbundesamtes, insbesondere die Österreichische Luftschadstoffinventur herangezogen. Die Anzahl der geförderten Fahrzeuge je Fahrzeugkategorie wurde seitens des Auftraggebers gemeldet. Bei Sonderfahrzeugen, wie beispielsweise elektrifizierten Baufahrzeugen, wird das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial aus Mangel an Informationen aus den Projektanträgen und aufgrund großer Bandbreiten in allen Parametern aus den zur Verfügung gestellten Projektlisten übernommen.

Das Potenzial der Ladeinfrastruktur ist Teil des Gesamtpotenzials der Elektrofahrzeuge, es ist nicht additiv und wird nicht extra abgeschätzt.

### 3.2.2 Multimodale Verkehrssysteme

Das Förderprogramm Multimodale Verkehrssysteme klimaaktiv mobil für die Jahresprogramme 2015, 2016 und 2017 unterstützte eine Vielzahl an Projekten:

**unterstützte  
Projekte**

- Förderung von bedarfsorientierten Micro-ÖV-Systemen,
- E-Ladestationen,
- Elektro- und Lastenfahrräder,
- E-Fahrzeuge und E-Nutzfahrzeuge, auch für Betriebe,
- Förderbänder,
- Fahrradparkplätze und -infrastruktur,
- Fahrzeuge mit alternativen Antrieben,
- übergreifende Mobilitätsprojekte,
- Veranstaltungsmobilität.

Damit werden teilweise Wege mit dem Kfz eingespart oder aber fossile Energie durch alternative Antriebsformen ersetzt.

Die klimaaktiv mobil Projekte des Klima- und Energiefonds werden von der KPC abgewickelt, der von der KPC generierte Datensatz wird nach „Projektstatus“ und „Fuhrparkumstellung-Antriebsart“ zusammengefasst.

**Arbeitshypothese Front-Runner** Hinsichtlich der Arbeitshypothese Front-Runner erfolgt nach Maßgabe der verfügbaren Daten eine Darstellung der Entwicklung der unterstützten Innovationen sowie der dadurch initiierten Marktdiffusion.

**Energie- und THG-Effekte** Zur Berechnung der Energie- und THG-Effekte werden die von der KPC ermittelten CO<sub>2</sub>-Einsparungswerte übernommen und nach der jeweiligen Projektnutzungsdauer spezifisch hochgerechnet. Für Fahrradinfrastruktur werden 30 Jahre, für alle anderen Projekte 10 Jahre Nutzungsdauer angenommen.

CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale werden entsprechend der Nutzungsdauer kumuliert und die damit verbundenen Energieeinsparungen werden ausgewiesen.

### 3.3 Methoden Marktdurchdringung

#### 3.3.1 Klima- und Energie-Modellregionen

**Arbeitshypothese Berücksichtigung regionaler Ansätze** Im Rahmen der Arbeitshypothese Berücksichtigung regionaler Ansätze erfolgt eine regional (Gemeindekennzahlen) aufgelöste Bewertung der durch das Förderprogramm ausgelösten Effekte, wobei u. a. die Strukturstärke der Klima- und Energie-Modellregionen berücksichtigt wird. Wesentliche Erkenntnisse hinsichtlich der – unter Berücksichtigung regionaler Spezifika – ausgelöster Förder-Effekte werden mittels Kartendarstellung räumlich aufgelöst dargestellt. Ausgewählte Leitprojekte werden im Endbericht hinsichtlich ihrer langfristig wirksamen, strategisch wichtigen Projekte mit indirekter Wirkung beschrieben; es erfolgt allerdings keine Quantifizierung.

**Energie- und THG-Effekte** Die durch Förderung des Klima- und Energiefonds erzielten Energie- und THG-Effekte in den Klima- und Energie-Modellregionen (KEM) basieren auf zwei unterschiedlichen Förderschienen: den Direkt-Investitionsförderungen (DIF-KEM) sowie Förderungen mit dem Ziel der Koordination und Akquisition von Projekten, Erarbeitung von Geschäftsmodellen und Vernetzung von relevanten Stakeholdern.

Die Wirkungsevaluierung der Direkt-Investitionsförderung-KEM (DIF-KEM) erfolgt in den jeweiligen Technologie-Clustern.

Darüber hinausgehende Wirkungen auf Basis KEM-spezifischer Förderungen werden den Klima- und Energie-Modellregionen zugerechnet (auf den Umfang der insgesamt in den KEM-Regionen stattgefundenen Förderungen, die in den Effekten anderer Bewertungscluster enthalten sind, wird entsprechend hingewiesen). Die KEM-spezifischen Förderungen umfassen:

- KEM-spezifische Förderungen**
- Umgesetzte Maßnahmen der KEM ohne Förderung;
  - umgesetzte Maßnahmen auf Initiative oder in Zusammenarbeit mit der KEM, jedoch mit anderen Fördermitteln als vom Klima- und Energiefonds;
  - Effekte, die von umgesetzten Maßnahmen ausgelöst werden („indirekte Effekte“ und „Multiplikator-Effekte“).

Nachfolgend ist das Konzept zur schrittweisen Ermittlung der Wirkung der KEMs angeführt:

Die Evaluierung basiert auf der vom Klima- und Energiefonds durchgeführten systematischen, detaillierten Befragung des Managements ausgewählter Modellregionen.

### ***Befragung in Modellregionen***

Ausgangsbasis für die Befragung sind jene Umsetzungs- bzw. Weiterführungsphasen mit allen ihren 10–15 Maßnahmen je Region, die innerhalb des Evaluierungszeitraumes zeitlich dominierten.

Jede Maßnahme wird hinsichtlich ihrer zeitlichen Wirksamkeit (unterschiedliche Wirkungsverzögerungen und exponentieller Abfall) charakterisiert und die Umsetzungsphase der Modellregion wird berücksichtigt (Lernkurve). Zusätzlich werden der Wirkungsanteil der von der Modellregion angestoßenen Maßnahmen an allen ähnlichen Maßnahmen durch andere Akteure (zum Beispiele andere Förderinstitutionen und Beratungseinrichtungen oder Gebietskörperschaften) sowie die erreichte bzw. absehbare Umsetzung und das maßnahmenspezifische Wirkungspotenzial abgeschätzt. Nach einer Quantifizierung der Maßnahmenwirkung hinsichtlich der Indikatoren erneuerbare Energie, Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion, werden die Effekte der regionalen Stichprobe entsprechend der Bevölkerung auf alle Modellregionen hochgerechnet.

