

Zwischenauditierung des BMBF-  
Förderprogramms  
„Werkstoffinnovationen für Industrie und  
Gesellschaft – WING“

- Ergebnisbericht -

Dr. Jürgen Lexow  
BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung Berlin

Dr. Ralf Fellenberg  
Dr. Oliver Krauß  
VDI Technologiezentrum GmbH

April 2011

## Inhalt

|               |   |           |
|---------------|---|-----------|
| <b>1.</b>     | <b>Einleitung</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>2.</b>     | <b>Das WING-Programm</b> .....                                  | <b>3</b>  |
| 2.1           | Zielsetzungen und Einbettung in die Hightech-Strategie .....    | 3         |
| 2.2           | Thematische und strukturelle Umsetzung des WING-Programms....   | 4         |
| <b>3.</b>     | <b>Ergebnisse der Befragung und des Expertendiskurses</b> ..... | <b>5</b>  |
| 3.1           | Methodisches Vorgehen und statistische Basis der Befragung..    | 5         |
| 3.2           | Allgemeine Angaben .....  | 6         |
| 3.3           | Wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Nutzen .....            | 9         |
| 3.4           | Verwertung .....  | 14        |
| 3.5           | Zusatznutzen und indirekte Wirkungen .....                      | 16        |
| 3.6           | Projektdurchführung und Vernetzung .....                        | 20        |
| 3.7           | Programmdurchführung.....                                       | 22        |
| <b>4.</b>     | <b>Ausgangssituation in Deutschland</b> .....                   | <b>26</b> |
| <b>5.</b>     | <b>Internationaler Vergleich</b> .....                          | <b>26</b> |
| <b>6.</b>     | <b>Zusammenfassung</b> .....                                    | <b>28</b> |
| <b>Anhang</b> | .....   | <b>30</b> |

## 1. Einleitung

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert die Werkstofftechnologien und in Teilen die Nanotechnologie seit dem Jahr 2004 im Rahmen des Förderprogramms „Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft - WING“. Die vorliegende Studie wurde im Auftrag des BMBF von der VDI Technologiezentrum GmbH und der BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung erarbeitet. Sie stellt die Ergebnisse der Zwischenauditierung des WING-Programms dar, die im Kontext einer begleitenden Programmentwicklung nach fünf Jahren Laufzeit vorgesehen ist. Mit dem empirischen Teil des Zwischenaudits wurde im Jahr 2010 begonnen, so dass alle Projekte, deren Laufzeit vor dem 31.12.2009 begann, berücksichtigt werden konnten. Zweck des Zwischenaudits war es, die Wirkung der bisherigen Fördermaßnahmen seit Beginn des Programms anhand quantitativer und qualitativer Indikatoren zu erfassen und zu bewerten. Diese Wirkungsanalyse soll auch als Basis dienen, um in der weiteren Programmlaufzeit programmatische Ausrichtungen und prozessuale Abläufe bei Bedarf zu verbessern.

Die Zwischenauditierung des WING-Programms wurde unter Anwendung eines Methodenmix aus quantitativen und qualitativen Verfahren mit folgenden Komponenten durchgeführt:

- Befragung aller bisherigen Teilnehmer am WING-Programm
- Expertendiskurs der Befragungsergebnisse und weiterer relevanter Daten (Panel Review)
- Erstellung und Veröffentlichung des Ergebnisberichts

Zentrales quantitatives Element zur Feststellung der Wirkung und des Erfolges der bisherigen Fördermaßnahmen war die Online-Befragung aller bisher im WING-Programm geförderten Zuwendungsempfänger. Dabei wurden Fragen zur inhaltlichen Thematik des WING-Programms, zu Förderergebnissen und Auswirkungen, Umsetzung von Projektergebnissen sowie Zusatznutzen für die geförderten Unternehmen und Institutionen, wie die langfristige Kooperation mit Projektpartnern, Erschließung neuer Märkte oder Imagezuwachs, gestellt. Auf Aspekte der Durchführung des Programms und der administrativen Unterstützung wurde ebenfalls eingegangen.

