



# Evaluierung des Forschungs- und Technologieprogramms „Neue Energien 2020“

Evaluierung mit Schwerpunkt 3. bis 5.  
Ausschreibung

Management Summary, August 2013



**Industriewissenschaftliches Institut**

A-1050 Wien, Mittersteig 10/4

Tel.: +43 (1) 513 44 11 DW 2070

[www.iwi.ac.at](http://www.iwi.ac.at)

Die vorliegende Evaluierung wurde im Auftrag des *Klima- und Energiefonds (KLI.EN)* und der *Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)* durchgeführt.

**Projektverantwortung:** DDr. Herwig W. Schneider

**Wissenschaftliche Begleitung:** Univ.Prof. Dr. Dipl.Ing. Mikulas Luptacik

**Autoren:** Mag. Andreas Fox  
Dr. Wolfgang Koller

**Unter Mitarbeit von:** Dr. Bernhard Mahlberg  
DDr. Herwig W. Schneider  
Mag. Sandra Lengauer  
Mag. Philipp Brunner  
Roman Dorfmayr

Bei der Erstellung dieser Studie wurde zu Gunsten der Darstellbarkeit und Lesbarkeit auf eine durchgehend geschlechtsneutrale Schreibweise verzichtet. Sofern männliche Schreibweisen verwendet werden, beinhalten diese bei Entsprechung auch die weibliche Form.



Industriewissenschaftliches Institut  
A-1050 Wien, Mittersteig 10/4  
Tel.: +43-1-513 44 11 DW 2070  
Fax: +43-1-513 44 11 DW 2099  
E-mail: [schneider@iwi.ac.at](mailto:schneider@iwi.ac.at)

## Einleitung, Hintergrund und Ziele der Evaluierung

Seit der Jahrtausendwende stellen Klimawandel und nachhaltige Energieversorgung zentrale weltweite Herausforderungen dar. Aufbauend auf der Kyoto-Optionen-Analyse (1999), der Klimastrategie 2002 und der Klimastrategie 2007 wurde im Juli 2007 im österreichischen Nationalrat der Klima- und Energiefonds beschlossen (KLI.EN-Fondsgesetz, 2007), der die Bundesregierung bei der Umsetzung der Österreichischen Klimastrategie unterstützen soll.

Ziel ist die Verwirklichung einer nachhaltigen Energieversorgung, die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen sowie die Steigerung der Forschungsquote, die Sicherung des Wirtschafts-/Technologiestandorts Österreich und weitere Verbesserung der Qualität in der Energieforschung.

Der Klima- und Energiefonds hat drei Programmlinien:

1. Forschung: Forschungs- und Entwicklungsprojekte in den Bereichen nachhaltige Energietechnologien sowie Klima- und Klimafolgenforschung.
2. Verkehr: Projekte im Bereich des öffentlichen Personennah- und Regionalverkehrs, des umweltfreundlichen Güterverkehrs sowie des Mobilitätsmanagements.
3. Marktdurchdringung: Projekte zur Markteinführung und Erprobung von nachhaltigen Energietechnologien und zur Bewusstseinsbildung.

Die Programmlinie Forschung widmet sich der Förderung von innovativen und richtungsweisenden Forschungs- und Technologieprogrammen zum Thema Energiezukunft und Klimaschutz. In diesem Rahmen wird die Forschung an Energieeffizienz, erneuerbarer Energie sowie intelligenten Energiesystemen und Netzen unterstützt.

Für die Umsetzung seiner strategischen Ziele bietet der Klima- und Energiefonds Förderprogramme an. Die Forschungs- und Technologieprogramme wurden auf Basis der Ergebnisse des vom BMVIT im Jahr 2004 initiierten Strategieprozesses Energie 2050 konzipiert. Dieser wurde ins Leben gerufen um die Frage der langfristigen Energieentwicklung verstärkt zu thematisieren und versteht sich als systematischer Strategieprozess zur Erarbeitung einer Langfristvision für die österreichische Energiezukunft. Von den verschiedenen als relevant identifizierten Maßnahmenfeldern wurde im Rahmen von Energie 2050 als erster wichtiger Schritt das Forschungsprogramm Energie der Zukunft erarbeitet. Dieses wurde von „Neue Energien 2020“ nachgefolgt.

### Neue Energien 2020

Erstmals initiiert wurde das Forschungs- und Technologieprogramm „Neue Energien 2020“ im Jahre 2008. Es stellt das Nachfolgeprogramm zu „Energie der Zukunft“ dar und konnte auf dessen Erfahrungen aufbauen. „Neue Energien 2020“ richtet sich an Unternehmen dazu zählen Kleinunternehmen, Mittlere Unternehmen und Großunternehmen, Forschungseinrichtungen dazu zählen Universitäten, Fachhochschulen, Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen der wissenschaftlichen Forschung, Einzelforscher und Sonstige Einrichtungen wie Gemeinden.

Das Programm orientiert sich an den drei grundlegenden Themenfeldern: effizienten Energieeinsatz, erneuerbare Energieträger und intelligenten Energiesystemen, widmet sich aber auch darüber hinausgehenden Fragen, wie der Schaffung grundlegender Entscheidungsgrundlagen für die österreichische Technologie-, Energie- und Klimapolitik als auch den Themen Ausbildung – Bildung – Bewusstseinsbildung und Technologie Transfer.

Die erste Ausschreibung fand im März 2008 statt. Das Förderbudget betrug rund 20 Mio. EUR. Es wurden 233 Projekte eingereicht von denen 84 Projekte als förderungswürdig erachtet wurden. Eine zweite Ausschreibung fand im Oktober 2008 statt, bei welcher das Förderbudget rund 24 Mio. EUR betrug. Bei der 2. Ausschreibung wurden 210 Projekte eingereicht von denen 94 Projekte positiv bewertet wurden. Diese Ausschreibungen wurden bereits im Zuge einer ersten IWI-Studie (2009) evaluiert.

Auch die folgenden Ausschreibungen von „Neue Energien 2020“ bauen auf den Strategieprozessen von Energie 2050 auf und setzen thematisch an den vorangegangenen Ausschreibungen an. Die 3. Ausschreibung wurde mit insgesamt 40 Mio. EUR dotiert. Die Einreichfrist für Projekte fing mit 1. Juli 2009 an und endete mit 8. Oktober 2009. Es wurden insgesamt 236 Projekte eingereicht von denen 115 Projekte einen positiven Förderentscheid erhalten haben. Die 4. Ausschreibung fand von 7. Juni 2010 bis 8. September 2010 statt. Insgesamt wurde das Fördervolumen mit rund 35 Mio. EUR dotiert. Bei dieser Ausschreibung wurden 242 Projekte eingereicht von denen 73 Projekte positiv bewertet wurden. Die 5. Ausschreibung erfolgte von 31. Mai 2011 bis 21. September 2011. Insgesamt wurde durch den KLI.EN ein Fördervolumen von rund 30 Mio. EUR zu Verfügung gestellt. Von den 242 eingereichten Projekten konnten 76 einen positiven Förderentscheid erhalten.

Die Programmziele von Neue Energien 2020 sind in drei Bereiche gegliedert (vgl. Leitfaden zur 5. Ausschreibung):

- Energiestrategische Ziele
  - Sicherstellung der Kriterien der Nachhaltigkeit: ökonomisch, ökologisch und sozial dauerhaft
  - Reduktion der Importabhängigkeit bei Energieträgern
  - Aufbau und Sicherung langfristig klimaschützender Raum- und Wirtschaftsstrukturen
  - Verbesserung des Wissens über langfristige Entwicklungen, ihre Kosten und Wirkungen
- Systembezogene Ziele
  - Erschließung von Ressourcen erneuerbarer Energieträger
  - Verbesserung der Umwandlungseffizienz
  - Herstellung einer Optionenvielfalt bei Technologien und Energieträgern
  - Multiplizierbarkeit, Hebel- und Signalwirkung
  - (Kosten-)Effizienz der Treibhausgas-Reduktion (...)
- Technologiepolitische Ziele
  - Erhöhung des inländischen Wertschöpfungsanteils im Energiesystem
  - Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durch verbesserte Ressourceneffizienz
  - Stärkung der Technologie- und Klimakompetenz österreichischer Unternehmen
  - Generierung von Sekundärnutzen bzw. Spin-offs durch eine Technologie

Die geförderten Projektarten, die bei der 5. Ausschreibung angepasst wurden, umfassen:

1. Sondierung

Sondierung experimentelle Entwicklung

Sondierung industrielle Forschung

2. Einzelprojekt der industriellen Forschung

3. Kooperatives Forschungs- & Entwicklungsprojekt

Kooperatives F&E-Projekt der experimentellen Entwicklung

Kooperatives F&E-Projekt industriellen Forschung

4. Leitprojekt

5. F&E-Dienstleistung

## Zielsetzung und der Evaluierung

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine quantitativ und qualitativ ausgerichtete Analyse der durch den KLI.EN geförderten Projekte aus den drei Ausschreibungen der „Neuen Energien 2020“, 3. bis 5. Ausschreibung.

Die Ziele der Evaluierung sind die folgenden:

- Analyse der Abdeckung von thematischen Ausschreibungszielen durch die zur Förderung empfohlenen Projekte sowie der dadurch gesetzten Schwerpunkte. Die Analyse umfasst auch die Identifikation etwaiger Lücken der Schwerpunktsetzung sowie die Analyse der Entwicklung im Zeitverlauf.
- Beleuchtung des Einreichverhaltens von Unternehmen (v.a. für die Kategorien: KU, MU und GU; Prod.- bzw. Dienstleistungsunternehmen; Unternehmenskategorie nach Wirtschaftszweigen) sowie von anderen einreichenden Institutionen (Universitäten und Forschungseinrichtungen, sonstige).
- Darstellung und Interpretation von Vernetzungen der Projekte bzw. einreichenden Institutionen und Einbettung ins Nationale Innovationssystem.
- Berücksichtigung systemischer Effekte (Einbettung des Forschungsprogramms im Förderangebot des Bundes und der Länder, Abschätzung von möglichen CO<sub>2</sub>-Reduktionsszenarien im Inland, Identifikation von Technologiestärkefeldern)
- Ableitungen von Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die weitere Programmgestaltung durch den KLI.EN

Als Datengrundlage dienen:

- Projektdatenbank der eingereichten Projekte sowie Jurybewertungen (anonymisiert)
- Schriftliche Befragung der Einreicher, sowohl für genehmigte als auch abgelehnte Projekte
- Dokumentenanalyse programmrelevanter Dokumente
- Tiefeninterviews mit ausgewählten Einreichern und Stakeholdern.

## Quantitative Analyse

Die Datenbasis für die quantitative Analyse umfasst insbesondere die Gesamt- und Teilprojektliste, wie sie zu Beginn des Evaluierungsprojekts von der FFG dem IWI zur Verfügung gestellt wurden sowie die Bewertungen im Rahmen der Jurierung. Es wird im Folgenden die deskriptive Analyse, welche vor allem die Zusammensetzung der Projekte nach Ausschreibung, Themenfeld, Projektart und weiteren Charakteristika zum Gegenstand hat, und die evaluative Analyse unterschieden, die die Jurybewertungen, d.h. die in den Hauptkriterien vergebenen Bewertungspunkte für die Zwecke der Evaluation und Effizienzmessung nutzbar macht. Die Zielsetzung hierbei ist die Ableitung von Aussagen auf einer aggregierten Ebene, d.h. auf der Ebene des Programms insgesamt bzw. von klar abgrenzbaren Teilbereichen.

## Deskriptive Analyse

Der KLI.EN setzt durch seine Ausschreibungen und Förderentscheidungen Schwerpunkte im Bereich der Energieforschung in Hinblick auf wichtige Dimensionen, welche einerseits aus den Projekten selbst ableitbar (Projektart, Themenfeld, Kooperativität und Größenverteilung der Projekte) oder aber institutioneller Natur sind (Organisationstyp, geographischer Standort, Branchenzugehörigkeit und andere Merkmale der an den Projekten beteiligten Institutionen). Die Setzung der Schwerpunkte durch KLI.EN erfolgt aufgrund von gesetzlichen Vorschriften, vorhanden Erfahrungen aus vorhergehenden Ausschreibungen sowie durch partizipative Prozesse. Es entsteht ein System, das durch Interaktion und Entwicklung gekennzeichnet und Teil des Nationalen Innovationssystems ist.

In den drei Ausschreibungen wurden insgesamt 729 Projektanträge eingereicht. Von diesen 729 Anträgen werden 9 Projekte von der quantitativen Analyse ausgeschlossen, da die Anträge aus verschiedenen Gründen zurückgezogen wurden und somit für die vorliegende Analyse nicht von Relevanz sind. Es verbleiben somit 720 Projekte in der Datenbasis. Tab. MS1 enthält einen ersten Überblick über die drei Ausschreibungen zu „Neue Energien 2020“ für welche aus Gründen der besseren Darstellbarkeit die Abkürzungen „NE3“, „NE4“ und „NE5“ für die dritte, vierte und fünfte Ausschreibung im Text, in Abbildungen und Tabellen verwendet werden.