### ***Methodik***

Da Leitprojekte der Klima- und Energie-Modellregionen von strategischer Bedeutung für die Marktdiffusion und für die Wirksamkeit von allen Maßnahmen in Modellregionen sind, werden die Leitprojekte nicht explizit quantifiziert, jedoch bei der Abschätzung der mittel- und langfristig indirekten Effekte berücksichtigt. KEM-Investitionsprojekte werden bei der Befragung und Wirkungsanalyse für dieses Kapitel nicht berücksichtigt, da diese in den Clustern Gebäude und Anlagen getrennt evaluiert und bilanziert werden.

Neben der qualitativen Evaluierung durch das Wuppertal Institut hat das Umweltbundesamt zur Quantifizierung der Wirkungen strukturierte Tiefeninterviews mit dem Modellregions-Management von fünf ausgewählten Klima- und Energie-Modellregionen durchgeführt. Die ausgewählten Modellregionen wurden repräsentativ im Sinne eines charakteristischen Mix von Modellregionen unterschiedlicher Größe, räumlicher Verteilung, Wirtschaftskraft, Modellregions-Umsetzungsphase und Maßnahmenvielfalt qualitativ ausgewählt.

### **3.3.2 Smart Cities Demo**

Aufgrund der inhärenten Forschungsaspekte der Projekte wird das Programm auch im Cluster Forschung dargestellt und analysiert.

Die im Programm betonte Vernetzung der Akteure und die Sichtbarkeit der Aktivitäten in urbanen Handlungs- und Kommunikationsräumen unterstützt sowohl die Multiplikatoreffekte als auch die Bewusstseinsbildung durch den Klima- und Energiefonds.

### ***Aktivitäten in urbanen Räumen***

Smart Cities Demo-Projekte der Stadt- und Quartiersentwicklung zeichnen sich durch aufwändige und komplexe Entscheidungsprozesse mit hohem Kapitalbedarf aus. Leuchttürme – wie z. B. der Science-Tower in Graz<sup>6</sup> – setzen dabei

<sup>6</sup> <http://info.science-tower.at/>

innovative Technologien und ambitionierte Stadtteilplanung um. Erfolgreiche Einzelprojekte in Städten werden dabei oft Kristallisationskeime für neue Geschäftsmodelle, neue Start-ups, neue Kooperationen und Investitionen sowie für innovative Nachfolgeprojekte bzw. werden in andere Städte und Projekte übertragen.

**quantitative  
Bewertung der  
Projekte**

Zur quantitativen Bewertung der Projekte aus Smart Cities Demo wurde ein ähnlicher Ansatz wie zur Bewertung der Klima- und Energie-Modellregionen gewählt. Hierbei wird insbesondere wie folgt vorgegangen:

- Inhaltliche Charakterisierung der Projekte nach Projektschwerpunkten bzw. Zielen aus den Projektbeschreibungen;
- Bewertung der zeitlichen Wirkungscharakteristik als Mix aus vier verschiedenen Wirkungstypen von kurz- bis langfristig;
- Bewertung der Umsetzungsquote und der Wirkungsstärke der Projekte in den drei Wirkungskategorien (CO<sub>2</sub>-Minderung, Energieeinsparung, zusätzliche Erneuerbare) zur Beschreibung von Effektivität, Ausrichtung und Stärke der Wirkungen;
- Berücksichtigung des Startjahres jedes Projektes nach dem Bewilligungsdatum und mit einem verzögerten Wirkungsbeginn nach drei Jahren, je nach Wirkungstyp;
- Berücksichtigung der eingesetzten (genehmigten) Fördermittel je Projekt;
- Aggregation über alle Wirkungsjahre bis 2020, 2030 und 2050 gegenüber dem Projektstartjahr.

### 3.3.3 Gebäude

#### Demoprojekte Solarhaus

**Arbeitshypothese  
Innovationskette**

Im Rahmen der Arbeitshypothese Innovationskette erfolgt eine Darstellung von Best-Practice-Beispielen und Pilotanwendungen innovativer Solartechnologien (aus dem wissenschaftlichen Begleitprogramm). Ergänzende qualitative Aussagen über Bedarf und Wirkung des Förderprogramms werden aus einem Interview mit einem vom Klima- und Energiefonds benannten zentralen Akteur abgeleitet.

**Energie- und  
THG-Effekte**

Die quantitative Bewertung der Energie- und THG-Effekte erfolgt als Punkt-zu-Punkt-Analyse der eingesetzten Endenergie nach Energieträger vor und nach Installation der thermischen Solaranlage im privaten Bestandsgebäude bzw. bei Neubau und Sanierungsprojekten gegenüber einem Referenzgebäude. Berücksichtigt werden Veränderungen im Heizenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasserbereitung über den solaren Deckungsbeitrag. Die Bewertung der Treibhausgase erfolgt über die Kohlenstoffintensität der Energieträger. Zusätzliche Erneuerbare werden aus der Veränderung der Anteile erneuerbarer Energieträger am Endenergieeinsatz gegenüber einer Referenzanlage (ohne Solartermie) berechnet. Eine konstante Jahreswirkung ab dem ersten Jahr nach Genehmigung bis zum Ende der Lebensdauer der Maßnahme für Solaranlagen von 25 Jahren (BIERMAYR et al. 2018) wird angenommen. Die Entwicklung der Heizgradtage (TU WIEN & ZEU 2018) beeinflusst die künftige Nachfrage nach Raumwärme.

Die Bewertung der möglichen Installation erneuerbarer Energiesysteme als Zusatzheizung (Förderprogramm Demoprojekte Solarhaus) erfolgt analog zur Methodik Anlagen – Austausch fossiler Heizsysteme (erweitert um im Programm Demoprojekt Solarhaus geförderte zusätzliche Varianten von Biomasseheizungen und Wärmepumpen).

## Mustersanierung

Hinsichtlich der Arbeitshypothese Front-Runner erfolgt eine qualitative Wirkungsanalyse als strukturiertes, kritisches, offenes Tiefeninterview mit einem vom Klima- und Energiefonds empfohlenen wichtigen Akteur des Programmes Mustersanierung mit jahrelanger Projekterfahrung. Die „Struktur“ umfasst den inhaltlichen Rahmen des Interviews bzw. Minimalanforderungen. „Kritisch“ bedeutet, dass beim Interview zur umfassenden Reflexion aus verschiedenen Perspektiven aufgefordert wird. „Offen“ bedeutet, dass den Interviewpartnern genug Raum für eigene Anmerkungen, Themen und Empfehlungen gegeben wird.