Um eine objektivierte Einschätzung der Ergebnisse zu erhalten, wurde im Anschluss an die Auswertung der Befragung ein Expertendiskurs durchgeführt. Hier wurden von zehn ausgewählten Experten die Befragungsergebnisse vor dem Hintergrund der Zielsetzungen, Inhalte und Instrumente des WING-Programms sowie im Kontext der nationalen und internationalen Ausgangssituation kritisch diskutiert und kommentiert.

Die Ergebnisse des gesamten Prozesses sind im vorliegenden Ergebnisbericht dargestellt. In Kapitel 2 wird zunächst der Gegenstand der Zwischenauditierung, also das WING-Programm mit seinen Zielsetzungen und in seiner inhaltlichen und strukturellen Umsetzung kurz vorgestellt. Die Resultate der Befragung sowie die Einschätzungen und Kommentare aus dem Expertendiskurs sind in Kapitel 3 dargestellt. Kapitel 4 und 5 skizzieren die Ausgangssituation für die Förderung von Werkstofftechnologien in Deutschland und im internationalen Vergleich. Die Zusammenfassung der Ergebnisse der Zwischenauditierung und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen enthält Kapitel 6.

## 2. Das WING-Programm

### 2.1 Zielsetzungen und Einbettung in die Hightech-Strategie

Seit 2004 werden im WING-Programm anwendungsorientierte Forschungsprojekte der Werkstoff- und Nanotechnologie gefördert. Dabei stehen drei Leitziele im Vordergrund: Stärkung der Innovationskraft der Unternehmen, Berücksichtigung des gesellschaftlichen Bedarfs und Nutzung von Forschung und Technologie für nachhaltige Entwicklungen. Auf Projektebene werden mit diesem Rahmenprogramm die folgenden Ziele verfolgt: Entwicklung neuer Produkte und Verfahren mit großem

gesellschaftlichen Nutzen; Schaffung effizienter Kooperationsstrukturen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft; Verstärkte Einbindung von KMU; Verzahnung von FuE mit Bildungs-/Ausbildungsinitiativen; Beitrag zur Schaffung eines europäischen Forschungsraumes und Vertiefung der Internationalisierung sowie die Mobilisierung privaten Kapitals.

Das WING-Programm ist eingebettet in die ressortübergreifende Hightech-Strategie für Deutschland. Mit der Hightech-Strategie der Bundesregierung wurde erstmals eine nationale Strategie zur Innovationspolitik entwickelt mit dem Ziel, neue Impulse für eine direkte Umsetzung von Forschungsergebnissen in Produkte, Verfahren und Dienstleistungen zu geben. Dazu sollen neue Anreize für die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gegeben werden und insgesamt innovationsfreundliche Rahmenbedingungen und eine positive Innovationskultur geschaffen werden. Während in der Rückschau auf das bisherige WING-Programm die Hightech-Strategie für Deutschland in ihrer ersten Fassung von 2006 als Maßstab dient, bildet für den Ausblick die weiterentwickelte Hightech-Strategie 2020 die Grundlage. Im Rahmen dieser Strategie sind die Werkstofftechnologien und die Nanotechnologie Querschnittstechnologien, deren Förderung auf die Lösung spezifischer Fragestellungen in den gesellschaftlichen Bedarfsfeldern Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation ausgerichtet wird. Die Umsetzung nanotechnologischer Innovationen sowie die Untersuchung und Diskussion von Chancen und Risiken der Nanotechnologie wird zudem im Rahmen der „Nano-Initiative – Aktionsplan 2010“ ressortübergreifend unterstützt.<sup>1</sup>

## **2.2 Thematische und strukturelle Umsetzung des WING-Programms**

Das WING-Programm ist ein Rahmenprogramm, das inhaltlich bewusst offen gehalten wurde, so dass es während der Laufzeit durch Schwerpunktsetzungen gestaltet werden kann. Dies geschieht im Regelfall in Form von thematisch fokussierten Bekanntmachungen, die eine zeitlich begrenzte Möglichkeit der Antragstellung zu einem klar definierten Themenkomplex darstellen. Gefördert werden in der Regel industriegeführte Verbundprojekte, in denen Projektpartner aus der Forschung und der Industrie entlang der Wertschöpfungskette Teilvorhaben einbringen und miteinander kooperieren.

Die inhaltliche Gestaltung von Bekanntmachungen wird vom BMBF nach Abstimmung mit den Projektträgern und eingebundenen Experten festgelegt. Die Förderthemen orientieren sich an den gesellschaftlichen Bedarfsfeldern Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation.