**Tab. MS1: Überblick über die 3., 4. und 5. Ausschreibung von „Neue Energien 2020“**

|                                      | Abk. | eingereicht | abgelehnt | genehmigt | Genehmigte Bundesförderung |
|--------------------------------------|------|-------------|-----------|-----------|----------------------------|
| Neue Energien 2020, 3. Ausschreibung | NE3  | 236         | 121       | 115       | 41,53 Mio. EUR             |
| Neue Energien 2020, 4. Ausschreibung | NE4  | 242         | 169       | 73        | 28,77 Mio. EUR             |
| Neue Energien 2020, 5. Ausschreibung | NE5  | 242         | 166       | 76        | 25,99 Mio. EUR             |
| <b>Insgesamt</b>                     |      | 720         | 456       | 264       | 96,29 Mio. EUR             |

Quelle: KLI.EN/FFG, IWI-Berechnungen (2012)

Der Überblick zeigt, dass die drei Ausschreibungen nach Anzahl der eingereichten Projekte nahezu gleich groß sind. Deutliche Unterschiede spiegeln sich in der Anzahl der genehmigten Projekte wider. Werden in NE3 noch 48,7% (also 115/236) der Projekte genehmigt, so fällt dieser Wert auf 30,2% (73/169) in NE4 bzw. 31,4% (76/166) in NE5. Die absoluten Bundesförderungen fallen zwar im Zeitverlauf von 41,53 Mio. EUR in NE3 auf 25,99 Mio. EUR in NE5, sie bleiben aber relativ gesehen weitgehend konstant (gemessen an der Anzahl der genehmigten Projekte). Insgesamt werden in den drei Ausschreibungen Neue Energien 2020 96,29 Mio. EUR an Genehmigter Bundesförderung an die 264 positiv beurteilten Projekte vergeben. Damit wird das angepeilte Fördervolumen von rund 100 Mio. EUR knapp unterschritten.

Die Projekte werden insbesondere anhand der Dimensionen Projektart, Themenfeld, Größenklasse und Kooperativität untersucht, wobei jeweils sowohl auf die Anzahl der eingereichten, abgelehnten und genehmigten Projekte als auch auf die genehmigten Gesamtkosten bzw. das genehmigte Fördervolumen und dessen Verteilung anhand der untersuchten Dimension eingegangen wird. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Analysen werden im Folgenden zusammengefasst.

#### Analyse nach **Projektarten**:

- Durch Neuklassifizierung der Projektarten zwischen NE4 und NE5 ist die Vergleichbarkeit der Aufteilung nach Projektarten nur bedingt möglich. Abgesehen davon bleibt die Verteilung auf Projektarten annähernd konstant.
- Industrielle Forschung (NE3 und NE4) bzw. Kooperative Industrielle Forschung haben den Löwenanteil: 39,5% (NE3 und NE4) bzw. 42,6% (NE5) der eingereichten Projekte. Es folgen Grundlagenforschung (NE3 und NE4) bzw. F&E-Dienstleistungen (NE5, 29,8% der eingereichten Anträge).
- Die Projektart (Kooperative) Experimentelle Entwicklung hält ungefähr seinen Anteil. Andere Projektarten (Leitprojekte, Sondierungen) werden wenig genutzt bzw. finden kaum Genehmigung und sollten möglicherweise überdacht werden.
- Die Projektarten Technische Durchführbarkeitsstudie, Studie, Demonstration, Grundlagenforschung und Stipendien wurden in NE5 als solche aufgelassen bzw. in den Projektarten F&E-Dienstleistung und Sondierung weitergeführt. Die Neuklassifizierung der Projektarten erscheint sinnvoll und führt zu mehr Übersichtlichkeit.

#### Analyse nach **Themenfeldern**:

- Insbesondere in Hinblick auf die Themenfelder seiner Ausschreibungen versucht der KLI.EN bewusste Lenkungseffekte zu erzeugen, indem bestimmte Themen

neu eingeführt oder vorübergehend ausgesetzt sowie zusätzliche Aspekte eingebracht werden.

- Auch für die Themenfelder ergeben sich durch leichte Anpassungen der Kategorien, Einführung neuer Themenfelder und geringere Untergliederung der Bereiche Einschränkungen der Vergleichbarkeit der Aufteilung über die drei Ausschreibungen hinweg.
- Das Themenfeld „Erneuerbare Energie“ (mit Unterbereichen Bioenergie, Photovoltaik und Solarthermie) hat mit 240 eingereichten Projekten insgesamt die Spitzenposition. „Energieeffizienz“ folgt mit 151 Einreichungen auf Platz 2. Gefolgt von „Energiesystemen / Smart Energy F&E“ mit 150. Mit Ausnahme des letztgenannten Themenfelds (Einreichspitze in NE3) ist eine gleichmäßige Verteilung über die Ausschreibungen festzustellen. Daneben gibt es noch die Kategorien „Strategische Entscheidungsgrundlagen“ und „Themenoffen“ (132 bzw. 47 Einreichungen).

Dem Merkmal **Kooperativität** kommt über alle drei Ausschreibungen hohe Bedeutung zu. Aus den Daten wird sehr deutlich, dass Kooperativität im generellen den Einreicherfolg wahrscheinlicher macht. Dieser Erfolg steigt mit der Anzahl der Projektpartner. Einerseits nimmt die Anzahl der Einreichungen mit nur einem Einreicher über alle Ausschreibungen stetig ab, andererseits ist ein deutlicher Anstieg bei Einreichungen mit drei bis fünf Projektpartnern über alle Ausschreibungen zu beobachten. Auch bei Betrachtung der genehmigten Gesamtkosten und genehmigter Bundesförderung wird deutlich, dass mit Anzahl der Projektpartner die Erfolgswahrscheinlichkeit stetig steigt.

Bei einer Klassifikation der Projekte gemäß **Größenklasse** des genehmigten Projektvolumens lässt sich eine Verringerung des Anteils großer Projekte an der gesamten vergebenen Bundesförderung feststellen (NE3: 28 Mio. EUR GBF an Projekte > 500 Tsd. EUR Projektvolumen, NE5: 15,2 Mio. EUR).

In Hinblick auf die „Demographie“ der Projekteinreicher, d.h. Zusammensetzung nach **Region, Bundesland** und **Organisationstyp**, liefert die deskriptive Analyse wenig Hinweise auf große Verschiebungen. Es gibt es einen leichten Trend im Bereich des Organisationstyps, bei dem leichte Verschiebungen von Unternehmen hin zu Forschungseinrichtungen feststellbar sind. Bei der Betrachtung des Merkmals Region liegt das deutliche Schwergewicht in der Ostregion wobei besonders Wien mit seiner Vielzahl an Universitäten und Unternehmen den größten Anteil der Einreichungen erbringt, auch steigen die Einreichungen hier jedoch mit gleich bleibendem Erfolg. Besonders stark in der Region Süd ist die Steiermark. Diese kann sich gemessen an den Einreichungen an zweiter Stelle platzieren. Besonders Schwach aufgestellt ist die Region West und die Region Mitte bei welcher der Einreicherfolg von Ausschreibung zu Ausschreibung stark abfällt. Dies kann, wie schon in der 2009 stattgefundenen Evaluierung erwähnt, aus regionalökonomischer Sicht als Problem gesehen werden.

Die Verteilung über Kategorien des **Projekterfolgs**, anhand der Anzahl der genehmigten Projekte, bleibt über die Ausschreibungen hinweg weitgehend konstant, mit der Ausnahme von mehr als fünf genehmigten Projekten welche einen markanten Anstieg an Einreichungen erfahren. In Kombination mit der Klasse mit 4-5 genehmigte Projekte lässt dies darauf schließen, dass es einen harten Kern an Einreichern gibt, welcher aufgrund seines Erfolges versucht, zusätzliche Projekte einzubringen jedoch mit relativ gleich bleibenden Erfolg.

Insgesamt lassen sich Hinweise erkennen, dass der KLI.EN mit seinen Ausschreibungen und Themenfeldern in der Lage war, auch neue Zielgruppen von Forschern und Unternehmen anzusprechen. Die Zielgruppen der Ausschreibungen stellen somit einen dynamischen und veränderlichen Bereich der österreichischen Forschungslandschaft dar.

## Evaluative Analyse auf Basis der Jurybewertungen

Die evaluative Analyse versucht, die Frage nach den Zielbeiträgen (zu den Zielen der Programmlinie Neue Energien 2020) einzelner Projekte sowie von Gruppierungen von Projekten, die anhand von verschiedenen Dimensionen gebildet werden, zu beantworten. Sie verwendet hierfür als Datenbasis die Jury-Bewertungen, da man annehmen darf, dass diese objektive und von Expertenwissen gestützte Projektbewertung nach relevanten Kriterien stattgefunden hat.

Dennoch muss man sich bewusst sein, dass die Jury-Bewertungen ursprünglich nicht für den Zweck der vorliegenden Evaluierung erstellt wurden, sondern um eine möglichst zweckdienliche Grundlage für die Förderentscheidung zu haben. Daher erfordert die Nutzbarmachung der Jury-Bewertungen als Datenbasis eine Reihe von Analyseschritten, zu denen unter anderem Methoden der Normierung und die DEA-Analyse (Data-Envelopment-Analyse) gehören. Durch die Verwendung dieser Methoden soll insbesondere erreicht werden, dass die Vergleichbarkeit der Kennzahlen über verschiedene Kategorien und vor allem über die drei Ausschreibungen hinweg sichergestellt ist.

Die Jury-Bewertung erfolgt in den Jurorenpanels anhand vier gut definierter Hauptbewertungskriterien:

- Relevanz des Vorhabens in Bezug auf das Programm
- Qualität des Vorhabens
- Eignung der Förderungswerber und der Projektbeteiligten
- Ökonomisches Potential und Verwertung

Ein Punktebewertungsschema, welches vom KLI.EN von Ausschreibung zu Ausschreibung gemäß den gewonnenen Erfahrungen und den wechselnden Anforderungen angepasst wird, bestimmt, wie viele Punkte in jedem Hauptkriterium maximal zu erreichen sind.

Die vier Hauptkriterien der Jury-Bewertung wurden im Verlauf der drei betrachteten Ausschreibungen deutlich unterschiedlich bewertet. In der dritten und vierten Ausschreibung wurde von der Jury das Hauptkriterium „Eignung“ am günstigsten benotet, gefolgt vom Hauptkriterium „Relevanz“. Im Gegensatz dazu sind die Hauptkriterien „Potential“ und „Qualität“ deutlich schlechter beurteilt. In der fünften Ausschreibung setzt sich dieser Trend wenn auch eingeschränkt fort. Abgesehen vom Hauptkriterium Eignung, welches sich klar an erste Stelle setzt wechseln sich die Hauptkriterien von Projektart zu Projektart im Rang ab.

In Tab. MS2 werden die Gesamtzahlen der Jurierung und die DEA-Effizienzkennzahl berichtet und nach jenen Projektarten gruppiert, die vergleichbar sind, bzw. analytisch vergleichbar gemacht wurden.

Generell lässt sich sagen, dass bei den Auswertungen anhand der eingereichten Projekte teilweise große Unterschiede zwischen verschiedenen Untergruppen festgestellt werden können, die bei Betrachtung der genehmigten Projekte, wie erwartet, weitgehend ausgeglichen werden. Dies ist ein deutlicher Hinweis, dass der KLI.EN einen objektiven und stabilen Jurierungsprozess gewährleisten kann, der durch die teilweise bestehenden Ungleichheiten bei den Pools der eingereichten Projekte nicht beeinträchtigt wird, sondern die Qualität der genehmigten Projekte sicherstellt. Beim Vergleich zwischen allen drei Ausschreibungen, zeigen die DEA-Scores keine großen Ausschläge. Sie steigen von 69,48 Punkten in NE3 auf 72,81 in NE4, worauf sie in NE5 wieder auf einen Wert von 70,19 herabsinken.