Das Interview ist folgendermaßen strukturiert bzw. beinhaltet folgende Themenfelder und Kernfragen:

- Informationen für die qualitativen Indikatoren der Mustersanierung („Kernfragen“):
  - Qualifikation des Planers,
  - Öffentlichkeitsarbeit (PR des Klima- und Energiefonds zur Mustersanierung),
  - Best-Practice-Vorbilder (andere vorbildliche Sanierungen, aber nur in Österreich),
  - Konzerndissemination (Außenwirkung durch das koordinierende Büro gemeint),
  - Multiplikatorwirkung von hoch frequentierten Gebäuden (z. B. Schulen).
- Zusatzfragen:
  - Beispielprojekte (mit Link);
  - Preiseffekte – Bauteilpreise;
  - Beispiel für mögliche Rückfragen des Umweltbundesamtes:
    - Erfolgsfaktoren für die Mustersanierung,
    - Marktdiffusion/Nachfrage: Gibt es viele andere „Mustersanierungen“?
    - Breitenwirkung und Resonanz der Klima- und Energiefonds-Mustersanierung bei Akteuren & Fachwelt – z. B. Forschungseinrichtungen, ArchitektInnen, PlanerInnen, ausführende Unternehmen,
    - Multiplikatoreffekt A: Bewertung des generellen PR-Effekts (NutzerInnen, StadtplanerInnen, ProjektentwicklerInnen, Banken, InvestorInnen, GUs, GNWB, EigentümerInnen, Medien) der Mustersanierung des Klima- und Energiefonds,
    - Multiplikatoreffekt B: Bewertung der Auswirkungen der Mustersanierung des Klima- und Energiefonds auf andere Projekte und deren PR-Effekt;
  - Ergänzende Infos zur Mustersanierung (Zitate bzw. Statements);
  - Verbesserungsvorschläge.

## **Arbeitshypothese Front-Runner**

## **Aufbau und Inhalte des Interviews**

Die wesentlichen Aussagen werden zusammengefasst.

**Energie und THG-Effekte**

Die quantitative Bewertung der Energie und THG-Effekte erfolgt als Punkt-zu-Punkt-Analyse der eingesetzten Endenergie nach Energieträger vor und nach der Mustersanierung. Berücksichtigt werden Veränderungen im Heizenergiebedarf und – falls laut Energieausweis zutreffend – von Kühlenergiebedarf, Raumlufttechnik und Beleuchtung. Die Bewertung der Treibhausgase erfolgt über die Kohlenstoffintensität der Energieträger. Zusätzliche Erneuerbare werden aus der Veränderung der Anteile erneuerbarer Energieträger am Endenergieeinsatz sowie aus der möglichen Installation von Photovoltaik und Solarthermie (analog zu spezifischen Förderprogrammen) berechnet.

**angenommene Lebensdauer**

Eine konstante Jahreswirkung ab dem ersten Jahr nach Genehmigung bis zum Ende der Lebensdauer der Maßnahme für geförderte Bauteile und Anlagen wird angenommen.

- Lebensdauer: 25 Jahre für thermische Sanierung (CEN 2007),
- Lebensdauer: 20 Jahre für Energiesysteme (ÖNORM M 7140:2013),
- Lebensdauer: 15 Jahre für Kompressionskältemaschinen (ÖNORM M 7140:2013).

Die Entwicklung der Heizgradtage (TU-WIEN & ZEU 2018) beeinflusst die künftige Nachfrage nach Raumwärme.

### 3.3.4 Anlagen

#### Solarthermie – Kleinanlagen

**Arbeitshypothese Front-Runner**

Im Rahmen der Arbeitshypothese Front-Runner werden die Entwicklung der installierten Leistungen solarthermischer Anlagen sowie die Entwicklung der Kollektorpreise für Österreich vergleichend ausgewertet (BIERMAYR et al. 2018), um den Beitrag zur Marktdurchdringung darzustellen.

**Energie- und THG-Effekte**

Die quantitative Bewertung der Energie- und THG-Effekte erfolgt als Punkt-zu-Punkt-Analyse der eingesetzten Endenergie nach Energieträger vor und nach Installation der thermischen Solaranlage im privaten Bestandsgebäude. Berücksichtigt werden Veränderungen im Heizenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasserbereitung über den solaren Deckungsbeitrag. Die Bewertung der Treibhausgase erfolgt über die Kohlenstoffintensität der Energieträger. Zusätzliche Erneuerbare werden aus der Veränderung der Anteile erneuerbarer Energieträger am Endenergieeinsatz gegenüber einer Referenzanlage (ohne Solarthermie) berechnet. Eine konstante Jahreswirkung wird ab dem ersten Jahr nach Genehmigung bis zum Ende der Lebensdauer der Maßnahme für Solaranlagen von 25 Jahren (BIERMAYR et al. 2018) angenommen.

#### Solare Großanlagen

**Arbeitshypothese Innovationskette**

Im Rahmen der Arbeitshypothese Innovationskette werden die Positionierung des Förderprogramms an der Schnittstelle zwischen Forschung und Marktdurchdringung, der Innovationscharakter zur Erschließung des Großanlagenmarktes sowie die Aspekte Kostensenkung, neue Materialien und Systemlösungen qualitativ in Fallbeispielen dargestellt (aus dem wissenschaftlichen Begleitprogramm und bisheriger Evaluierung durch PROGNOSES 2016).

Die quantitative Bewertung der Energie- und THG-Effekte erfolgt als Punkt-zu-Punkt-Analyse der eingesetzten Endenergie nach Energieträger vor und nach Installation der solaren Großanlage gegenüber einer Referenzanlage unter Berücksichtigung der Umwandlungseffizienz, differenziert nach Themenfeld.

- Prozesswärme in Produktionsbetrieben,
- solare Einspeisung in netzgebundene Wärmeversorgungen,
- hohe solare Deckungsgrade (über 20 % des Gesamtwärmebedarfs) in Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben,
- neue Technologien und innovative Ansätze.