Neben der Förderung industriegeführter Verbundprojekte werden im Rahmen des WING-Programms weitere Förderinstrumente eingesetzt. Um grundlagenorientierte FuE-Ansätze mit großem Innovationspotenzial frühzeitig an die industrielle Schwelle heranzuführen, gibt es Bekanntmachungen zu wissenschaftlichen Vorprojekten („Werkstofftechnologien von morgen“), die Verbünde adressieren, die ausschließlich aus Forschungseinrichtungen bestehen und bei der Projektdurchführung von einem industriellen Beirat begleitet werden. Dagegen erfordern die sogenannten Innovationsallianzen ein im Vergleich zur öffentlichen Förderung überproportionales finanzielles Engagement der Industrie. Hier werden wichtige industrietechnologische Innovationen auf breiter Ebene zur industriellen Umsetzung geführt.

Kleine und mittlere Unternehmen spielen in vielen Bereichen der Materialentwicklung eine Schlüsselrolle im Innovationssystem. Allerdings sind sie aufgrund begrenzter Ressourcen häufig nicht in der Lage, materialbasierte Innovationsprozesse von der Werkstoffentwicklung bis hin zur Umsetzung im Produkt selbst durchzuführen. Es ist ein besonderes Anliegen der BMBF-Forschungsförderung und somit auch des WING-Programms, durch KMU-spezifische Fördermaßnahmen („KMU-Innovativ“)

---

<sup>1</sup> Diese Aktivitäten werden im Rahmen des „Aktionsplan Nanotechnologie 2015“ fortgeführt, der Anfang 2011 erschienen ist.

und andere förderrechtliche und förderpolitische Anreize junge forschungsintensive Unternehmen gezielt zu unterstützen.

Schließlich gibt es im Rahmen des WING-Programms auch Fördermaßnahmen, die auf die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses („NanoFutur“) zugeschnitten sind. Die entsprechenden Bekanntmachungen sind themenoffen und werden in regelmäßigen Abständen neu ausgeschrieben.

In dem für dieses Zwischenaudit relevanten Zeitraum von Januar 2004 bis Juni 2010 wurden 355 Verbundprojekte mit insgesamt 1561 Einzelvorhaben bewilligt. In jedem Verbund arbeiteten also im Schnitt 4,4 Einrichtungen zusammen. Die durchschnittliche Zuwendung pro Bewilligung betrug ca. 400.000 €, die Gesamtfördersumme belief sich auf 618,6 Mio. €.<sup>2</sup>

### 3. Ergebnisse der Befragung und des Expertendiskurses

#### 3.1 Methodisches Vorgehen und statistische Basis der Befragung

Zur quantitativen Ermittlung des Erfolges der bisherigen Fördermaßnahmen und zur Erfassung der Zufriedenheit mit der Programmgestaltung und –umsetzung wurde eine Befragung der Teilnehmer am WING-Programm durchgeführt. Mit der Befragung war die BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung beauftragt. Es wurden alle Projektleiterinnen und Projektleiter von Projekten befragt, die aus Mitteln des WING-Rahmenprogramms gefördert wurden oder werden, wobei alle Projekte berücksichtigt wurden, deren Laufzeitbeginn zwischen dem 01.01.2004 und dem 31.12.2009 lag. Die Befragung erfolgte über das Internet. Der Fragebogen enthielt Fragen zu folgenden Bereichen:

- Allgemeine Angaben
- Wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Nutzen
- Verwertung
- Zusatznutzen und indirekte Wirkungen
- Projektdurchführung und Vernetzung
- Programmdurchführung

Dabei war der Online-Fragebogen so angelegt, dass einige, aber nicht alle Fragen in jedem Fall beantwortet werden mussten, um die Befragung fortzusetzen. In Abhängigkeit von der Beantwortung wurden zum Teil weitergehende Fragen eingeführt, z. B. für KMU, oder Fragen weggelassen, z. B. Fragen nach der Ergebnisverwertung, wenn keine Ergebnisse zu verwerten waren.