**Tab. MS2: Evaluative Analyse nach Projektart, Gesamtsumme der Jurierung und DEA-Effizienzkannzahl**

| Projektart             | Anz.       | Gesamtsumme Jurierung |              |              | DEA-Effizienz |              |              |
|------------------------|------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
|                        |            | NE3                   | NE4          | NE5          | NE3           | NE4          | NE5          |
| <b>EE</b>              | <b>91</b>  | <b>58,44</b>          | <b>62,88</b> | <b>65,33</b> | <b>64,88</b>  | <b>69,87</b> | <b>69,64</b> |
| genehmigt              | 35         | 77,77                 | 83,50        | 76,00        | 83,82         | 91,57        | 80,55        |
| abgelehnt              | 56         | 46,48                 | 53,91        | 54,67        | 53,16         | 60,44        | 58,74        |
| <b>GLF</b>             | <b>85</b>  | <b>65,13</b>          | <b>66,90</b> | <b>-</b>     | <b>68,03</b>  | <b>70,46</b> | <b>-</b>     |
| genehmigt              | 28         | 79,85                 | 82,50        | -            | 81,02         | 86,37        | -            |
| abgelehnt              | 57         | 53,36                 | 63,00        | -            | 57,64         | 66,49        | -            |
| <b>IF</b>              | <b>296</b> | <b>67,26</b>          | <b>68,53</b> | <b>66,61</b> | <b>73,14</b>  | <b>73,78</b> | <b>69,52</b> |
| genehmigt              | 122        | 80,04                 | 84,03        | 76,85        | 85,45         | 88,83        | 79,55        |
| abgelehnt              | 174        | 50,45                 | 61,24        | 60,59        | 56,95         | 66,70        | 63,62        |
| <b>STUD/F&amp;E-DL</b> | <b>122</b> | <b>65,24</b>          | <b>68,52</b> | <b>70,10</b> | <b>68,61</b>  | <b>71,40</b> | <b>71,97</b> |
| genehmigt              | 32         | 78,67                 | 80,43        | 85,54        | 81,42         | 83,93        | 87,40        |
| abgelehnt              | 90         | 55,76                 | 62,57        | 66,69        | 59,56         | 65,14        | 68,57        |
| <b>TDF/SOND</b>        | <b>88</b>  | <b>59,58</b>          | <b>69,55</b> | <b>62,46</b> | <b>66,32</b>  | <b>77,07</b> | <b>69,02</b> |
| genehmigt              | 32         | 76,55                 | 81,40        | 76,09        | 84,17         | 88,92        | 82,40        |
| abgelehnt              | 56         | 45,23                 | 63,32        | 56,21        | 51,22         | 70,83        | 62,88        |
| <b>Insgesamt</b>       | <b>682</b> | <b>64,36</b>          | <b>67,53</b> | <b>66,86</b> | <b>69,48</b>  | <b>72,81</b> | <b>70,19</b> |

Quelle: KLI.EN/FFG, IWI-Berechnungen (2012)

Beim Vergleich der Projektarten ergeben sich teilweise deutliche Unterschiede. So liegt etwa bei Betrachtung von NE3 und NE4 die experimentelle Entwicklung deutlich hinter der Projektart industrielle Forschung. Daraus lässt sich schließen, dass experimentelle Entwicklung einen niedrigeren Beitrag zur Erreichung der Zielbeiträge leisten kann. Jedoch ist bei Betrachtung der Scores klar, dass die Jury in der Lage ist die relevantesten Projekte herauszufiltern. Beim generellen Vergleich nach Projektarten zeigt sich, dass es sehr wohl Unterschiede zwischen den Projektarten gibt, sich diese aber meist bei Betrachtung der genehmigten Projekte auflösen. Zwischen den Ausschreibungen lassen sich Anzeichen erkennen, dass die Qualität der Einreichungen variiert.

Bei den verschiedenen anderen Projektmerkmalen und Merkmalen der Einreicher sind unterschiedliche Muster zu beobachten, von denen im Folgenden einige rekapituliert werden sollen. Diese Muster betreffen vor allem die Durchschnitte über alle eingereichten Projekte:

- Zusammenhang zwischen Projektvolumen und Jurybewertung: mit wachsendem Projektvolumen nimmt die Jurybewertung sowohl bei den eingereichten als auch bei den genehmigten tendenziell zu, um bei den höchsten Projektvolumina wieder leicht abzunehmen.
- Regionale Unterschiede: Die Region Süd (Steiermark, Burgenland, Kärnten) und Ost (Wien, Niederösterreich) haben tendenziell bessere Durchschnitte bei den eingereichten Projekten. Schwächen können bei der Region West festgestellt werden.
- Unterschiede nach Organisationstyp und Unternehmensgröße: Forschungseinrichtungen und Großunternehmen haben die höchsten DEA-Effizienzkannzahlen. Sie können in allen Hauptkategorien Spitzenwerte erzielen. Kleine und Mittlere Unternehmen scheiden bei den Einreichungen qualitativ schlechter ab, im Zeitablauf kann eine Verbesserung beobachtet werden. Auf diesen Trend sollte auch von Seiten des KLI.EN in zukünftigen Ausschreibungen eingegangen werden.
- Das Themenfeld Energieeffizienz scheint aufgrund der DEA-Analyse besonders relevant für den Zielbeitrag von Neue Energien 2020 zu sein hingegen erscheint das Themenfeld Erneuerbare Energien etwas ausgereizt zu sein.

Die evaluative Analyse hat gezeigt, dass die Einreicher über alle Einreichungen hinweg eine sehr hohe Eignung für die von ihnen eingereichten Projekte mitbrachten. Besonders

Forschungseinrichtungen und Großunternehmen konnten in diesem Bereich ihre Stärken präsentieren. Kleinunternehmen hatten in diesem Bereich über alle Ausschreibungen durchgehend die niedrigsten Bewertungen. Dieses Bild ist eins zu eins auf das Hauptkriterium Relevanz übertragbar. Besonders niedrige Bewertungen erfuhren die Hauptkriterien Qualität und Potential. Auch hier zeigt sich, dass besonders Klein- und mittlere Unternehmen Schwierigkeiten hatten, im Bereich der Qualität mit den anderen Einreichern mitzuhalten.

Ganz generell ist es wichtig, zwischen den eingereichten Projekten insgesamt und den genehmigten Projekten zu unterscheiden. Wie zu erwarten sind die Werte bei den genehmigten Projekten deutlich einheitlicher. Insofern ist ein deutlicher Trend bei allen genehmigten Projekten festzustellen und zwar, dass sich die Punktbewertungen geförderter Projekte einander annähern. Dies kann als Indiz für einen einheitlich hohen Zielbeitrag der genehmigten Projekte gedeutet werden.

## Ex-Post Analyse der Förderentscheidungen

Im Rahmen der vorliegenden Studie wird eine Befragung aller einreichenden Personen durchgeführt, wobei sowohl Fragen gestellt werden, die sich auf die einzelnen Projekte beziehen, als auch solche, die die einreichenden Institutionen insgesamt betreffen. Die Befragung umfasst zudem sowohl genehmigte als auch abgelehnte Projekte (bzw. sowohl Projektwerber mit als auch ohne genehmigte Projekte). Die Fragebögen wurden für jeden Adressaten individualisiert erstellt, im Rahmen der Auswertung mit vorhandenen Strukturinformationen der Projektdatenbank verknüpft sowie anonymisiert und aggregiert ausgewertet.

Insgesamt konnten bei einer Grundgesamtheit von N=519 Personen, die Projekte bei den Ausschreibungen „Neue Energien 2020“ (3. bis 5. Ausschreibung) eingereicht hatten, eine n=261 umfassende Stichprobe ausgewertet werden. Die befragten Zielpersonen hatten kumuliert, ohne zurückgezogene Anträge zu zählen, 719 Projekte bei den Ausschreibungen vorgelegt. In den zurückgesandten Fragebögen sind Fragenblöcke zu 372 Projekten beantwortet worden. Der Rücklauf der Befragung beträgt in Hinblick auf die Zielpersonen 50,3% und deckt 51,7% der eingereichten Projekte ab.

Der erste Teil der der empirischen Erhebung bestand aus **projektspezifischen Frageblöcke**, die sich in erster Linie um den Aspekt der „**Additionalität**“ bewegten und der Frage nachgingen, in wie weit der KLI.EN zusätzliche Impulse für das Projektaufkommen oder die Initiativen in den entsprechenden F&E-Themenfeldern liefern konnte. Die wichtigsten Ergebnisse dieses Teils sind:

- Die Energieforschungsprogramme „Neue Energien 2020“ nehmen eine wichtige Rolle als Impulsgeber ein. 32% der Projekte werden explizit erst durch die betreffende Ausschreibung als Projektidee ins Leben gerufen.
- Nur ein geringer Anteil (ca. 7%) der eingereichten Projekte (sowohl genehmigte als auch abgelehnte) waren bereits zuvor bei einem anderen Förderprogramm eingereicht worden.
- Der Großteil der Projekte (>85%) fällt in einen F&E-Bereich, in dem das Unternehmen bzw. die Institution bereits seit längerem tätig ist.
- Die Forschungsthemen des Projekts werden auch nach Ablehnung bzw. Projektabschluss weiterbehandelt: im Falle von abgelehnten Projekte immerhin 63%, bei genehmigten Projekte 96%.
- Im Falle einer Ablehnung der Förderung wird das Projekt nur in 11% der Fälle in ähnlicher Form trotzdem durchgeführt. Bei genehmigten Projekten wird dies für 16% für den hypothetischen Fall einer Ablehnung angegeben. In jeweils etwa 20% wäre eine Durchführung in stark reduzierter Form wahrscheinlich.
- Wird das Projekt nach Ablehnung bzw. (bei genehmigten Projekten) wäre es im Falle einer Ablehnung bei einer anderen Förderschiene eingereicht worden? Diese Frage wird für 29% der abgelehnten und 61% der genehmigten Projekte bejaht. Die wichtigste alternative Förderschiene sind die Basisprogramme der FFG.

Weitere Fragen, die in Verbindung mit projektspezifischen Strukturdaten ausgewertet werden konnten, betreffen die Selbsteinschätzung der Projekte in Hinblick auf die Programmziele und auf das CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial.<sup>1</sup> Die Fragenbeantwortung wurde auch auf Unterschiede zwischen den Ausschreibungen und in Hinblick auf wichtige Dimensionen ausgewertet, wobei sich keine an dieser Stelle hervorzuhebenden Muster zeigten.

Im Anschluss an die Auseinandersetzung mit den eigenen Projekten wurden die Befragten gebeten, **allgemeine Aussagen zur Energieforschungsförderung** durch den KLI.EN sowie zu deren Themengestaltung und Auswirkungen auf die eigene Organisation zu bewerten. Die folgenden Aussagen finden die Zustimmung der Respondenten („sehr zutreffend“ oder „eher zutreffend“ auf einer vierstufigen Skala):

- Energieforschung sollte im Bereich der Forschungsförderung insgesamt eine besondere Priorität genießen (93%).
- Der KLI.EN ist für Förderung der Energieforschung in Österreich die wichtigste Einrichtung (82%).
- Die Leitfäden der Ausschreibungen sind zur Abschätzung des Förderpotenzials von Forschungsprojekten hilfreich (81%).
- Die durch die Ausschreibungen forcierten Themenfelder stellen eine gute und ausgewogene Auswahl dar (77%).

In zwei weiteren Frageblöcken wurde eine Auswahl von 14 **Themenfeldern** (gemäß E!Mission.at Ausschreibung) vorgelegt und um deren Einschätzung für folgende Bereiche gebeten:

- Bedeutung für die eigene Organisation,
- Bedeutung für den F&E-Standort Österreich,
- Bedeutung für die Reduktion von CO<sub>2</sub>,
- Technologievorsprung Österreichs gegenüber der internationalen Entwicklung.

Die Bedeutung der vorgelegten Themenfelder wurde im Hinblick auf den F&E-Standort Österreich und für das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential allgemein sehr positiv beurteilt (von mehr als 90% bis immerhin mehr als 50% starke oder überwiegende Zustimmung), während die Bedeutung für die eigene Organisation wechselt. Einen technologischen Vorsprung Österreichs wollen in den fünf erstgereihten Technologiefeldern immerhin 60% der Respondenten erkennen, wobei dieser mehrheitlich nicht als sehr hoch eingeschätzt wird.

In einer Reihung der Themenfelder in dieser Auswertung scheinen unter den Top 5 durchgehend die breiten Energieeffizienz-Themenfelder auf:

- Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe
- Energieeffiziente Produkte und Systemlösungen
- Energieeffiziente und intelligente Gebäude

Weiters wird das Themenfeld Bioenergie mehrfach weit vorne gereiht, insbesondere für einen Technologievorsprung Österreichs. Auch die Themenfelder Solarenergie und Sonstige erneuerbare Energieträger und Umwandlungstechnologien finden sich mit einer günstigen Einschätzung wieder.

Nach den beiden Frageblöcken zur Bewertung der Themenfelder des KLI.EN wurde den Befragten die Möglichkeit geboten, **freies Feedback zu weiteren Themenfeldern** und zusätzlichen Aspekten zu geben, die in Zukunft vom KLI.EN berücksichtigt werden sollten (insgesamt 129 Nennungen). Die folgenden Punkte, gereiht nach Häufigkeit der Nennungen und wahrgenommenen Wichtigkeit, können angeführt werden:

- Systemische und ganzheitliche Betrachtungsweisen (ca. 13 Nennungen): Technologieorientierte Ansätze greifen zu kurz, sowohl regionale als auch überregionale Ansätze werden genannt, „Smart Cities“

---

<sup>1</sup> Dieser Aspekt wird im Rahmen des Management-Summary nicht an dieser Stelle behandelt, sondern bei der Diskussion der systemischen Effekte aufgegriffen.

- Quervernetzung und Interdisziplinarität (>9 Nennungen): Technologieübergreifende Ansätze, mehrere wissenschaftliche Disziplinen zusammenbringen; Österreich ist stark in Querschnittsbereichen wie Materialforschung und Verfahrenstechnik
- Ressourceneffizienz und Biorohstoffe: nicht nur Energierohstoffe berücksichtigen, Konkurrenz zwischen energetischer und nicht-energetischer Nutzung
- Bioraffinerien, Biogasanlagen und Biotreibstoffe: energetische und nicht-energetische Nutzung gemeinsam optimieren; Österreich verfügt über Spezial-Know-How
- Weitere genannte Themen: Müll (Restmüll, Hausmüll) als Energie- und Rohstoffquelle, Recycling, Stromerzeugung durch Wasserkraft, insbesondere in Speicherkraftwerken, Verkehr (ganzheitliche Ansätze und alternative Antriebssysteme)

In einem weiteren Fragenblock der Befragung sollte, soweit dies im Rahmen einer Befragung möglich ist, die **Wirkung der Teilnahme an der Ausschreibung bzw. der Förderung** von Projekten im Rahmen von Neue Energien 2020 ermittelt werden. Der methodische Zugang, Wirkungsanalyse direkt auf der Selbsteinschätzung aufzubauen ist in der Literatur nicht ohne Kritik geblieben und steht im Gegensatz zu anderen, mehr ökonometrisch orientierten Ansätzen, die auf großen Samples und rein auf beobachteten Variablen beruhen. Der hier verwendete Ansatz ist innovativ, da sowohl die im Rahmen der untersuchten Ausschreibungen nicht geförderten als auch die geförderten Einreicher (solche mit mindestens einem geförderten Projekt) befragt werden. Es wurde sowohl nach den Wirkungen der Teilnahme an der Ausschreibung als auch jenen der Förderung gefragt.