Die Bewertung der Treibhausgase erfolgt über die Kohlenstoffintensität der Energieträger. Zusätzliche Erneuerbare werden aus der Veränderung der Anteile erneuerbarer Energieträger am Endenergieeinsatz gegenüber einer Referenzanlage (ohne solare Großanlage) berechnet. Eine konstante Jahreswirkung ab dem ersten Jahr nach Genehmigung bis zum Ende der Lebensdauer der Maßnahme für Solaranlagen von 25 Jahren (BIERMAYR et al. 2018) wird angenommen. Die Entwicklung der Heizgradtage (TU WIEN & ZEU 2018) beeinflusst in zutreffenden Themenfeldern die künftige Nachfrage nach Raumwärme.

**Energie- und  
THG-Effekte**

### **Photovoltaik**

Im Rahmen der Bewertung der Arbeitshypothese Front-Runner wird die Entwicklung der installierten Leistungen sowie der Modulpreise für Österreich betrachtet. Hierbei soll nach Möglichkeit (z. B. durch einen Vergleich mit Ländern ohne PV-Förderung) die Frage nach der Notwendigkeit von Förderprogrammen behandelt werden.

Die Ermittlung der durch die Photovoltaik-Förderung ausgelösten Energie- und THG-Effekte basiert auf den von der KPC übermittelten installierten Leistungen. Diese werden für die einzelnen Jahre der Jahresprogramme 2015–2017 aggregiert und darauf aufbauend wird die jährliche Stromproduktion abgeschätzt. Hierbei wird eine jährlich abnehmende Jahreswirkung (Degradation) der Anlagen ab dem ersten Jahr nach Genehmigung über die durchschnittliche Lebensdauer angenommen.

Auf Basis der Stromproduktion erfolgt die Berechnung der THG-Einsparung unter der Annahme, dass der durch die Photovoltaik-Anlagen regenerativ erzeugte Strom ausschließlich fossile Erzeugung (flexible Gasturbinen-Kraftwerke zur Abdeckung der Spitzenlasten) substituiert.

Die für die Abschätzung der Stromproduktion und THG-Minderung herangezogenen Parameter sind im Folgenden angeführt (BIERMAYR et al. 2018, KLIMA-UND ENERGIEFONDS 2011).

- Anlagenlebensdauer: 25 Jahre
- Volllaststunden: 1.000 h/a
- Degradation: 0,5 %/a
- EF für fossile Erzeugung 400 kg/MWh<sub>el</sub>

**Arbeitshypothese  
Front-Runner**

**Energie- und  
THG-Effekte**

**verwendete  
Parameter**

### Austausch fossiler Heizsysteme

#### Arbeitshypothese Front-Runner

Im Rahmen der Arbeitshypothese Front-Runner werden die Entwicklung der installierten Leistungen von Pellet- und Hackgutzentralheizungsgeräten sowie Pelletkaminöfen in Österreich vergleichend ausgewertet (BIERMAYR et al. 2018), und der Beitrag zur Marktdurchdringung hinsichtlich relevanter Aussagen geprüft.

#### Energie- und THG-Effekte

Die quantitative Bewertung der Energie- und THG-Effekte erfolgt als Punkt-zu-Punkt-Analyse der eingesetzten Endenergie nach Energieträger vor und nach dem Austausch fossiler Heizsysteme im privaten Bestandsgebäude. Berücksichtigt werden Veränderungen im Heizenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasserbereitung. Die Bewertung der Treibhausgase erfolgt über die Kohlenstoffintensität der Energieträger. Zusätzliche Erneuerbare werden aus der Veränderung der Anteile erneuerbarer Energieträger am Endenergieeinsatz (bei Ersatz oder Mindernutzung der fossilen bzw. strombetriebenen Bestandsanlage) berechnet. Eine konstante Jahreswirkung wird ab dem ersten Jahr nach Genehmigung bis zum Ende der Lebensdauer der Maßnahme für Energiesysteme von 15 bis 20 Jahren (ÖNORM M 7140:2013) angenommen. Die Entwicklung der Heizgradtage (TU WIEN & ZEU 2018) beeinflusst die künftige Nachfrage nach Raumwärme.

Zur Abschätzung der Effekte aus dem Austausch fossiler Heizsysteme werden die in Tabelle 1 und Tabelle 2 angeführten Parameter herangezogen (E-CONTROL 2017a, b, UMWELTBUNDESAMT 2018, 2019, E7 ENERGIE MARKT ANALYSE GMBH 2017; Energieeffizienzgesetz-Richtlinienverordnung):

Tabelle 1: Parameter für Heizsysteme – Neuanlagen.

Neuanlage	Volllaststunden	Energieaufwandszahl für Raumheizung $e_{AWZ,RH}$	THG-Emissionsfaktor	Lebensdauer
Pelletzentralheizung	1.500	1,41	5,3 g/kWh	20
Pelletkaminofen	1.000	1,34	6,1 g/kWh	15
Hackgutzentralheizung	1.900	1,43	6,7 g/kWh	20

Tabelle 2: Parameter für Heizsysteme – Bestandsanlagen.

Bestandsanlage	Energieaufwandszahl für Raumheizung $e_{AWZ,RH}$	Anteil Erneuerbare	THG-Emissionsfaktor
Biomasse	1,63	100 %	15 g/kWh
Erdgas	1,22	:	200 g/kWh
Fernwärme aus fossilen Energieträgern	1,05	:	245 g/kWh
Heizöl	1,69	:	269 g/kWh
Kohle	2,15	20 %	287 g/kWh
Koks	2,15	20 %	287 g/kWh
Strom	1,01	33 %	365 g/kWh

Im Falle des Ersatzes bestehender regenerativer Heizsysteme werden zusätzlich die vermiedenen Emissionen berechnet, d. h. jener Effekt, der durch den nicht erfolgten Ersatz eines bestehenden regenerativen durch ein fossiles Heizsystem erzielt wird. Dieser Beitrag wird im Bericht gesondert ausgewiesen (Energie- und Umwelteffekte unter Berücksichtigung vermiedener Emissionen).

### 3.3.5 Start-ups und grüne Finanzierung

Im greenstart-Programm fördert der Klima- und Energiefonds Start-up-Unternehmen. Während der Inkubationsphase werden die Start-ups mit verschiedenen Formaten begleitet. Dazu zählen Workshops, Beratungen von ExpertInnen sowie Medienarbeit. Außerdem werden die besten Unternehmen prämiert. Die ersten zehn TeilnehmerInnen bekommen 6.000 Euro plus Coachings, die ersten drei Unternehmen erhalten ein zusätzliches Preisgeld von 15.000 Euro.