Für die technische Durchführung der Online-Befragung wurde im Unterauftrag das Marktforschungsinstitut Smart-Research GmbH beauftragt. Die Unterauftragnehmerin verpflichtete sich ausdrücklich zur Verschwiegenheit und dem vertraulichem Umgang mit den erfassten Daten und erhaltenen Informationen. Die Online-Befragung lief 35 Tage, vom 30. März bis 4. Mai 2010. Zu den 1432 betreffenden Projekten wurden individuelle URLs für die internetbasierte Befragung versandt. 1113 Fragebögen (79,0 %) wurden geöffnet und 1044 Fragebögen (72,9 %) abschließend beantwortet. Bei der Auswertung wurden nur die abgeschlossenen Fragebögen berücksichtigt.

---

<sup>2</sup> Angaben von Projektträger Jülich

*Tabelle 1: Rücklauf aus der Befragung. In den nachfolgenden Grafiken dieses Ergebnisberichts werden „Andere“ Institutionen und solche, die keine Angabe gemacht haben, nicht dargestellt.*

|  | <b>Häufigkeit</b> | <b>Anteil in %</b> |
|--|-------------------|--------------------|
| Gesamtzahl der angeschriebenen Projektleitungen              | 1432              | 100,0              |
| Bearbeitung der Beantwortung begonnen                        | 1113              | 79,0               |
| Beantwortung abgeschlossen und in die Auswertung eingegangen | 1044              | 72,9               |
| Ausgewertete Fragebögen                                      | 1044              | 100,0              |
| aus Unternehmen der Wirtschaft                               | 621               | 59,4               |
| aus Universitäten, Forschungsinstitutionen                   | 393               | 37,6               |
| „Andere“ Institutionen                                       | 2                 | 0,2                |
| keine Angabe   | 28                | 2,7                |
| <b>Gesamt</b>  | <b>1044</b>       | <b>99,9</b>        |

Im Anschluss an die Auswertung der Befragung wurden zehn Experten aus den unterschiedlichen für das WING-Programm relevanten Technologie- und Anwendungsfeldern zu einem Expertendiskurs eingeladen. Die Veranstaltung fand im Rahmen einer eininhalbtägigen Sitzung am 22. und 23. November 2010 in Bonn statt. Anhand der oben dargestellten Gliederung wurden die Ergebnisse der Befragung dem Expertengremium dargestellt und anschließend durch das Gremium kommentiert und eingeschätzt. Da das WING-Programm in die Hightech-Strategie der Bundesregierung eingebettet ist, wurden die Ergebnisse auch im Hinblick auf die Zielsetzungen dieser übergeordneten Strategie betrachtet. Darüber hinaus wurden Aspekte der thematischen und strukturellen Umsetzung des WING-Programms sowie der aktuellen Rahmenbedingungen in Deutschland diskutiert. Schließlich wurde das WING-Programm auch in Beziehung zu vergleichbaren Aktivitäten in anderen wichtigen Forschungsländern und im europäischen Forschungsraum gesetzt.

### **3.2 Allgemeine Angaben**

Die Befragung ergab, dass etwa zwei Drittel der Projekte in der Wirtschaft und ein Drittel von Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen bearbeitet wurde. Dabei zeigt sich, dass knapp die Hälfte der geförderten Unternehmen kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind. Bei den Forschungseinrichtungen überwiegen die außeruniversitären Institute leicht gegenüber den Universitätsinstituten (Bild 1).

Die Projektleitungen aus der Wirtschaft wurden um die Zuordnung zu einer Wirtschaftsbranche in Anlehnung an das Statistische Bundesamt gebeten. Forschungsinstitute konnten sich wissenschaftlichen Fachrichtungen bzw. Fakultäten zuordnen. Bei den Unternehmen ist die Chemische Industrie (22,5 % der 619 antwortenden Unternehmen) am stärksten vertreten, gefolgt vom Automobilbau (14,9 %), dem Maschinenbau (12,8 %), der Elektro- (7,3 %) und der Metallindustrie (7,1 %). Die starke Beteiligung der chemischen Industrie am WING-Programm lässt sich sicher dadurch erklären, dass in diesen Unternehmen viel Werkstoffentwicklung insbesondere auf dem Gebiet der Polymerwerkstoffe stattfindet. In Bild 2 wird zudem die unterschiedliche Struktur der Branchen deutlich. Während z. B. die Automobilindustrie sehr stark von großen Unternehmen geprägt ist, sind im Maschinenbau zwei Drittel der antwortenden Unternehmen KMU.