Eine Wirkung der Förderung durch das Programm auf die **thematische Ausweitung und Steigerung der F&E-Tätigkeit** sehen nahezu 80% der Befragten mit genehmigten Projekten (Zustimmung zur Aussage „sehr zutreffend“ oder „eher zutreffend“). Die **personalmäßige Aufstockung der F&E-Tätigkeit** bestätigen in diesem Sinne 65% der Befragten. Auch von der bloßen Teilnahme an der Ausschreibung geht bereits eine gewisse, klar wahrnehmbare Wirkung aus (je nach Aussage zwischen 30% und 70% Zustimmung zur Aussage), wobei die Wirkung der bloßen Teilnahme bei Institutionen ohne genehmigte Projekte naturgemäß ungünstiger gewertet wird.

Weiters wurden die Wirkungen von Teilnahme an der Ausschreibung bzw. Förderung gemäß Selbsteinschätzung der befragten Personen auf die **Vernetzung der Organisation und auf einen Innovationssprung** abgefragt. Auch hier liegt die Zustimmung zu den Aussagen in Hinblick auf die Wirkung der Förderung bei mehr als 75%. Bereits die Teilnahme an der Ausschreibung generiert eine Wirkung auf die Vernetzung mit Kooperationspartnern (> 70% Zustimmung, sowohl bei Respondenten mit als auch ohne genehmigte Projekte).

Die Wirkungsanalyse wurde auch nach verschiedenen Strukturvariablen ausgewertet (Unternehmensgröße, Organisationstyp, usw.). Erwähnenswert ist hierbei insbesondere das Ergebnis, dass die Wirkungen auf Forschungseinrichtungen und vor allem außer-universitären Forschungseinrichtungen deutlich stärker ausgeprägt sind.

Ergänzend und vertiefend zur Befragung wurden im Zeitraum von 5.3.2013 bis 19.03.2013 fünf Tiefeninterviews geführt. In diesen konnten die Ergebnisse der Befragung bestätigt und ausgebaut sowie weitere Aspekte angesprochen werden:

- Die Zufriedenheit mit der Rolle und dem Wirken des KLI.EN-Energieforschungsprogramms ist generell sehr hoch.
- Die große Wirkung des Programms, ohne das viele Projekte nicht zustande gekommen wären, ist unbestritten. In einer längeren Zeitperspektive hängt beträchtliches Humankapital in den Unternehmen und Forschungseinrichtungen von der Kontinuität des KLI.EN-Energieforschungsprogramms ab.
- Die Gestaltung der Themenfelder Auswahl und des Spektrums der Projektarten findet generelle Zustimmung, wenn auch bestimmte Aspekte kontroversiell sind (Technologieorientiertheit vs. Systemische Ansätze, F&E-Studien als „bloße“

Dienstleistung oder als der wissenschaftlichen Innovativität verpflichtete Einrichtung).

- Kooperativität und Vernetzung: Die zunehmende Wichtigkeit dieser Aspekte und weitere Forcierung durch den KLI.EN wird durchwegs positiv gesehen. Viele erfolgreiche und langfristigen Kooperationen gehen ursprünglich auf KLI.EN-geförderte Projekte zurück.

Als Fazit der Befragungsergebnisse und Tiefeninterviews kann festgehalten werden:

- Der KLI.EN hat durch seine Ausschreibungen zahlreiche Projektideen ins Leben gerufen (wichtiger Impulsgeber) und Projekte ermöglicht, die sonst in den meisten Fällen nicht oder nur in reduziertem Ausmaß verwirklicht worden wären.
- Die an den Ausschreibungen teilnehmenden Organisationen sind sowohl hinsichtlich abgelehnter als auch genehmigter Projekte langfristig und nachhaltig mit den bearbeiteten Forschungsthemen verbunden und hängen in diesem Sinne von der Förderung durch den KLI.EN ab. Es gibt nur wenige alternative Förderschienen. „Neue Energien 2020“ besetzt eine wichtige Nische in der österreichischen Forschungsförderungslandschaft. Wichtiges Humankapital im Bereich F&E hat sich gebildet und steht bei Diskontinuität der Programme auf dem Spiel.
- Die Auswahl der in den Ausschreibungen forcierten Themenfelder wird positiv bewertet, sowohl in ihrer Bedeutung für die eigene Organisation als auch für den F&E-Standort Österreich. Insbesondere Themenfelder im Zusammenhang mit Energieeffizienz werden günstiger bewertet. Die Auswirkungen der Teilnahme an der Ausschreibung bzw. der Förderung auf die Organisation werden als stark angegeben. Ca. 80% der Respondenten mit geförderten Projekten sehen dadurch eine thematische Ausweitung und Steigerung der F&E-Tätigkeit.

## **Einbettung in das Nationale Innovationssystem (NIS)**

Nationalen Innovationssystemen (NIS) kommt in der Wissensgesellschaft überragende Bedeutung zu. Das NIS ist nach FREEMAN (1987) ein „Netzwerk von Institutionen in privaten und öffentlichen Sektoren, deren Aktivitäten und Interaktionen neue Technologien initiieren, modifizieren und verbreiten.“ Im Zusammenhang mit der Evaluierung des Energieforschungsprogramms „Neue Energien 2020“ wird anhand verschiedener Analysen der Versuch unternommen, die Schnittstellen mit dem Nationalen Innovationssystem zu verdeutlichen. Dies ist einerseits die weitgehend deskriptiv gehaltene Institutionenanalyse, in welcher die Teilnahme der Institutionen verschiedenen Typs an dem Programm untersucht wird. Die Vernetzungsanalyse richtet mit Hilfe der Methode der Sozialen Netzwerkanalyse den Fokus auf die Vernetzung zwischen den teilnehmenden Institutionen, die auf der Basis von gemeinsamen geförderten Projekten zustande kommt. Ein Abgleich der Branchenstruktur der geförderten Energieforschungsförderung mit der nationalen F&E-Statistik sowie eine Verknüpfung mit den wirtschaftlichen Verflechtungsstrukturen gemäß Input-Output-Statistik ist der Ausgangspunkt der Technologischen Verflechtungsanalyse (TFA) und der weiterführenden Subsystem-Minimal-Flow-Analyse (SMFA).

### **Institutionenanalyse**

Das Nationale Innovationssystem wird durch Institutionen und deren Vernetzung gebildet. Zunächst müssen dafür die teilnehmenden Institutionen identifiziert werden. Im Bereich der Energieforschungsförderung durch den Klima- und Energiefonds sind dies in erster Linie die geförderten Institutionen. Eine Institution kann sowohl als Antragsteller als auch als Partner in einem Projekt in Erscheinung treten. Nach einer sorgfältigen Durchsicht der von der FFG zur Verfügung gestellten Datenbasis wurden insgesamt 337 Institutionen identifiziert, die bei einer der drei Ausschreibungen NE3, NE4 oder NE5 als Projekteinreicher auftreten. 999 Institutionen sind als Projektpartner eines eingereichten Projekts vertreten.

Für die Zwecke der vorliegenden Untersuchung wurden die Institutionen in Organisationstypen klassifiziert. Die folgende Aufzählung gibt die verwendeten Organisationstypen wieder und gibt an, wie viele Institutionen jeweils als Projekteinreicher oder als Projektpartner aufscheinen:

- Forschungseinrichtungen (93 bzw. 200)
  - Universitäten, auf der Ebene von Universitätsinstituten (55 bzw. 133)
  - Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (32 bzw. 56)
  - Fachhochschulen (6 bzw. 11)
- Unternehmen (213 bzw. 690)
  - Unternehmen Groß (54 bzw. 162)
  - Unternehmen Mittel (33 bzw. 135)
  - Unternehmen Klein (126 bzw. 393)
- Sonstige (31 bzw. 109)

In ähnlicher Weise werden die Institutionen regional klassifiziert (Anzahl der Institutionen als Projekteinreicher oder als Projektpartner in Klammern):

- West: Tirol, Vorarlberg (28 bzw. 68)
- Mitte: Salzburg, Oberösterreich (58 bzw. 195)
- Süd: Steiermark, Burgenland, Kärnten (91 bzw. 284)
- Ost: Wien, Niederösterreich (159 bzw. 418)

Um die Rolle der Institutionen im Rahmen der vom KLI.EN geförderten Energieforschung zu erkennen ist die Betrachtung mit Hilfe der Projektstatistik essentiell. Die folgende Tabelle liefert einen Überblick über den Projekterfolg in Hinblick auf die Anzahl der abgelehnten und genehmigten Projekte, die die Institutionen haben.

**Tab. MS3: Institutionen als Projekteinreicher nach Anzahl genehmigter und abgelehnter Projekte**

|                             | Anzahl genehmigter Projekte |     |    |    |   |    |   |     |
|-----------------------------|-----------------------------|-----|----|----|---|----|---|-----|
|                             | 0                           | 1   | 2  | 3  | 4 | >4 |   |     |
| Anzahl abgelehnter Projekte | 0                           | 0   | 59 | 9  | 0 | 1  | 0 | 69  |
|                             | 1                           | 160 | 26 | 8  | 3 | 0  | 1 | 198 |
|                             | 2                           | 22  | 6  | 3  | 0 | 3  | 0 | 34  |
|                             | 3                           | 8   | 1  | 4  | 0 | 0  | 2 | 15  |
|                             | 4                           | 4   | 0  | 3  | 0 | 0  | 1 | 8   |
|                             | > 4                         | 0   | 2  | 2  | 4 | 1  | 4 | 13  |
|                             |                             | 194 | 94 | 29 | 7 | 5  | 8 | 337 |

Quelle: KLI.EN/FFG, IWI-Berechnungen 2012

Die Tabelle belegt, dass der Großteil der Institutionen nur ein einziges Projekt bei einer der drei Ausschreibungen eingereicht hat, sei es eines, das schließlich abgelehnt (160) oder das gefördert wurde (59). Neben relativ vielen Institutionen, die wenige Projekte eingereicht haben, gibt es eine kleine Gruppe von besonders aktiven Einreichern. So können etwa die drei aktivsten Institutionen jeweils mehr als 20 Projektanträge vorweisen. Bei Betrachtung der Projektstatistik nach Projektanteilen ergibt sich ein ähnliches Bild.

Weitere durchgeführte Analysen im Rahmen der Institutionenanalyse beinhalten eine kombinierte Kreuztabellierung von Projekterfolg und Institutioneneigenschaften. Weiters wurden neben der Anzahl der eingereichten oder teilgenommenen Projekte auch die monetäre Variablen der aggregierten Genehmigten Bundesförderung und der aggregierten Gesamtprojektkosten analysiert.

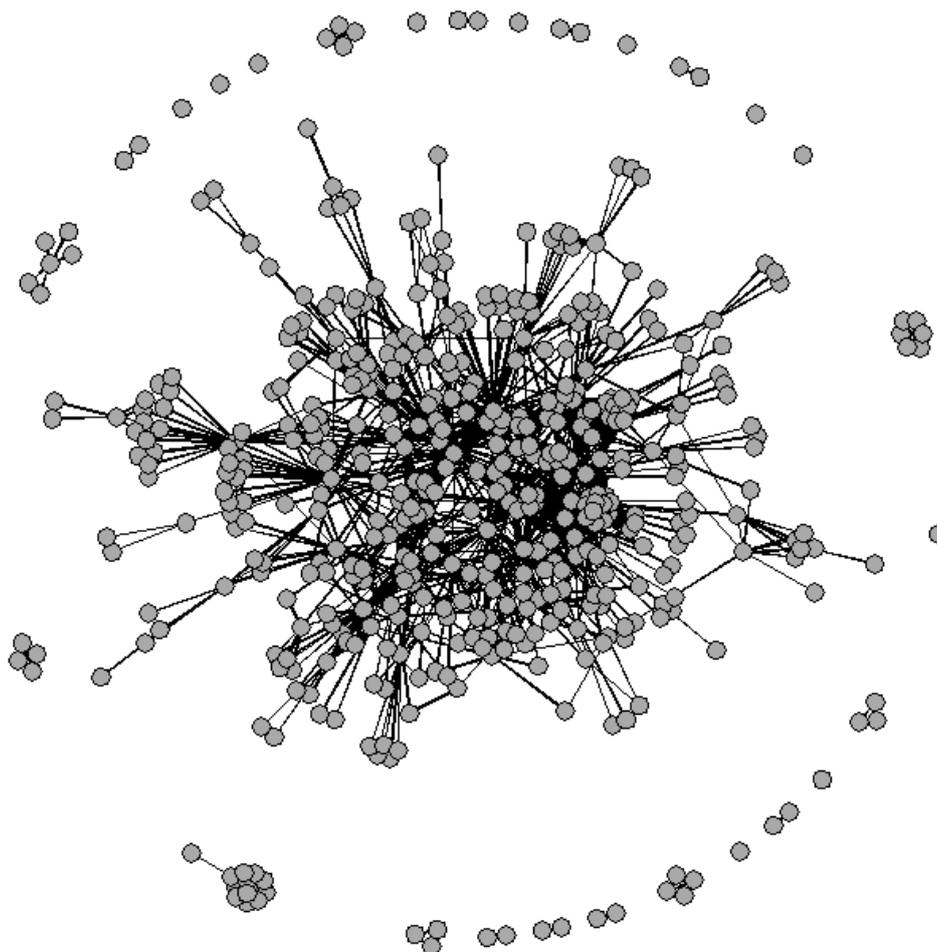
## Vernetzungsanalyse

Die Kooperationen, die im Rahmen von genehmigten Projekten stattfinden, etablieren eine Vernetzung zwischen den beteiligten Institutionen. Die Zusammenfassung der Vernetzung über alle Projekte kann als Soziales Netzwerk interpretiert werden. Die Strukturen und Charakteristiken des entstehenden Netzwerks geben Hinweise auf die Landschaft, in der die Energieforschung operiert. Mit Hilfe der Sozialen Netzwerk Analyse (SNA) können Muster und Strukturen der Vernetzung sichtbar gemacht werden.