Im Rahmen der Arbeitshypothese Front-Runner wird anhand der betriebswirtschaftlichen Entwicklung der Start-ups die Rolle des Klima- und Energiefonds herausgearbeitet. Die Daten beim Antragsingang werden mit verfügbaren aktuellen Daten, insbesondere einer Kurzumfrage unter den Teilnehmerinnen und Teilnehmern, abgeglichen. Die Literatur weist einige zentrale Erfolgsfaktoren für Start-ups aus (PEÑA 2002, WATSON et al. 1998). Der Klima- und Energiefonds leistet Beiträge in der Betreuung, Finanzierung und in der Netzwerkfunktion für Start-ups.

#### **Arbeitshypothese Front-Runner**

Es werden zwei aussagekräftige Beispiele ausgewiesen. Anhand dieser wird außerdem die Breitenwirkung des Programms und der Diffusion von innovativen Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen evaluiert. Dabei spielen die Effekte, welche durch das Eröffnen von neuen Geschäftsfeldern und das Aufzeigen von innovativen Geschäftsideen innerhalb einer Branche und Region erzielt wurden, eine wichtige Rolle. Als anschauliches Beispiel hierfür dienen bspw. Start-ups aus dem Bereich der Landwirtschaft. So zeigt beispielsweise das Unternehmen Hut & Stiel<sup>7</sup>, die Möglichkeit auf, Kaffeesud als Nährboden für Pilze zu verwenden.

Ein weiterer Untersuchungsgegenstand ist die Verknüpfung von Forschungsprogrammen mit den jungen Unternehmen. Im Sinne der gesamthaften Evaluierung soll hier die gesamte Innovationskette betrachtet werden: Von der Forschung zur Idee, von der Idee zur Umsetzung.

Als hauptsächliche Datengrundlage dient eine Kurzumfrage unter greenstart-Teilnehmern und -Teilnehmerinnen. Außerdem wird versucht, betriebswirtschaftliche Kennzahlen der Start-ups via Internetrecherche herauszufinden.

### 3.3.6 Ökonomische Indikatoren – Allgemein

Wie bei den Forschungsprogrammen werden in den Clustern Verkehr und Marktdurchdringung die ökonomischen Auswirkungen der Förderprogramme durch die Anwendung eines makroökonomischen Input-Output-Modells errechnet. Dafür werden die Projektgesamtkosten der Förderprogramme (Summe 2015–

<sup>7</sup> <http://www.hutundstiel.at/>

2017) einzeln nach geförderten Produktgruppen aufgeteilt. Die Ergebnisse für Beschäftigung und Wertschöpfung werden auf Clusterebene dargestellt. Durch die Modellrechnung<sup>8</sup> lässt sich ableiten, welche Sektoren von einzelnen Programmen stärker profitieren und welche weniger stark. So wirken sich beispielsweise die hohen Importquoten im Bereich Photovoltaik negativ auf die Wirkung der jeweiligen Programme des Klima- und Energiefonds aus. Aus diesen Erkenntnissen werden Empfehlungen für die zukünftige Programmgestaltung abgeleitet.

**Effort-Sharing-Bereich**

Des Weiteren werden die Kosten der vermiedenen Zertifikatsankäufe auf Basis der THG-Effekte des Klima- und Energiefonds abgeschätzt. Österreich ist im Rahmen der EU-Effort-Sharing-Regulation (Regulation COM/2016/0482) verpflichtet, bis 2030 36 % seiner Treibhausgas-Emissionen (gegenüber 2005) im Effort-Sharing-Bereich<sup>9</sup> einzusparen. Falls die Ziele nicht erreicht werden, müssen die Mitgliedstaaten Emissionszertifikate in entsprechender Höhe zukaufen.

**Reduktionsziel wird verfehlt**

Gemäß dem Szenario WEM 2019 wird Österreich das Ziel für den Zeitraum 2021–2030 um insgesamt 64,6 t CO<sub>2</sub> verfehlen; darin ist bereits ein gleichbleibender Beitrag des Klima- und Energiefonds hinterlegt. Mit der Annahme von gleichbleibenden Förderbudgets und Fortschreibung der erzielten THG-Minderungen durch den Klima- und Energiefonds können die von 2021–2030 vermiedenen Emissionen bestimmt werden. Ohne die Fördermaßnahmen des Klima- und Energiefonds würde sich die Lücke bis 2030 erhöhen. Auf Basis dieser Annahmen werden die monetären Werte, welche sich durch mögliche Zertifikatszukäufe mit und ohne THG-Minderungen durch die Programme des Klima- und Energiefonds ergeben, dargestellt. Zur Abschätzung der monetären Beträge wird von Zertifikatskosten in der Höhe von 30–100 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> ausgegangen (AGORA 2018, ÖKO-INSTITUT 2018).

### 3.4 Methoden bewusstseinsbildende Maßnahmen

#### Abgrenzung

**erwartete Effekte**

Im Rahmen der Arbeitshypothese wird angenommen, dass vom Klima- und Energiefonds geförderte Projekte alleine dadurch bewusstseinsbildende Effekte erzielen, dass ein Prozess oder eine Aktivität stattfindet. Diese Effekte entstehen durch gemeinsames Diskutieren, Lernen und Ausprobieren, Multiplikatoreffekte (z. B. GRAZIANO & GILLINGHAM 2015) oder auch durch das Errichten von Infrastruktur, die wiederum soziale Praktiken beeinflusst. Diese oft „unabsichtlichen“ und nebenbei entstehenden Effekte leisten einen wertvollen Beitrag in Bezug auf Bewusstseinsbildung und werden in den Kapiteln zu den jeweiligen Clustern abgehandelt. Im Unterschied dazu liegt der Schwerpunkt im Kapitel „bewusstseinsbildende Maßnahmen“ auf gezielten und geplanten Tätigkeiten im Rahmen der Programme.

<sup>8</sup> Die Modellrechnung wird in Kapitel 3.1.2 näher beschrieben

<sup>9</sup> Emissionen, welche nicht unter das EU-Emissionshandelssystem fallen

Bei der erstmaligen Evaluierung der Maßnahmen zu Information und Bewusstseinsbildung besteht die Herausforderung, dass noch keine systematische Erfassung aller Maßnahmen sowie Output<sup>10</sup>-, Outcome<sup>11</sup>- und Impact<sup>12</sup>-Parameter erfolgt.