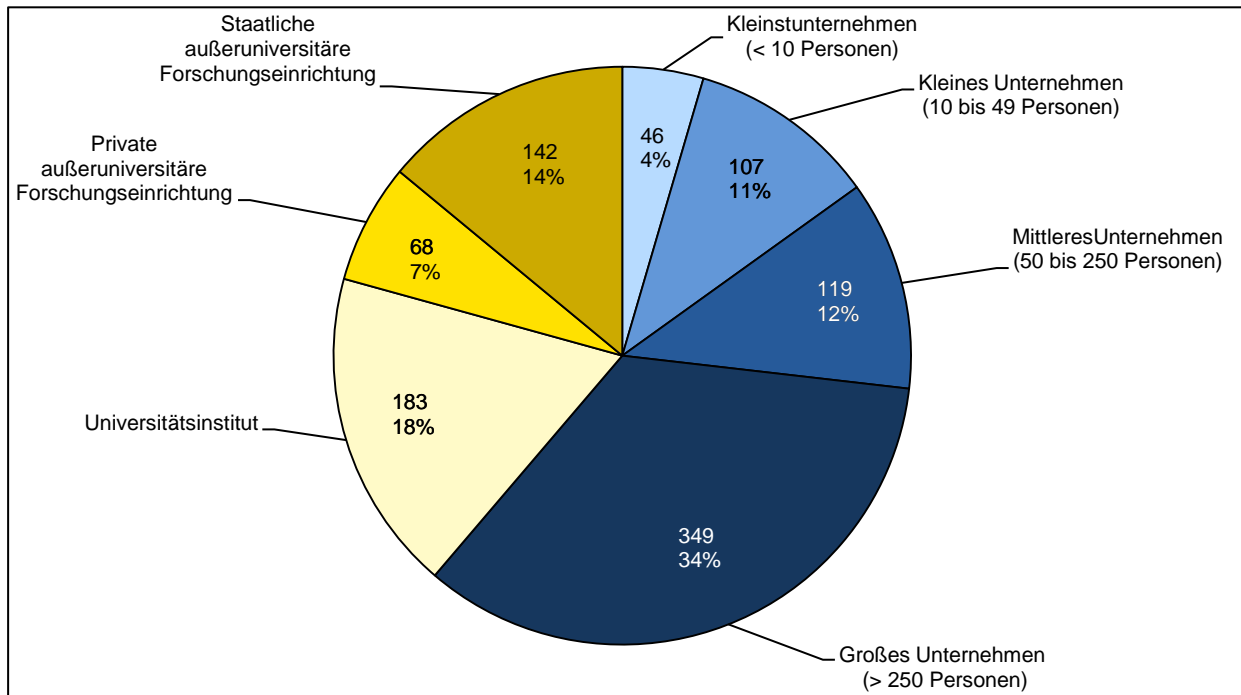


Bild 1: Größe der Unternehmen und Art der Forschungsinstitute, die an der Befragung teilgenommen haben. Andere Institutionen und solche, die hierzu keine Angabe gemacht haben (siehe Tabelle 1) sind hier und in den folgenden Diagrammen nicht dargestellt.

Bei den 371 antwortenden Forschungseinrichtungen (Bild 3) zeigt sich ein anderes Bild, in dem das Maschinenwesen den größten Anteil (38,3 %) hat. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in einigen Universitäten die Werkstofftechnik in diesen Fakultäten angesiedelt ist. Die Chemie (14,6 %) folgt mit deutlichem Abstand und liegt fast gleichauf mit der Informatik (13,2 %) und dem Bereich Verkehrssysteme (11,1 %). Überraschend ist hier die sehr gering erscheinende Beteiligung von Instituten und Lehrstühlen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, für die auch in der Diskussion des Expertengremiums keine hinreichende Erklärung gefunden werden konnte. Gleiches gilt für Forschungseinrichtungen des Fachbereichs Physik.