In die Analyse werden die 264 genehmigten Projekte aus der 3., 4. und 5. Ausschreibung von Neue Energien 2020 einbezogen. Der methodische Zugang wird einfach gehalten, indem eine Verbindung zwischen zwei Organisationen angenommen wird, wenn sie ein gemeinsames genehmigtes Projekt haben. Es macht jedoch keinen Unterschied, wie viele Projekte die Organisationen gemeinsam haben, ob sie einer unter wenigen oder unter vielen Partnern sind, und wie groß ihr Projektanteil ist.

Das ermittelte Netzwerk wird aus 481 Knoten und 1659 Kanten gebildet, wobei die Knoten für Organisationen stehen und Kanten für die Verbindungen zwischen diesen. Auf der Ebene der einzelnen Ausschreibungen haben die Netze 230 Knoten und 713 Kanten (NE3), 190 Knoten und 520 Kanten (NE4), sowie 218 Knoten und 547 Kanten (NE5). Abbildung MS1 visualisiert das Gesamtnetzwerk.

**Abb. MS1: Soziale Netzwerkanalyse auf Basis der 264 genehmigten Projekten der drei Ausschreibungen zu Neue Energien 2020, 3., 4. und 5. Ausschreibung**



Quelle: KLI.EN/FFG, IWI-Berechnungen 2012

Die Abbildung zeigt unter anderem den Kontrast auf zwischen zentralen und gut vernetzten Institutionen einerseits und „Außenseitern“ andererseits. Am Rande des Graphen

sind insgesamt 68 Organisationen positioniert, die entweder ausschließlich Einzelprojekte haben (7 Fälle), oder die zwar vernetzt sind, deren Netzwerk aber nur klein und auf ein oder zwei Projekte begrenzt ist. Im Gegensatz dazu gibt es eine große, insgesamt 413 Organisationen umfassende Komponente, das Zentrum des Graphen.

Im Vergleich mit den Netzwerken, die im Rahmen des Vorgängerprojekts anhand der Ausschreibungen Energie der Zukunft, Neue Energien 2020 1. und 2. Ausschreibung analysiert wurden, hat die Vernetzung deutlich zugenommen. Damals gab es noch deutlich mehr unvernetzte und nicht mit der Zentralkomponente des Graphen verbundene Organisationen. Vernetzung ist in diesem Sinne wichtiger geworden.

Ein wichtiger Aspekt der Sozialen Netzwerkanalyse ist, zwischen welchen Institutionenkategorien die Vernetzungen besonders stark ausgeprägt sind. Im Folgenden wird diese Analyse für den Organisationstypus vorgenommen. Tab. MS4 fasst die vier entstehenden Matrizen zusammen (eine für das gesamte Energieforschungsnetzwerk des KLI.EN und je eine für die einzelnen Ausschreibungen).

**Tab. MS4: Matrizendarstellung der Netzwerke mit Aggregation nach dem Organisationstypus für die betrachteten Ausschreibungen insgesamt und für die drei einzelnen Ausschreibungen**

|                                              | Alle drei Ausschreibungen insgesamt:  |      |    |     |     |     |    |      | Neue Energien 2020,3. Ausschreibung:  |      |    |    |    |    |    |     |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|------|----|-----|-----|-----|----|------|---------------------------------------|------|----|----|----|----|----|-----|
|                                              | UNI                                   | AUFE | FH | GU  | MU  | KU  | S  |      | UNI                                   | AUFE | FH | GU | MU | KU | S  |     |
| Universitätsinstitute (UNI)                  | 88                                    | 95   | 9  | 174 | 104 | 154 | 37 |      | UNI                                   | 56   | 51 | 4  | 96 | 61 | 63 | 19  |
| Außeruniversitäre Forschungseinricht. (AUFE) |                                       | 36   | 15 | 69  | 67  | 115 | 41 |      | AUFE                                  |      | 17 | 2  | 27 | 24 | 34 | 6   |
| Fachhochschulen (FH)                         |                                       |      | 1  | 9   | 8   | 26  | 5  |      | FH                                    |      |    | 0  | 5  | 2  | 7  | 2   |
| Großunternehmen (GU)                         |                                       |      |    | 62  | 70  | 113 | 15 |      | GU                                    |      |    |    | 33 | 38 | 50 | 7   |
| Mittelunternehmen (MU)                       |                                       |      |    |     | 24  | 96  | 19 |      | MU                                    |      |    |    |    | 12 | 47 | 3   |
| Kleinunternehmen (KU)                        |                                       |      |    |     |     | 93  | 53 |      | KU                                    |      |    |    |    |    | 33 | 8   |
| Sonstige (S)                                 |                                       |      |    |     |     |     | 61 |      | S                                     |      |    |    |    |    |    | 6   |
|                                              |                                       |      |    |     |     |     |    | 1659 |                                       |      |    |    |    |    |    | 713 |
|                                              | Neue Energien 2020, 4. Ausschreibung: |      |    |     |     |     |    |      | Neue Energien 2020, 5. Ausschreibung: |      |    |    |    |    |    |     |
|                                              | UNI                                   | AUFE | FH | GU  | MU  | KU  | S  |      | UNI                                   | AUFE | FH | GU | MU | KU | S  |     |
| Universitätsinstitute (UNI)                  | 16                                    | 32   | 1  | 53  | 24  | 44  | 10 |      | UNI                                   | 20   | 29 | 5  | 43 | 24 | 55 | 11  |
| Außeruniversitäre Forschungseinricht. (AUFE) |                                       | 8    | 7  | 29  | 24  | 46  | 16 |      | AUFE                                  |      | 19 | 6  | 23 | 28 | 43 | 19  |
| Fachhochschulen (FH)                         |                                       |      | 1  | 1   | 2   | 10  | 3  |      | FH                                    |      |    | 0  | 4  | 4  | 9  | 0   |
| Großunternehmen (GU)                         |                                       |      |    | 24  | 24  | 40  | 9  |      | GU                                    |      |    |    | 16 | 16 | 25 | 1   |
| Mittelunternehmen (MU)                       |                                       |      |    |     | 7   | 23  | 3  |      | MU                                    |      |    |    |    | 6  | 29 | 13  |
| Kleinunternehmen (KU)                        |                                       |      |    |     |     | 34  | 25 |      | KU                                    |      |    |    |    |    | 27 | 21  |
| Sonstige (S)                                 |                                       |      |    |     |     |     | 4  |      | S                                     |      |    |    |    |    |    | 51  |
|                                              |                                       |      |    |     |     |     |    | 520  |                                       |      |    |    |    |    |    | 547 |

Quelle: KLI.EN/FFG, IWI-Berechnungen 2012

Die Vernetzungen finden quer über die verschiedenen Organisationstypen und Größenklassen hinweg statt. So sind Universitätsinstitute aufgrund von gemeinsamen Projekten vor allem mit Unternehmen vernetzt, wobei die drei verschiedenen Größenklassen in einem erwarteten Maße (gemessen an ihrer Anzahl) zum Zuge kommen. Auch außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sind besonders stark mit Unternehmen vernetzt. Innerhalb der Organisationstypen kommt es zu einer gewissen Arbeitsteilung, hierbei sind Universitäten vor allem mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen verbunden und Großunternehmen vor allem mit Kleinunternehmen. Bei der Betrachtung der Entwicklung der Vernetzung nach Organisationstyp von Ausschreibung zu Ausschreibung offenbaren sich keine Brüche. Allenfalls ist die starke Zunahme der Rolle der Sonstigen Institutionen und deren vorrangige Vernetzung mit Organisationen ebenfalls aus der Kategorie „Sonstige Institutionen“ zu erwähnen, die bei der 5. Ausschreibung zu Tage tritt.

Die analoge Auswertung nach Regionen liefert deutliche Hinweise auf eine regionale Clusterung des Energieforschungsnetzwerks. Die Regionen sind vor allem in sich selbst am stärksten vernetzt. So findet fast die Hälfte der Verbindungen von Organisationen der Ost-Region mit Organisationen ebenfalls aus der Ost-Region statt, nämlich 425 von 1031, während zusammen 580 zu Organisationen aus anderen Regionen und ins Ausland führen.

## Technologieflussanalyse und SFMA-Analyse

Das Projektvolumen der durch das Programm Neue Energien 2020 geförderten Projekte stellt eine Gesamtheit von FuE-Aufwendungen dar. Im Rahmen der Technologieflussanalyse (TFA) wird untersucht, wie die durch die Gesamtheit der geförderten Projekte geschaffene FuE durch das Branchengeflecht fließt. Sowohl die sektorale Struktur der FuE-Aufwendungen als auch die Technologieflussmatrix, welche entsteht, wenn man diese Verflechtungen berechnet, werden im Folgenden analysiert. Wenn, dann nach hinten

Die 264 genehmigten Projekte aus den Ausschreibungen 3 bis 5 von Neue Energien 2020 umfassen ein Projektvolumen (im Sinne von genehmigten Gesamtkosten) von insgesamt 155,1 Mio. EUR. Hiervon entfallen 93,0 Mio. EUR auf Unternehmen als Projektpartner. Auf der Basis einer Branchenzuteilung der einzelnen beteiligten Projektpartner und dem Projektvolumen, das jedem einzelnen Projektpartner zugeordnet ist, wird diese Summe nach ÖNACE-2-Stellern aufgeschlüsselt. In Tab. MS5 wird die ermittelte Branchenzusammensetzung dieser FuE mit jener der gesamten FuE im Unternehmenssektor (F&E-Statistik der Statistik Austria) verglichen.

**Tab. MS5: Sektorale Zusammensetzung der F&E-Tätigkeit in geförderten Projekten im Rahmen von Neue Energien 2020, 3., 4. und 5. Ausschreibung, und Vergleich mit dem Unternehmenssektor insgesamt**

| Bezeichnung                             | ÖNACE        | Genehmigtes Projektvolumen NE3, NE4 und NE5 |            | Gesamte FuE im Unternehmenssektor, 2009 |            |
|-----------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|------------|-----------------------------------------|------------|
|                                         |              | in Tsd. EUR                                 | in Prozent | in Tsd. EUR                             | in Prozent |
| Hst. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen | 29           | 11.425                                      | 12,3       | 368.502                                 | 7,2        |
| Hst. v. elektronischen Erzeugnissen     | 26           | 8.186                                       | 8,8        | 527.131                                 | 10,4       |
| Energieversorgung                       | 35           | 8.157                                       | 8,8        | 10.289                                  | 0,2        |
| Bau                                     | 41-43        | 7.905                                       | 8,5        | 29.109                                  | 0,6        |
| Forschung und Entwicklung               | 72           | 7.787                                       | 8,4        | 641.150                                 | 12,6       |
| Maschinenbau                            | 28           | 7.555                                       | 8,1        | 545.191                                 | 10,7       |
| Architektur- und Ingenieurbüros         | 71           | 6.854                                       | 7,4        | 384.499                                 | 7,5        |
| Handel                                  | 45-47        | 6.303                                       | 6,8        | 255.881                                 | 5,0        |
| Erbr. v. sonst. DL                      | 94-99        | 4.836                                       | 5,2        | 692                                     | 0,0        |
| Hst. v. Metallerzeugnissen              | 25           | 4.595                                       | 4,9        | 127.176                                 | 2,5        |
| Erbr. v. freiberuflichen DL             | 69-70, 73-75 | 4.098                                       | 4,4        | 44.357                                  | 0,9        |
| Hst. v. elektrischen Ausrüstungen       | 27           | 3.312                                       | 3,6        | 825.552                                 | 16,2       |
| Hst. v. Gummi- und Kunststoffwaren      | 22           | 2.806                                       | 3,0        | 114.275                                 | 2,2        |
| Erbr. v. sonstigen wirtschaftlichen DL  | 77-82        | 2.164                                       | 2,3        | 6.369                                   | 0,1        |
| Grundstücks- und Wohnungswesen          | 68           | 1.324                                       | 1,4        | 0                                       | 0,0        |
| Restliche Branchen                      |              | 5.725                                       | 6,2        | 1.212.729                               | 23,8       |
| Summe                                   |              | 93.031                                      | 100        | 5.092.902                               | 100        |

Anm.: Die verwendeten Branchenbezeichnungen sind ad hoc gewählte Bezeichnungen und können von den offiziellen ÖNACE-Bezeichnungen abweichen.