Die Evaluierung von Information und bewusstseinsbildenden Maßnahmen steht in allen Bereichen – vor allem im Bereich der Wirkungsmessung (Outcomes und Impact) – vor großen Herausforderungen. Eine Evaluation zu Information und Bewusstseinsbildung kann dem in Abbildung 7 dargestellten Modell von LANDIS et al. (2017) hinsichtlich der Strukturierung und des Verständnisses von Output, Outcome und Impact folgen.



Abbildung 7: Wirkungsmodell Pilotprogramm Anpassung an den Klimawandel.

Wirkungsanalysen sind eine zentrale Evaluationsaufgabe, aber auch eine große methodische Herausforderung, weil die Effekte oft klein sind, unterschiedliche Ursachen haben können und häufig nicht eindeutig auf bestimmte Maßnahmen zurückzuführen sind.

<sup>10</sup> Quantitative Dokumentation der Tätigkeiten/Leistungen; z. B. Anzahl der Presseaussendungen oder bei Newslettern (Anzahl und Form der Verbreitung), bei Veranstaltungen (Teilnehmerzahl) oder bei Workshops (Teilnehmerzahl, involvierte Institutionen).

<sup>11</sup> Quantitative und/oder qualitative Darstellung der kurz- und mittelfristigen Einwirkungen auf die Zielgruppen; z. B. tatsächliche Verhaltensänderungen von Einzelpersonen oder Stakeholdern, Gemeinderatsbeschlüsse, Initiativen von Betrieben.

<sup>12</sup> Erreichung eines Oberziels; z. B. CO<sub>2</sub>-Reduktion oder breite Reduzierung von Vulnerabilität: Beitrag zum Ziel des Programms/Projekts sowie Wirkung auf andere Personen (als die Zielgruppen), Gruppierungen, Institutionen, Systeme, langfristige Veränderung.

**notwendige Maßnahmen** Im Rahmen der Evaluierung sollten die folgenden Maßnahmen (in Abhängigkeit der verfügbaren Datenlage) berücksichtigt werden:

- Pressearbeit,
- politikrelevante Kommunikation: Empfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für EntscheidungsträgerInnen aus Politik und Verwaltung,
- Wissenschaftskommunikation: wissenschaftliche Publikationen und Vorträge sowie Konferenzen,
- Druckwerke und Internetpublikationen: Newsletter, Broschüren und Beilagen, Handbücher, Leitfäden, Ratgeber, Bücher,
- Online-Kanäle und Formate: Websites, Videos, Social media-Plattformen, Apps,
- Veranstaltungen: Events, Ausstellungen, Exkursionen und Begehungen,
- Vernetzung und Austausch: Best-Practices, Leuchttürme und Vorzeigeprojekte,
- Öffentlichkeitsbeteiligung: Workshops und ähnliche Formate, z. B. Fokusgruppen, Labs,
- Aktivierung: Preisausschreiben, Wettbewerbe, Poetry-Slams,
- Bildungsaktivitäten: Beratungen, Fortbildungen, Schulungen und Trainings, Schulprojekte, außerschulische Aktivitäten für Jugendliche und Kinder.

#### **Analyse der vorhandenen Daten**

**Outcome- und Impact-Daten unzureichend** Die vom Klima- und Energiefonds zur Verfügung gestellten Daten werden – dem oben beschriebenen methodischen Zugang folgend – geprüft und nach Möglichkeit hinsichtlich des Outputs dargestellt. Zu Outcome und Impact sind nach derzeitigem Wissensstand nur unzureichend Daten oder sonstige Quellen vorhanden.

Was allerdings dargestellt werden kann, sind die Schwerpunkte der Förderprogramme, die unterschiedlichen Zielgruppen und Ziele sowie die Wirkungshypothesen der jeweiligen Programme.

#### **Darstellung der Verortung des Klima- und Energiefonds**

**Netzwerkanalysen** Ergebnisse von Aktivitäten zu Information und Bewusstseinsbildung spiegeln sich auch in Netzwerken wider. Deswegen wird auf zwei Netzwerkanalysen von FAS zurückgegriffen, die Beziehungen und Strukturen der Klimapolitik darstellen. Sie stammen aus 2014 und aus 2019 (für den Endpunkt des Evaluierungszeitraums 2017 war keine Netzwerkanalyse vorhanden) und zeigen die Entwicklung der Umgebung, in der und mit der der Klima- und Energiefonds agiert. Solche Netzwerkanalysen werden mit einem hohen Anteil an Fremdevaluation erstellt, zeigen also u. a., wie der Klima- und Energiefonds und seine Informations- und Kommunikationsaktivitäten von außen wahrgenommen werden. Diese Netzwerkanalyse wird im derzeitigen Bericht nach dem Einleitungskapitel vorgestellt.

Auch internationale Wahrnehmungen des Klima- und Energiefonds sowie Auszeichnung und Preise sind wichtige Zeichen für Außenwahrnehmung und werden deshalb ebenfalls angeführt.

### Exemplarische Beispiele

Die Breite und Vielfältigkeit der Aktivitäten und Programme sowie deren Verschränkung und die Vernetzung zwischen Programmen und Projekten kann anhand von Beispielen dargestellt werden. Hier sind ansatzweise Elemente enthalten, die über den reinen Output hinausgehen und – etwa bei den beschriebenen Feedback-Zyklen zwischen Programmen und Projekten – schon in Richtung Outcome und sogar Impact gehen.

### Medien und Veranstaltungen

Medienresonanzanalysen können zeigen, ob und wie Themen aufgegriffen werden, aber sie können keinen Hinweis zur Wirkung auf die NutzerInnen dieser Medien geben. Medienresonanzanalysen sind aber ein Baustein in der Wirkungsmessung von Kommunikation, daher wird auf bereits vorhandene und vom Klima- und Energiefonds bereitgestellte Medienresonanzanalysen zurückgegriffen.

### Medienresonanzanalysen

Auch Daten zu Medienkooperationen, Broschüren und Druckwerken, Websites, Veranstaltungen sowie Sponsorings und Fremdveranstaltungen werden in die Evaluierung aufgenommen.

### Empfehlungen für künftige Evaluierungen

Ein wesentlicher Bestandteil der Evaluierung besteht darin, Empfehlungen zu erstellen, um im Rahmen zukünftiger Förderungen in ausreichendem Umfang relevante Daten für die Bewertung bewusstseinsbildender Maßnahmen zu erfassen.