Insgesamt ergibt sich aber eine sehr breite Beteiligung am WING-Programm, die sich über viele unterschiedliche Industriezweige und akademische Fachbereiche erstreckt und somit den Querschnittscharakter der Werkstofftechnologien widerspiegelt. Sowohl die fachliche Breite als auch die KMU-Quote von fast 50 % der Teilnehmer aus der Industrie wurden vom Expertengremium als ausgewogen erachtet. Im Expertendiskurs wurde aber auch deutlich, dass in Zukunft eine noch stärkere Beteiligung der eher anwendungsorientierten Branchen und Fachbereiche etwa aus dem Umwelt-, Energie- oder Medizinbereich angestrebt werden sollte.

Vor dem Hintergrund des immer wieder geäußerten Bedarfs an Frauen in den sogenannten MINT-Fächern ist auch das Befragungsergebnis bezüglich des Geschlechts der Projektleitung interessant. Insgesamt betrug der Frauenanteil bei den Antworten 10,0 %, wobei er in staatlichen außeruniversitären Forschungseinrichtungen (15,5 %) und mittleren Unternehmen (12,6 %) am höchsten war und in kleinen und Kleinstunternehmen (6,7 % bzw. 6,8 %) am geringsten ausfiel. Die Befragung ergab auch, dass die meisten Projektleitungen, insbesondere in den Forschungseinrichtungen, bereits umfangreiche Erfahrungen mit der erfolgreichen Beantragung von Projekten hatten.

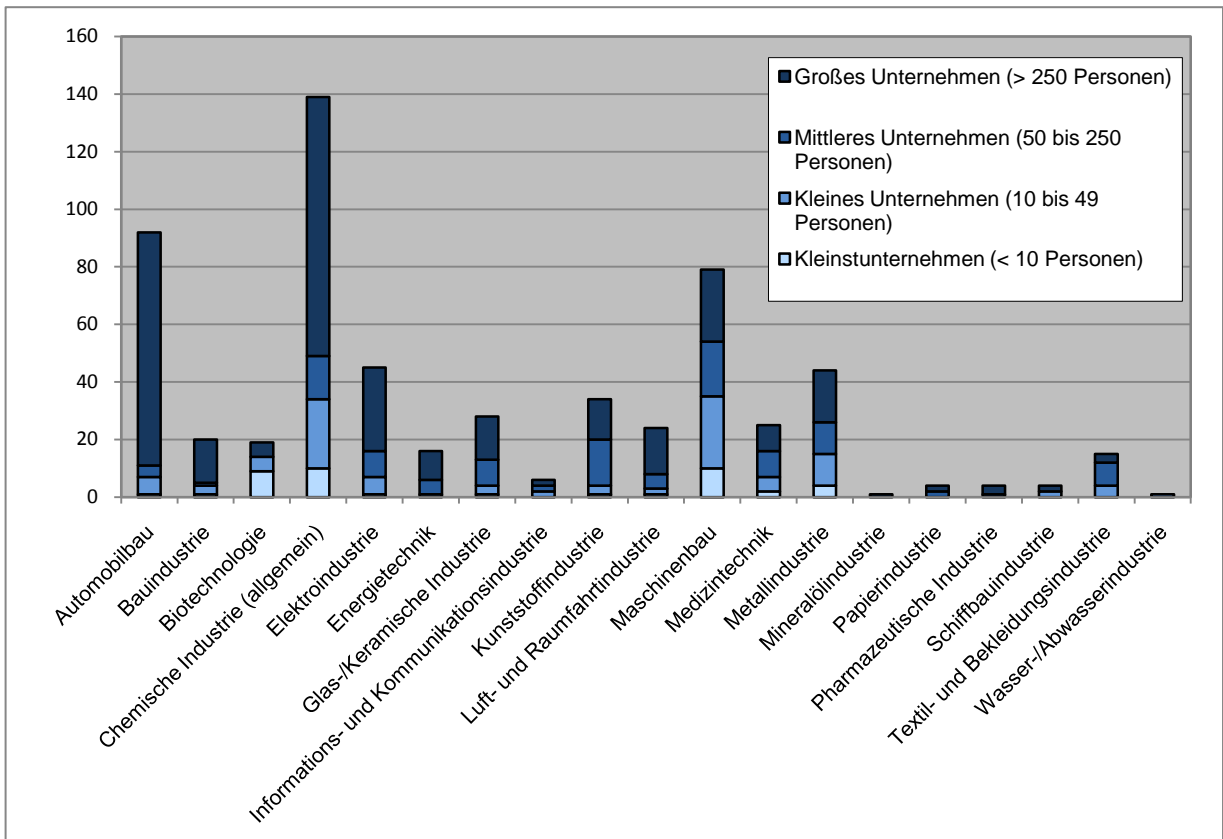


Bild 2: Zuordnung der beteiligten Unternehmen zu Wirtschaftszweigen.