Quelle: KLI.EN/FFG, IWI-Berechnungen 2012, Statistik Austria FuE-Statistik für 2009 (2011)

Es fällt die relativ gleichmäßige Branchenverteilung der Energieforschung im Rahmen von Neue Energien 2020 auf, indem die Anteile der acht wichtigsten Branchen recht nahe beieinander liegen. Der größte Anteil der FuE-Tätigkeit entfällt auf den ÖNACE 2-Steller 29 „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ (12,3%). Danach folgen in knapper Anordnung die Elektronikbranche (ÖNACE 26), die Energieversorgung (ÖNACE 35), der Bausektor, der Bereich Forschung und Entwicklung (ÖNACE 73), der Maschinenbau (ÖNACE 28) und die Architektur- und Ingenieurbüros (ÖNACE 71).

Interessant ist vor allem der Vergleich mit dem FuE-Profil des Unternehmenssektors insgesamt. Auf diesen entfielen im Jahr 2009 insgesamt 5.092,9 Mio. EUR, was bedeutet, dass die FuE-Tätigkeit der KLI.EN-Energieforschungsförderung 1,83% dieser Größe ausmacht. In der vorangegangenen Evaluation aus dem Jahr 2009 (IWI, Die Forschungsförderung durch den Klima- und Energiefonds, 2009), die sich auf die drei Ausschreibungen Energie der Zukunft und Neue Energien 2020 1. und 2. Ausschreibung bezog, betrug die gleiche Kennzahl noch 2,17%.

Die Durchsicht der Branchenstruktur zeigt, dass es in der Energieforschung von Neue Energien 2020 sowohl Übereinstimmungen als auch Abweichungen mit der allgemeinen F&E im Unternehmenssektor gibt:

- In beiden Betrachtungen ausgeprägt präsenzte Bereiche sind z.B. die Branchen Kraftwagen, Elektronik, Maschinenbau, Forschung und Entwicklung sowie Architektur- und Ingenieurbüros.
- In der Energieforschung auf Basis von Neue Energien 2020 relativ stärker als in der gesamten F&E-Statistik vertreten sind etwa die Branchen Energieversorgung, Bau, Handel, Erbringung von sonstigen Dienstleistungen sowie Erbringung von freiberuflichen Dienstleistungen.
- In der Energieforschung relativ schwach vertreten (im Vergleich zur allgemeinen F&E-Statistik bzw. möglicherweise unterrepräsentiert scheinen hingegen die Bereiche elektrische Ausrüstungen, Chemie, Dienstleistungen der Informationstechnologie sowie Metallherzeugung und -bearbeitung zu sein.

FuE kommt in einer verflochtenen Wirtschaft nicht nur jenen Bereichen zugute, in denen sie getätigt wird, sondern auch den nachgelagerten Bereichen, welche die innovativen, qualitativ höherwertigen oder gegebenenfalls billigeren Produkte als Vorleistungen beziehen. Die TFA berechnet auf Basis der österreichischen Input-Output-Tabelle, wie sich die FuE-Ausgaben sowohl auf die Branchen verteilen, aus denen sie stammen, als auch auf die Branchen, in die sie direkt oder indirekt fließen. Auf diese Weise wird die Unternehmens-FuE, die der KLI.EN durch seine Energieforschungsförderungsprogramme ermöglicht, also das auf Unternehmen entfallende Projektvolumen von KLI.EN-geförderten Projekten (in Summe 93,0 Mio. EUR), als Matrix in der Dimension 39 x 39 dargestellt.

Damit lässt sich die Technologiegeberschaft und Technologienehmerschaft der Energieforschungsförderung von Neue Energien 2020 berechnen wie auch von einzelnen Teilbereichen. Insgesamt können aufgrund der durch die Technologiestrommatrix gegebenen Verflechtungsstruktur 58,4% der FuE-Ausgaben der KLI.EN Energieforschungsprojekte der Endnachfrage nach jenem Gut zugeordnet werden, dessen Sektor ursprünglich mit der FuE-Tätigkeit befasst war (eigene FuE). Umgekehrt werden die restlichen 41,6% im Wege von Vorleistungsverflechtungen an andere Branchen weitergereicht und sind in diesem Sinne als F&E-Spillover-Effekte zu interpretieren.

Die wichtigsten Technologienehmer der vom KLI.EN geförderten Energieforschung, d.h. die Empfänger der F&E-Spillover sind unter anderem das Bauwesen, die öffentliche Verwaltung (inkl. Erziehung und Unterricht, Gesundheit- und Sozialwesen), Handel, Maschinenbau und die Kraftwagenbranche. Die fünf größten Technologienehmer liegen hierbei betragsmäßig sehr eng beieinander. Sie erhalten von anderen Branchen Technologiestrome, welche aus KLI.EN Energieforschungsprojekten generiert werden, im Ausmaß von jeweils ca. 3,3 bis 3,8 Mio. EUR. Alle anderen in den Top 10 der wichtigsten Technologienehmer gelisteten Branchen empfangen immerhin je mehr als 3,5% der gesamten in FuE-Spillover.

Ein weiterführendes Instrument, mit dem derjenige Teilaspekt des Nationalen Innovationssystems (NIS) dargestellt wird, der auf die FuE-Tätigkeit des Unternehmenssektors zurückzuführen ist, ist die SMFA-Analyse (Subsystem Minimal Flow Analyse). Hier wird

die entstehende Vernetzung durch geeignete Schranken für Mindeststärken der Vernetzung in ihrer Kernstruktur sichtbar gemacht, wobei eine ganzheitliche Perspektive angewendet wird. Wesentlich ist hierbei, dass die Ergebnisse der SMFA auf Basis der allgemeinen F&E-Statistik mit jenen einer SMFA auf Basis der vom KLI.EN geförderten Energieforschung verglichen werden können.

Die wichtigsten Ergebnisse der SMFA-Analyse im Rahmen der vorliegenden Studie sind, dass mit dem Maschinenbau und den elektrischen Ausrüstungen zwei der vier Branchen, die den Kern des NIS (soweit die Produktionsstruktur betroffen ist) bilden, auch in den von der Energieforschung generierten SMFA-Strukturen vorkommen. Dies belegt, dass die Energieforschung durchaus in der Struktur, wie sie durch die Förderung durch den KLI.EN zustande kommt, in das NIS eingebettet ist und auf den heimischen Stärken aufbauen kann. Allerdings fehlen in der SMFA-Struktur, die spezifisch für die KLI.EN geförderte Energieforschung ermittelt wurde, wichtige Branchen wie die Elektronikbranche und die Metallerzeugung und –bearbeitung. Es wird angeregt nach Wegen zu suchen, wie diese Bereiche stärker in die geförderte Forschung im Rahmen von *Neue Energien 2020* eingebunden werden können. Andererseits finden sich in den für die Energieforschung spezifischen SMFA-Strukturen andere Branchen in starkem Ausmaß wieder (Handel, Kraftwagen, Architektur- und Ingenieurbüros, Forschung und Entwicklung).

Insgesamt liefert die Analyse ein schlüssiges Bild. Die Energieforschung ist gut in den Kern des Nationalen Innovationssystems eingebettet (was die Produktionsstrukturen betrifft), es zeigen sich jedoch auch Lücken im Branchenprofil der KLI.EN-spezifischen FuE-Tätigkeit und es könnten bestimmte Bereiche (z.B. Metallerzeugung, Elektronik) stärker in der KLI.EN Energieforschung vertreten sein.

## **Systemische Effekte**

In den folgenden drei Punkten werden Auswertungen behandelt, die in der Untersuchung unter dem Modul „Systemische Effekte“ zusammengefasst werden. Es sind dies systemübergreifende Fragen nach verschiedenen Programmwirkungen von *Neue Energien 2020*. Zunächst wird nach der Einbettung des Programms in die österreichische Systemlandschaft der Forschungsförderung gefragt. Danach wird, hinausgehend über die bisher durchgeführten Analysen des FuE-Profiles und der Technologieflüsse des Programms, der Versuch unternommen, die aus dem Programm bzw. den geförderten Projekten sich zeigenden Technologiestärkefelder zu identifizieren. Weiters werden Überlegungen zur quantitativen Abschätzung von CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktionspotentialen angestellt, die aus dem Programm resultieren.

### **Einbettung in die Systemlandschaft**

Gemäß der durch die österreichische Energieagentur im Auftrag des BMVIT durchgeführten Energieforschungserhebung 2011 betragen im Jahr 2011 die Ausgaben für Energieforschung der öffentlichen Hand in Summe 120,8 Mio. EUR. Die Energieforschungsförderung teilt sich auf in direkte Förderungen sowie in durch Bundes- und Landesmittel finanzierte Eigenforschung. Rund 80,9% der Forschungsförderung wurde 2011 direkt vergeben. Rund 19,1% der Forschungsförderung entfiel auf durch Bund und Länder finanzierte Eigenforschung.

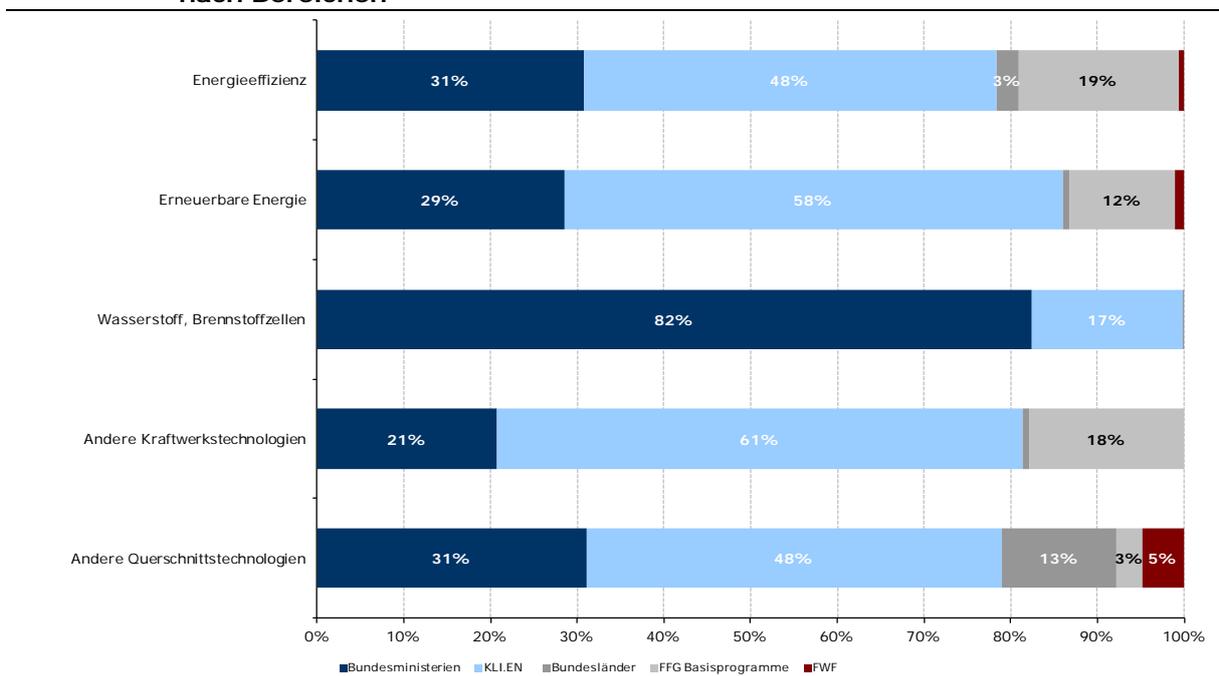
Nach den fördernden Institutionen betrachtet ist der Klima und Energiefonds mit 41% die bedeutendste Einrichtung für die Energieforschungsförderung in Österreich. Der KLI.EN schüttet 2011 rund 49,5 Mio. EUR an direkten Förderungen aus. Mit deutlichem Abstand folgen an zweiter Stelle die Bundesministerien welche in Summe rund 29,1 Mio. EUR (24%) ausschütten. An dritter Stelle folgen die Basisprogramme der FFG welche 2011 rund 15,6 Mio. EUR (13%) ausschütten.

Berücksichtigt man hierbei nur den Bereich der direkten Finanzierungen, so wird die bedeutsame Stellung des KLI.EN noch deutlicher. Der KLI.EN ist mit rund 51% der gesamten direkten Energieforschungsförderung die größte Fördereinrichtung Österreichs in diesem Bereich. An zweiter Stelle folgen wiederum die Bundesministerien (30%), den dritten Platz nehmen wieder die Basisprogramme der FFG ein (16%). Somit lässt sich sagen, dass diese drei Institutionen gemeinsam die direkte Energieforschungsförderung dominieren (97% der direkten Finanzierung). Die Bundesländer sowie der FWF spielen eine vergleichsweise untergeordnete Rolle.