Die Wirkungen von Information und bewusstseinsbildenden Maßnahmen in den Programmen des Klima- und Energiefonds erfolgen auf sehr unterschiedlichen Ebenen, in unterschiedlichen thematischen Kontexten, auf unterschiedliche Art und Weise sowie bei unterschiedlichen Zielgruppen.

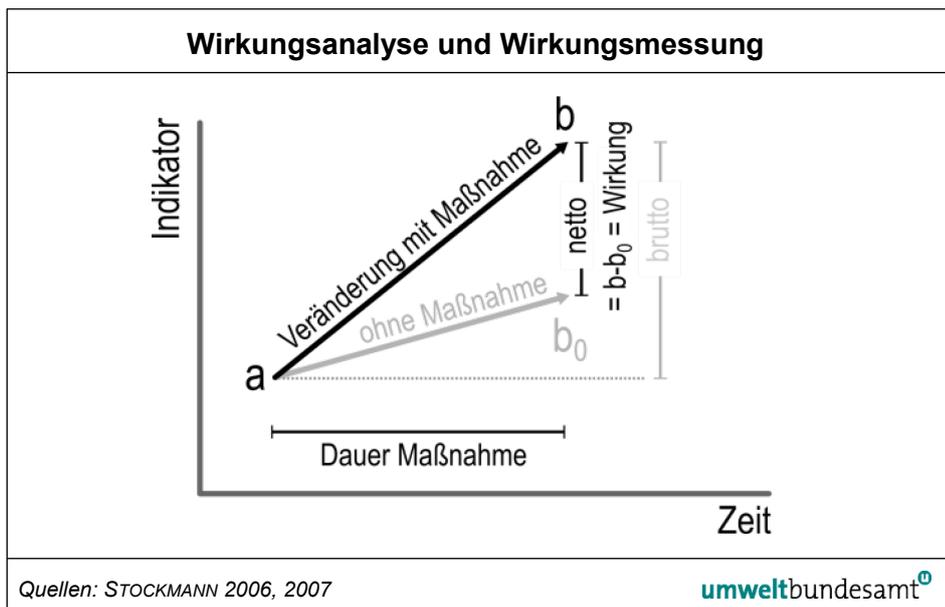


Abbildung 8: Wirkungsanalyse und Wirkungsmessung.

### **Wirkungsuntersuchungen**

Bei der Wirkungsmessung sollten daher idealerweise möglichst alle auftretenden Wirkungen (= Bruttowirkungen/Impact) erfasst werden, die dann um Wirkungen anderer Faktoren – sogenannter Störfaktoren oder Confounder – und um Effekte des Messdesigns bereinigt werden können. Als Ergebnis erhält man alle auf die Entwicklungsmaßnahme zurückzuführenden Wirkungen (= Nettowirkungen). Umfassende Wirkungsuntersuchungen erfassen somit weitaus mehr als lediglich die Zielerreichung eines Vorhabens (die positive direkte Wirkung) oder die kurzfristigen Effekte einer Maßnahme auf die Zielgruppe. Sie fokussieren auch auf die nicht intendierten, ggf. negativen Wirkungen (Giz 2012).

Daten zur Wirkungsmessung können z. B. durch

- einfache praktikabel Monitoring-Systeme,
- ergänzende quantitative und qualitative Daten sowie
- die Erfassung von Output-Outcome-Impact auf Mikro-, Meso-, und Makroebene

erhoben werden.

Unter einfache praktikable Monitoring-Systeme fallen beispielsweise Kennzahlenerfassungen, wie z. B. Anzahl und Art der TeilnehmerInnen. Die Erhebungen für Kennzahlen sollten durch qualitative (sowie ggf. weitere quantitative) Erhebungen ergänzt werden. Hier bieten sich unterschiedliche Methoden an, wie z. B. Feedbackbögen, Workshops, Fokusgruppen oder Umfragen. Ziel ist es, neben einer Binnenwahrnehmung auch die Außenwahrnehmung der Wirkung bei unterschiedlichen Stakeholdern abzuholen. Durch die oft sehr unterschiedlichen Ziele und Zielgruppen besteht eine weitere Möglichkeit zur Erfassung und Vereinheitlichung von Output, Outcome und Impact in einer darauf abgestimmten Evaluierungsmatrix (Mikro-, Meso-, und Makroebene).

## 4 LITERATURVERZEICHNIS

- AGORA (2018): Deutsch, M.; Buck, M.; Graichen, P. & Vorholz F.: Die Kosten von unterlassenen Klimaschutz für den Bundeshaushalt. Agora Energiewende.  
[https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2018/Non-ETS/142\\_Nicht-ETS-Papier\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2018/Non-ETS/142_Nicht-ETS-Papier_WEB.pdf)
- BIERMAYR, P.; DIßAUER, C.; EBERL, M.; ENIGL, M.; FECHNER, H.; FISCHER, L.; LEONHARTSBERGER, K.; MARINGER, F.; MOIDL, S.; SCHMIDL, C.; STRASSER, C.; WEISS, W.; WONISCH, P. & WOPIENKA, E. (2018): Marktentwicklung 2018. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien.
- BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus & BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technik (2018): #mission 2030. Die österreichische Klima- und Energiestrategie, Wien.
- BORNMANN, L. (2013): What Is Societal Impact of Research and How Can It Be Assessed? A Literature Survey. Division for Science and Innovation Studies – Max Planck Society, München.
- CEN – European Committee for Standardization (2007): Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations – Final CWA draft (CEN WS 27). Brussels.
- E7 ENERGIE MARKT ANALYSE GMBH (2017): Jahresendenergieeinsatz nach Brennstoff, Technologie und Sektor. Analyse des Raumwärmeenergiebedarfs in Abhängigkeit der Heizungstechnologie. Endbericht. Wien, Februar 2017.
- E-CONTROL (2017a): ENTSO-E-Mix 2016. Abfrage am 29.07.2017
- E-CONTROL (2017b): Stromkennzeichnungsbericht 2017.
- GIZ – Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit GmbH (2012): Wirkungsanalyse und Wirkungsmessung in Gesundheitsvorhaben der deutschen Entwicklungszusammenarbeit. Verbesserungsbedarf vor dem Hintergrund internationaler Erfahrungen und Entwicklungen. Bonn und Eschborn.
- GRAMLICH, S.; IONESCU, E.; KIRCHNER, E.; SCHÄFER, K. & SCHORK, S. (2018): Vom Material zur Produktinnovation – Eine kritische Betrachtung der Innovationskette. Springer Vieweg.
- GRAZIANO M. & GILLINGHAM, K. (2017): Spatial patterns of solar photovoltaic system adoption: The influence of neighbours and the built environment. Journal of Economic Geography, Volume 15, Issue 4, July 2015, pp. 815–839.
- HIPPEL, E.; THOMKE, S. & SONNACK, M. (1999): Creating Breakthroughs at 3M. Harvard Business Review 77(5): 45–57, 183.
- KAUFMANN, P. & NINDL, E. (2018): Wirkungsmonitoring der FFG Förderung 2017. KMU Forschung Austria, Wien.
- KLIMA- UND ENERGIEFONDS (2011): Photovoltaik Fibel. Wien.