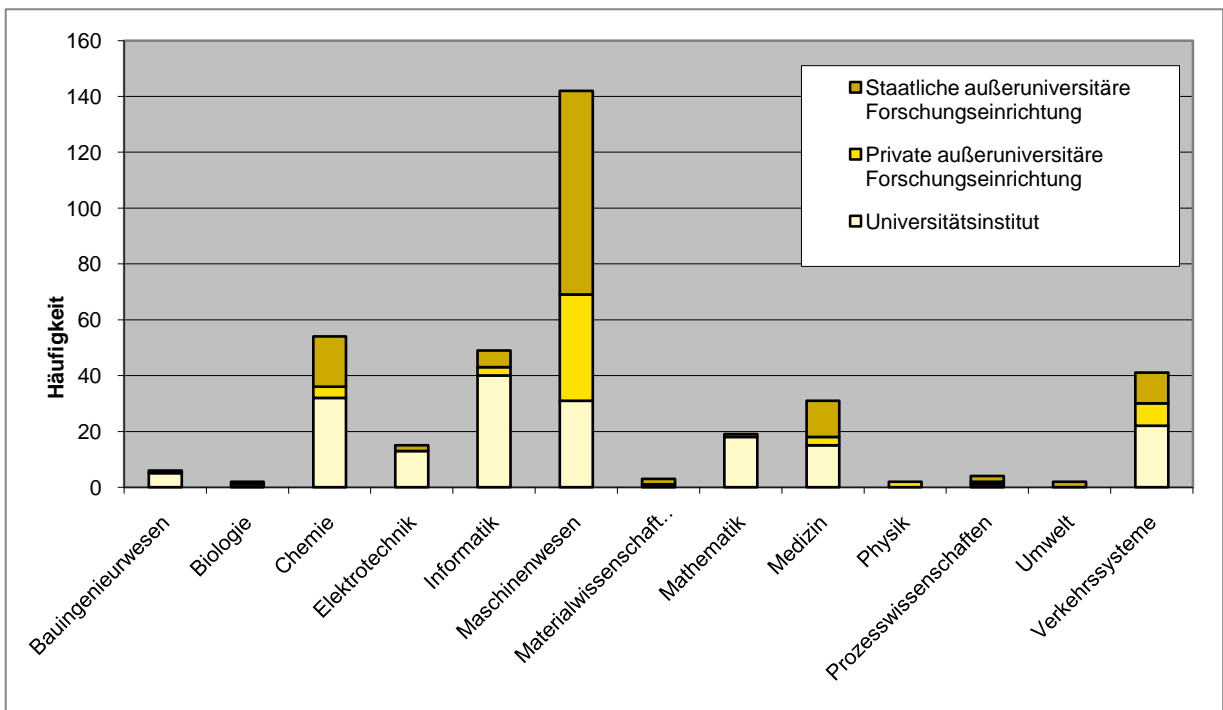


Bild 3: Zuordnung der Forschungseinrichtungen zu wissenschaftlichen Fachrichtungen bzw. Fakultäten.

### 3.3 Wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Nutzen

Der Nutzen der Projektförderung liegt zum einen in der Stärkung der Innovationskraft der Unternehmen, ausgedrückt in neuen Produkten und Verfahren, die tatsächlich zum Einsatz kommen, und zum anderen in dem Erkenntnisgewinn für Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit. Durch Veröffentlichungen werden Erkenntnisse der jeweiligen Fachcommunity zugänglich gemacht. In der Schaffung oder Weiterentwicklung von Verfahren, Produkten und Dienstleistungen erfolgt die wirtschaftliche Nutzung der Ergebnisse.