In den einzelnen Themenfeldern (gemäß IEA-Code) verteilt sich die vergebene Forschungsförderung unterschiedlich auf die Förderinstitutionen (vgl. Abb. MS2):

- Im Bereich Energieeffizienz (umfasst unter anderem die Bereich Industrie, Gebäude und Geräte, Transport sowie andere Bereiche der Energieeffizienz beträgt die direkte Förderung im Jahr 2011 50,6 Mio. EUR, wovon auf den KLI.EN 48% entfallen.
- Auf den Bereich Erneuerbare Energien (u.a. Sonnenenergie, Windenergie, Meeresenergie, Bioenergie, Geothermie, Wasserkraft, andere erneuerbare Energie und nicht zuordenbare erneuerbare Energien) kommen insgesamt 28,6 Mio. EUR direkte Forschungsförderung (davon KLI.EN 58%).
- Der Bereich Wasserstoff und Brennstoffzellen ist für den KLI.EN sowohl hinsichtlich des absoluten Betrags der direkten Forschungsförderung als auch seines Anteils von untergeordneter Bedeutung.
- In den Bereichen Andere Kraftwerkstechnologien (10,1 Mio. EUR direkte Förderung) bzw. Andere Querschnittstechnologien (5,4 Mio. EUR) weist der KLI.EN wiederum eine führenden Anteil auf (61% bzw. 48%)

**Abb. MS2: Direkte Energieforschungsförderung 2011 – Anteile der Förderinstitutionen nach Bereichen**



Quelle: Berichte aus der Energie- und Umweltforschung (2011), IWI Darstellung

Die Energieforschungsförderung des KLI.EN deckt sich in einigen Bereichen mit anderen Forschungsförderungsangeboten in der Systemlandschaft. Besonders die großen Themenbereiche der Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien zeigen Überschneidungen mit mehreren anderen Fördereinrichtungen, im speziellen den Ministerien und der FFG. Weitere Überschneidungen finden sich in den Themenbereichen der anderen Kraftwerkstechnologien sowie der anderen Querschnittstechnologien. Kaum Überschneidungen lassen sich in den Bereichen Fossile Energie und Wasserstoff und Brennstoffzellen feststellen.

## Technologiestärkefelder

Die Begrifflichkeit der Technologiestärkefelder bezeichnet die Überdeckung von Technologien und Branchen. Technologien haben aufgrund ihrer technischen und sonstigen Anforderungen Verbindungen mit Branchen. Diese Zuordnungen sind nicht immer leicht, da im Einzelfalle Expertenwissen notwendig ist, das insbesondere bei neuen Technologien nur schwer verfügbar ist. Wenn Technologien noch im Entstehen begriffen sind, kann sich die Zusammensetzung der beteiligten Branchen noch verändern. Von einem Technologiestärkefeld kann man sprechen, wenn bestimmte mit einer Technologie befassende Branchen in starkem Ausmaß in einer Volkswirtschaft vertreten sind. Umgekehrt könnte man bei einem Fehlen der entsprechenden Branchen von Schwächen sprechen.

Aufbauend auf der Erstellung eines FuE-Profiles (vgl. Tab. MS6), das sich aus der sektoralen Zusammensetzung der FuE-Tätigkeit in geförderten Projekten des KLI.EN ergibt, können in der folgenden Analyse die durch die Energieforschungsförderung im Rahmen von Neue Energien 2020 bedingten Technologiestärkefelder identifiziert werden, soweit es die Datenbasis über die geförderten Projekte erlaubt. Insbesondere besteht durch die Zuordnung der Projekte zu Themenfeldern des Programms einerseits und der Projektpartnern zu ÖNACE-Zweistellern andererseits die Möglichkeit der Zuordnung von Technologien und Branchen. In Tab. MS6 wird eine Matrix einer solchen Zuordnung vorgenommen, wobei unter Inkaufnahme von Vereinfachungen und Unschärfen die Technologien mithilfe der Themenfelder der Ausschreibungen operationalisiert werden.

**Tab. MS6: Technologiestärkefeldmatrix (Branchen x Themenfelder), auf der Basis der gesamten genehmigten Projektkosten in Tsd. EUR**

|        | Smart Energy (5. AS) | Energiesysteme, Netze und Verbraucher | Speichertechnologien | Energieeffizienz (5. AS) | Energieeffiziente Fahrzeugkomp. u. -sys. | Energieeffizienz in Industrie u. Gew. | Solarthermie | Photovoltaik | Bioenergie   | Sonstige Erneuerbare Energieträger | Strategische Entscheidungsgrundlagen |
|--------|----------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| HOLZ   |                      |                                       | 55                   |                          |                                          |                                       |              |              |              |                                    |                                      |
| PAPIER |                      |                                       | 339                  |                          | 91                                       |                                       |              |              |              |                                    |                                      |
| GUMMKU | 172                  |                                       |                      |                          |                                          | 589                                   | <b>1.981</b> |              |              |                                    |                                      |
| GLASKE |                      |                                       | 259                  |                          | 133                                      | 302                                   |              |              |              |                                    |                                      |
| METALL |                      |                                       |                      |                          | 405                                      |                                       |              |              |              |                                    |                                      |
| METERZ |                      | 83                                    | 348                  | 188                      | <b>3.097</b>                             | 335                                   | 99           |              | 407          |                                    |                                      |
| ELTRON | 480                  | <b>3.510</b>                          | 215                  | 181                      | <b>1.393</b>                             | 373                                   | 440          | 177          | 776          | 632                                |                                      |
| ELAUSR | 145                  | 356                                   |                      |                          | 432                                      |                                       |              |              | <b>2.208</b> | 147                                |                                      |
| MASCHI |                      | 446                                   |                      | 282                      | 356                                      | 327                                   | 710          | <b>1.744</b> | <b>2.058</b> | <b>1.608</b>                       |                                      |
| KRAFTW |                      |                                       |                      |                          | <b>10.815</b>                            | 598                                   |              |              |              |                                    |                                      |
| SONSFZ |                      |                                       |                      |                          | <b>1.070</b>                             |                                       |              |              |              |                                    |                                      |
| MÖBEL  |                      |                                       |                      |                          |                                          |                                       | 100          |              |              |                                    |                                      |
| ENERG  | <b>1.276</b>         | <b>3.043</b>                          | 141                  |                          | 302                                      |                                       | 153          | 625          | 236          | <b>2.106</b>                       | 219                                  |
| SORG   | 99                   |                                       | 60                   |                          | 124                                      |                                       |              |              |              |                                    |                                      |
| BAU    | 130                  | 473                                   | 180                  |                          |                                          |                                       | 738          | 331          | <b>5.683</b> | 362                                |                                      |
| HANDEL | 375                  | 190                                   | 61                   |                          | 499                                      | 88                                    | <b>1.097</b> | 150          | <b>3.002</b> | 670                                |                                      |
| VERKEH | 218                  |                                       |                      |                          | 277                                      |                                       |              |              |              |                                    |                                      |
| DLITI  | 196                  | 425                                   |                      |                          |                                          |                                       |              |              |              |                                    | 119                                  |
| DLFIN  |                      |                                       | 97                   |                          |                                          | 308                                   | 518          |              |              |                                    |                                      |
| DLGRWO |                      |                                       |                      |                          |                                          |                                       |              | <b>1.210</b> |              | 65                                 |                                      |
| DLFREI | 277                  | <b>1.006</b>                          | 299                  | 140                      | 124                                      | 86                                    | 416          | 470          | 269          | 83                                 | 703                                  |
| INGBÜR | <b>1.265</b>         | 800                                   | 161                  | 121                      | 962                                      | 342                                   | 563          | 251          | 423          | <b>1.993</b>                       | 454                                  |
| FUE    | <b>2.882</b>         | <b>3.309</b>                          | 696                  | <b>1.463</b>             | <b>2.283</b>                             | 743                                   | <b>3.596</b> | <b>2.238</b> | <b>3.924</b> | <b>7.969</b>                       | <b>3.475</b>                         |
| DLSWIR | 98                   |                                       |                      | 85                       | <b>1.076</b>                             |                                       | 414          | 100          |              | 277                                | 252                                  |
| OFFEGS | <b>3.058</b>         | <b>2.615</b>                          | <b>1.076</b>         | <b>2.045</b>             | <b>6.295</b>                             | <b>3.762</b>                          | <b>3.680</b> | <b>1.236</b> | <b>2.731</b> | <b>5.957</b>                       | <b>2.224</b>                         |
| DLSONS | 396                  | 481                                   | <b>3.087</b>         |                          | 674                                      |                                       |              | 193          |              |                                    |                                      |

Anm.: Die verwendete Branchengliederung resultiert aus einer Aggregation von NACE-2-Stellern.

Quelle: KLI.EN/FFG, IWI-Berechnungen 2013

In der Darstellung sind wichtige Zellen durch größere Schrift (Werte über 500 Tsd. EUR), durch Fettschreibung (über 1 Mio. EUR) oder durch farbliche Unterlegung (über 2 Mio. EUR) hervorgehoben. Die farblich hervorgehobenen Zellen sind zugleich Hinweise auf Technologiestärkefelder. Da die Bereiche „FuE“ und „ÖFFEKS“ keine eigentlichen „Branche“ betreffen, sondern vor allem Außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie Universitäten umfassen richtet sich der Fokus primär auf den farblich markierten Zellen im oberen Bereich der Tabelle.

Vor allem die folgenden Bereiche bilden Technologiestärkefelder aus:

- Bioenergie
- Energiesysteme, Netze und Verbraucher

Weitere Bereiche mit zumindest einer Zelle mit einem Wert über 2 Mio. EUR und gleichzeitig Zellen mit Werten über 1 Mio. EUR sind:

- Energieeffiziente Fahrzeugkomponenten und –systeme,
- Solarthermie,
- Photovoltaik und
- Sonstige Erneuerbare Energieträger.

Die vorliegende Analyse kann in Verbindung mit den zuvor präsentierten Analysen (Einbettung ins NIS, Technologiestärkefeldanalyse und Netzwerkanalyse) Orientierungswissen über Stärken und Schwerpunkte der geförderten Energieforschung in Österreich geben.

## **Wirkung auf CO<sub>2</sub>-Emissionen**

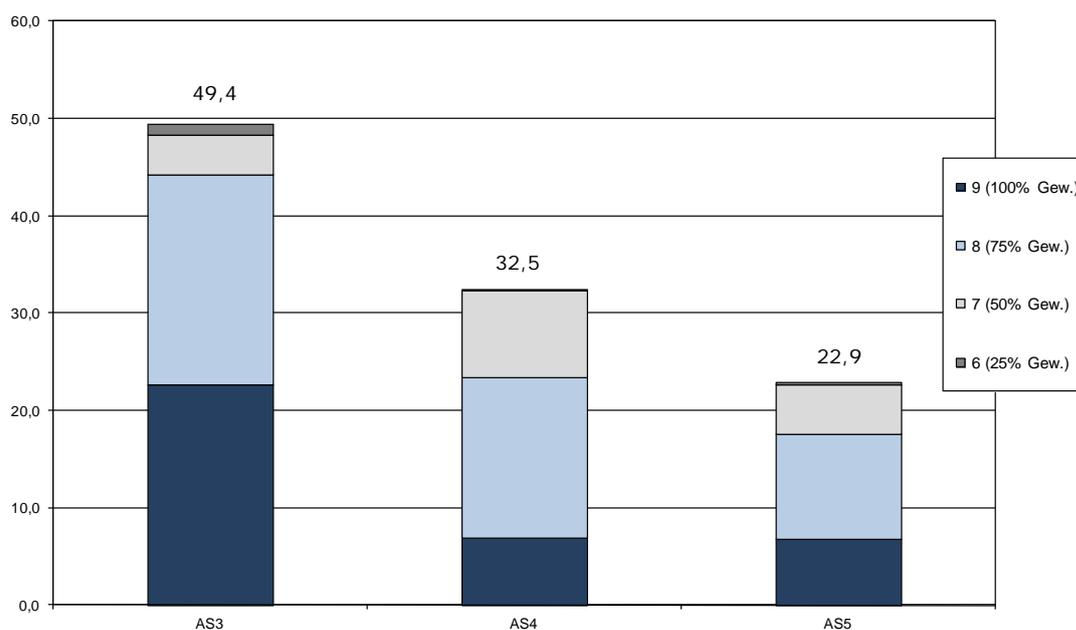
Um die Auswirkungen des Programms Neue Energien 2020 auf die CO<sub>2</sub>-Reduktionsszenarien abschätzen zu können, werden die Angaben zum genehmigten Projektvolumen laut Projektdatenbank mit den Ergebnissen der Befragung und plausiblen Annahmen verknüpft. Die Befragung enthält Fragen zur Einschätzung der Relevanz der Projekte für das Ziel, mittel- bis langfristig CO<sub>2</sub>-Emissionen in Österreich zu reduzieren. Wiewohl die Selbsteinschätzung durch Förderwerber möglicherweise übertrieben positiv ausfällt, stellen die Antworten wertvolle Informationen über die tatsächlichen aus dem Projekt resultierenden CO<sub>2</sub>-Einsparungen dar.