- KUMAR, M. & DEVI, S. (2017): The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *International Journal of Engineering Technologies and management Research*, Vol. 4.  
<http://www.ijetmr.com/Articles/IJETMR17-SCIENCEFEST/IJETMR17-SCIENCEFEST-11.pdf>
- LANDIS, F.; STROTZ, C. & HAEFERLI, U. (2017): Schlussbericht Evaluation Pilotprogramm zur Anpassung an den Klimawandel: Modul B, Interface Politikstudien Forschung Beratung, Luzern.
- PEÑA, I. (2002): Intellectual capital and business start-up success. *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 3 Issue: 2, pp.180–198.  
<https://doi.org/10.1108/14691930210424761>
- PÖCHHACKER CONSULTING (2016): Programmevaluierung Haus der Zukunft 1999–2013. Wien.
- PROGNOS (2016): Evaluierung des Förderprogramms „Solare Großanlagen“ inklusive wissenschaftlicher Begleitforschung des österreichischen Klima- und Energiefonds. Zusammenfassung. Basel/Berlin, 31.03.2016.
- RAUSCHER, O.; SCHÖBER, C. & MILLNER, R. (2012): Social Impact Measurement und Social Return on Investment (SROI)-Analyse, Working Paper, NPO-Kompetenzzentrum, Wirtschaftsuniversität Wien.
- REISCH, L. A. & KENNING, P. J. (2013): Alternativen zum Informationsparadigma der Verbraucherpolitik. *Verbr. Lebensm.* 8: 141.  
<https://doi.org/10.1007/s00003-013-0832-1>
- STATISTIK AUSTRIA (2015): Forschung (F&E), Innovation.  
[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/forschung\\_und\\_innovation/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/forschung_und_innovation/index.html)
- STOCKMANN, R. (2006): Evaluation und Qualitätsentwicklung. Eine Grundlage für wirkungsorientiertes Qualitätsmanagement. Münster: Waxmann.
- STOCKMANN, R. (Hsg.) (2007): Handbuch zur Evaluation. Eine praktische Handlungsanleitung. Münster: Waxmann.
- TU WIEN – Technische Universität Wien & ZEU – Zentrum für Energiewirtschaft und Umwelt (2018): Andreas Müller: Energieszenarien bis 2050: Wärmebedarf in Gebäuden – WEM 2019. Energy Economics Group (EEG) TU Wien und Zentrum für Energiewirtschaft und Umwelt (e-think). Technische Universität Wien, Wien. Unveröffentlicht.
- UMWELTBUNDESAMT (2018): Berichtsformat Wohnbauförderung und öffentliche Gebäude. Berichtsformat für die Erfüllung der Berichtsvorgaben für die Jahre 2017 bis 2021 nach Artikel 16 der Vereinbarung gemäß Artikel 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBl. II Nr. 213/2017). Abgestimmtes Dokument der Arbeitsgruppe „Berichtsformat nach Artikel 15a-Vereinbarung – Gebäude“. Wien, 31. Jänner 2018.

- UMWELTBUNDESAMT (2019): Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Kampel, E.; Köther, T.; Lampert, C.; Matthews, B.; Pfaff, G.; Pinterits, M.; Purzner, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Stranner, G.; Titz, M.; Wieser, M.; Weiss, P. & Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2018 – Submission under the United Nations Framework Convention of Climate Change and the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-0640. Umweltbundesamt, Wien.
- WATSON, K.; HOGARTH-SCOTT, S. & WILSON, N. (1998): Small business start-ups: success factors and support implications. International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research, Vol. 4 Issue: 3, pp. 217–238.  
<https://doi.org/10.1108/13552559810235510>
- WIFO – Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (2015): Kettner, C.; Köppl, A.; Streicher, G.: Klima- und Energiemodellregionen – Effekte im Energiesystem und in der (regionalen) Wirtschaft. Wien.

### **Rechtsnormen und Leitlinien**

COM/2016/0482

Energieeffizienzgesetz-Richtlinienverordnung (BGBl. II Nr. 394/2015): Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft über die Richtlinien für die Tätigkeit der nationalen Energieeffizienz-Monitoringstelle.

Klima- und Energiefonds-Gesetz (BGBl. I Nr. 40/2007 i.d.g.F

Önorm M 7140: 2013 07 01: Betriebswirtschaftliche Vergleichsrechnung für Energiesysteme nach dynamischen Rechenmethoden. Austrian Standards Institute/ Österreichisches Normungsinstitut (ON).



**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

[office@umweltbundesamt.at](mailto:office@umweltbundesamt.at)

[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

Es erfolgte erstmals eine gesamthafte Bewertung der Jahresprogramme 2015–2017 des Klima- und Energiefonds durch das Umweltbundesamt. Dieser Ansatz ermöglichte eine Bewertung der umfassenden Förderstrategie des Klima- und Energiefonds, dessen programmübergreifende Wirkung von Forschung & Entwicklung bis zur Marktdurchdringung gezeigt werden konnte. In Abhängigkeit von der Ausrichtung der einzelnen Förderprogramme wurden Innovationsindikatoren und ökonomische Indikatoren ermittelt sowie Energieeinsparungen, erneuerbare Energien und Treibhausgaseinsparungen bewertet. Bewusstseinsbildende Maßnahmen wurden erstmalig evaluiert. Für die gesamthafte Bewertung war es erforderlich, neue Methoden zu entwickeln, um die Wirkungen unterschiedlicher Bereiche zu einem Gesamtbild zusammenzuführen. Eine laufende Weiterentwicklung der Methoden ist sinnvoll und notwendig.