Ein mit der höchsten Selbsteinschätzung auf der neunteiligen Bewertungsskala versehenes Projekt erzielt ein mit 100% gewichtetes CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential, Projekte mit niedrigerer Selbsteinschätzung der Relevanz für die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen werden in 25%-Schritten entsprechend niedriger gewichtet. Durch Hochrechnung und Aggregation kann auf das gesamte CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential geschlossen werden. Die resultierenden Kennzahlen stellen gewichtete, hochgerechnete Pseudo-Geldbeträge dar, die annahmegemäß proportional zu den vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen sind, die den geförderten Projekte zugerechnet werden können (vgl. Abb. MS3).

Die Kennzahlen für das geschätzte CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential haben von 49,4 für die 3. Ausschreibung über 32,5 für die 4. Ausschreibung auf schließlich 22,9 für die 5. Ausschreibung abgenommen.

Der Abstieg des CO<sub>2</sub>-Reduktionspotentials über die drei Ausschreibungen hat mehrere Gründe. Zu einem großen Teil liegt er an der Abnahme des genehmigten Projektvolumens, aber eben auch am verminderten Potential der Projekte laut Selbsteinschätzung der Projektwerber. So hat die Bewertung mit der höchsten Kategorie, die bei der 3. Ausschreibung noch bei 33% des genehmigten Projektvolumens lag, auf 14% bzw. 18% in den folgenden Ausschreibungen abgenommen.

**Abb. MS3: Kennzahlen für das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial durch die genehmigten Projekte von Neue Energien 2020, 3.-5. Ausschreibung**



Quelle: IWI

## Resümee und Schlussfolgerungen

Der Fokus der Evaluierung liegt auf den Schwerpunktsetzungen und Zielbeiträgen der Forschungsförderprogramme „Neue Energien 2020“ der 3., 4. und 5. Ausschreibung. Aus der Untersuchung und der Zusammenführung der einzelnen Untersuchungslinien können vielfältige Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen gewonnen werden. Bevor diese besprochen werden soll zunächst in einem weiteren Kontext auf die Positionierung des Klima- und Energiefonds als Politikinstrument insgesamt eingegangen werden.

### Positionierung des Klima- und Energiefonds als Politikinstrument

Zum Zeitpunkt der Einrichtung des KLI.EN, unabhängig von der letztendlich gewählten Strategie und Form ihrer Umsetzung, war ein Handeln im Energie- und Klimabereich dringend erforderlich, da in diesem Bereich international verpflichtende Ziele bestanden. Diese bestehen weiterhin und ihre Umsetzung ist nur umso dringlicher geworden, da die österreichische Bundesregierung Verpflichtungen im Zuge internationaler Abkommen nur durch den Zukauf von zusätzlichen Emissionszertifikaten einhalten wird. In dieser Hinsicht bleibt die Wichtigkeit der Forschungsförderung durch den KLI.EN erhalten, um in zukünftigen internationalen Abkommen die volkswirtschaftlichen Kosten durch Emissionszukaufe durch die Bundesregierung gering zu halten.

In dieser Hinsicht unterscheidet sich der Energie- und Klimabereich von anderen Handlungsfeldern und rechtfertigt auch eine prioritäre institutionelle Umsetzung. Ein auch zukünftig hohes Engagement in diesem Handlungsfeld und die Fortführung von zielunterstützenden Programmen ist daher notwendig.

Dabei muss den KLI.EN und seine Programme betreffend Sachorientiertheit im Vordergrund stehen und ideologische Fragen sollten im Sinne einer effizienten Zielerreichung weitestgehend in den Hintergrund treten. In diesem Zusammenhang wäre, unabhängig von der organisatorischen Struktur, eine hohe Eigenständigkeit des KLI.EN als Instrument zu begrüßen, wobei „Eigenständigkeit“ hier nicht zwingend eine Ausgliederung aus

der ministeriellen Verwaltung meint, sondern das maximale Ausschöpfen von Potenzialen eines Politikinstrumentes wie des KLI.EN (in erster Linie in Hinblick auf die dahinterstehenden Zielsetzungen).

So gesehen, und das führt wieder zurück zum Kern der vorliegenden Evaluierung, ist vor allem die Hervorbringung (bzw. Weiterentwicklung) mittlerweile anerkannter Förderinstrumente, wie dem Programm „Neue Energien 2020“, als positiv zu bezeichnen und ein wesentlicher Mehrwert des KLI.EN.

Rückt man nun wieder die (aufgrund der internationalen Verpflichtungen bestehende) Zielerreichung in den Vordergrund so bedeutet dies für die evaluierten Programme bzw. v.a. das aktuelle Programm „e!Mission“ in erster Linie eine Sicherung der Langfristigkeit und Nachhaltigkeit, durch Sicherstellung der Finanzierung.

## **Aspekte und Empfehlungen für eine künftige Programmgestaltung**

Die gegenwärtige Evaluationsstudie beruht auf zahlreichen Auswertungen und einer Fülle an Detailinformationen. Obwohl viele dieser Teilergebnisse für sich selbst stehen, gibt es einige Aspekte und Dimensionen, die sich an mehreren Stellen der Analysen und Erhebungen, sei es der Auswertung der Datenbanken als besonders relevant erwiesen haben und daher für die folgende Zusammenstellung in Form von Handlungsempfehlungen kondensiert werden können.

### **Aspekte der Qualität müssen weiterhin im Zentrum stehen.**

Die Zielerreichung des Programms wird in erster Linie durch die vorrangige Berücksichtigung des Qualitätsaspekts in der Projektbewertung und -auswahl sichergestellt. Hier kann, wie schon in der Vorgängerevaluierung, die Gestaltung des Jurybewertungsprozesses durch den KLI.EN und die FFG als besonders positiv hervorgehoben werden. Sowohl die evaluative Analyse auf Basis der Jurybewertungen als auch die Analyse weiterer Dokumente des Projektauswahlprozesses lassen erkennen, dass über die Ausschreibungen hinweg der Prozess der Projektbewertung und -auswahl vom Qualitätsaspekt geleitet und in dieser Hinsicht noch verbessert worden ist. Es ist insbesondere für die langfristige Akzeptanz der Energieforschungsförderungsprogramme des KLI.EN bei den Unternehmen und Forschungsinstitutionen sowie den Stakeholdern im Umfeld der Klima- und Energieforschung wichtig, diese Stärke abzusichern.

Maßnahmen, die der KLI.EN in diesem Sinne gesetzt hat und die für dieses Ziel aus der Sicht des Evaluationsteams hilfreich waren, sind:

- Ein stärkerer Fokus auf angewandter Forschung in der 5. Ausschreibung durch Eliminierung der Projektart Grundlagenforschung
- Klare Kommunikation und Dokumentation der Bewertungskriterien sowohl in Leitfäden als auch in den Bewertungshandbüchern sowie die Vorgabe von möglichst objektiven Kriterien der Bewertung und Definition von Mindestkriterien, die ohne Unterscheidung von zusätzlichen Aspekten wie Unternehmensgröße, Region, Organisationstyp zur Anwendung gebracht wurden.
- Ein verstärkter Fokus auf dem Merkmal der Kooperativität in Projekten.

Der KLI.EN sollte auch weiterhin unbeirrt diesen Weg der Qualitätssicherung fortsetzen und versuchen, sich möglichst wenig durch „Modeströmungen“ in der Energieforschung beeinflussen zu lassen. Weitere mögliche Maßnahmen zur Stärkung des Qualitätsaspekts könnten in einer ex-post Evaluierung bzw. Auswertung eines Vergleichs von Projektplanung und -umsetzung auf der Ebene der einzelnen Projekte bestehen.

### **Der Aspekt der Verwertung sollte in Zukunft noch stärker in den Vordergrund rücken.**

Die evaluative Analyse ergibt, dass das Hauptkriterium „Ökonomisches Potential und Verwertung“ neben dem Hauptkriterium „Qualität des Vorhabens“ in vielen Projekten

einen Schwachpunkt darstellt und zeigt dementsprechenden Handlungsbedarf auf. Im speziellen könnte der Aspekt der Verwertbarkeit der Projekte stärker hervorgehoben werden.

### **Eine verstärkte Projektbegleitung von KMU sollte angedacht werden.**

Besonders kleine und mittlere Unternehmen haben häufig Probleme im Bereich der Qualität mitzuhalten. Insofern wäre es für diese Organisationen hilfreich wenn sie während der Einreichung zusätzliche Unterstützung durch den KLI.EN und FFG erhalten könnten. Dies würde zu einer Stärkung der KMU führen und in Folge zu mehr Ausgleichlichkeit im Einreicherfolg der unterschiedlichen Organisationstypen.

### **Die regionale Verteilung der Projekte weist auf eine starke regionale Ungleichverteilung hin**

Die quantitative Analyse zeigt, dass der Schwerpunkt der Projekte auf die Region Ost (Wien, Niederösterreich) und Süd (Steiermark, Burgenland, Kärnten) entfällt. Die Region West (Tirol, Vorarlberg) und Mitte (Salzburg, Oberösterreich) hat hingegen (bei überdurchschnittlicher Qualität der eingereichten Projekte) einen relativ geringen Anteil. Auf dieses regionalökonomische Ungleichgewicht wurde bereits in der Vorgängerevaluierungsstudie eingegangen.

Zu den Aufgaben des KLI.EN zählt nicht die Regionalpolitik. Insbesondere bei den Förderentscheidungen muss die Sicherstellung der Qualität der genehmigten Projekte gegenüber dem Ausgleich von regionalen Ungleichheiten Vorrang haben. Dennoch kann der KLI.EN helfen, zu einer gleichmäßigen Verteilung der Energieforschungsförderung in Österreich beizutragen, indem gezielte Informationskampagnen und -veranstaltungen in den unterrepräsentierten Bundesländern gesetzt werden (z.B. in Zusammenarbeit mit Fachhochschulen, Universitäten und Interessensvertretungen. Dadurch könnten mehr Projektwerber aus diesen Regionen gewonnen werden.)

### **Eine Evaluierung der Projekte nach Projektabschluss kann zusätzlich Aufschluss über die Zielbeiträge der genehmigten Projekte geben**

Analog zu den Jurybewertungen könnte eine ex-post Bewertung der abgeschlossenen Projekten durchgeführt werden. Hierfür könnte der Juryierungsprozess als Vorbild herangezogen werden. Für die Durchführung einer solchen Evaluierung wäre ein entsprechendes Expertenteam einzusetzen.

### **Bei der zukünftigen Gestaltung der Projektarten sollte auf Kontinuität geachtet werden**

Am Beispiel der Projektart F&E-Dienstleistungen wurde deutlich, dass die Einführung neuer Projektarten durchaus sinnvoll ist. Jedoch sollte auf Kontinuität geachtet werden. Innerhalb der Projektarten sollten nach Möglichkeiten keine Obergrenzen der zu vergebenden Mittel eingezogen werden. Nicht angenommene Projektarten sollten fallengelassen werden.

### **Weitere Bemühungen bei der Ausgestaltung der Themenfelder sollten gleichzeitig die Kontinuität im Auge behalten**

Bei der Frage der Gestaltung der Themenfelder der Ausschreibungen erntet der KLI.EN grundsätzlich Lob beim Großteil der Befragten in der Befragung und in den Interviews. Er hat hier Bemühungen gesetzt, die auf früher wahrgenommene Probleme reagiert haben. Einige der gesetzten Schritte seien hervorgehoben:

- Die straffere Steuerung des Spektrums der Projekte, die im Bereich der „Strategischen Entscheidungsgrundlagen für die österreichische Technologie-, Energie- und Klimapolitik“ bzw. in der Projektart „F&E-Dienstleistungsstudien“ vergeben werden. Diese werden nun nach Art von Auftragsstudien vergeben.

- Einbringung neuer Themenfelder, ohne alte Themenfelder, die bereits Wiedererkennungswert haben ganz außer Acht zu lassen.

Dennoch sollte auch hier mit Maß und Ziel vorgegangen werden, da die Gefahr besteht, im Bestreben, Innovativität zu signalisieren, Themenfelder zu forcieren, die noch nicht so weit sind oder die durch medialen Spin überbewertet werden. Die Frage der Innovativität sollte prinzipiell in den Händen der Förderwerber bzw. der Jury liegen, die die eingebrachten Anträge prüft.

In diesem Sinne empfiehlt das Evaluierungsteam eher die Wahl von breit definierten Technologiefeldern, die offen genug für eine breite Vielfalt von Einreichern sind. Für eine Auflistung neuer möglicher Themen sei auf die Vorschläge verwiesen, die von den Befragten als Anregungen auf den Fragebögen rückgemeldet wurden. Auch die Förderung von interdisziplinären und branchenübergreifenden Anträgen sollte verstärkt werden. Bestimmte Branchen, die für die österreichische Energie- und Klimapolitik wichtig sind, könnten durch eine Ausweitung der Themenfelder (z.B. durch Einbezug von Verfahrenstechnik und Materialforschung) stärker in die Energieforschungsprogramme des KLI.EN hereingeholt werden.

*Die Energieforschungsförderung des KLI.EN ist ein reifes und im Rahmen der österreichischen Forschungsförderungslandschaft gut etabliertes, innovatives Programm. Die vorliegende Untersuchung stellt die zweite umfassende Evaluierungsstudie der KLI.EN Energieforschungsförderung dar. Das Evaluierungsteam hofft, einen Beitrag sowohl zu weiteren Verbesserungen der KLI.EN Energieforschungsförderung selbst als auch für die Evaluierung derselben geleistet zu haben.*