Entsprechend der unterschiedlichen Zeitpunkte der Veröffentlichung der Bekanntmachungen waren die Projekte auf unterschiedlichem Bearbeitungsstand. Die Frage „In welchem zeitlichen Stadium befindet sich Ihr Projekt?“ führte zu dem in Bild 4 gezeigten Ergebnis. Die Tatsache, dass fast zwei Drittel der Projekte noch nicht abgeschlossen sind, verdeutlicht, dass es sich bei dieser Studie um ein **Zwischenaudit** und somit um eine Wirkungsanalyse noch während der Laufzeit des WING-Programms handelt. Insbesondere bei der Interpretation der Ergebnisse zum wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Nutzen als auch zur Verwertung (Unterkapitel 3.4) ist zu berücksichtigen, dass sich ein relativ hoher Anteil der Projekte zum Zeitpunkt der Befragung erst im ersten oder zweiten Drittel der Projektlaufzeit befand.

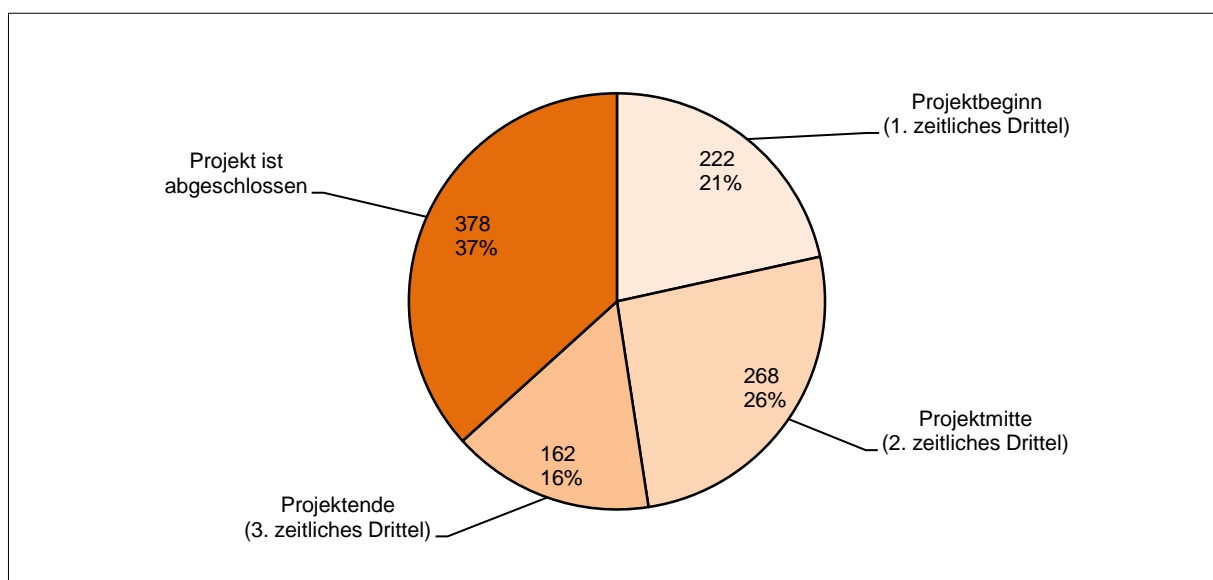


Bild 4: Stadium der Projektbearbeitung zum Zeitpunkt der Befragung.

#### Wissenschaftlicher und technischer Erkenntnisgewinn

Die Befragungsergebnisse zum Erkenntnisgewinn geben ein sehr ausgewogenes Bild wieder. Sowohl der wissenschaftliche als auch der technische Erkenntnisgewinn aus den geförderten Projekten wird zum größten Teil positiv bewertet. Nur etwa 10 % der antwortenden Projektleiter sehen den wissenschaftlichen und technischen Erkenntnisgewinn durch das eigene Projekt als eher gering an. Im Expertendiskurs wurde festgestellt, dass dieser Zuwachs an Wissen in die tägliche Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Institutionen einfließt, was schwierig zu messen ist, aber dennoch einen wesentlichen Teil der Wirkung der Projektförderung ausmacht. Aber auch die direkte Wirkung auf die Entwicklung oder Verbesserung von Materialien, Produkten und Verfahren wird von Befragungsteilnehmern und Experten überwiegend positiv gesehen. Dabei wird generell der Nutzen bezüglich der Entwicklung von Neuem etwas höher bewertet als die Verbesserung von bereits Bestehendem. Dennoch sollte die Bedeutung solcher Verbesserungen nicht unterschätzt werden, da sie eine erhebliche Hebelwirkung im Innovationsprozess entfalten können.

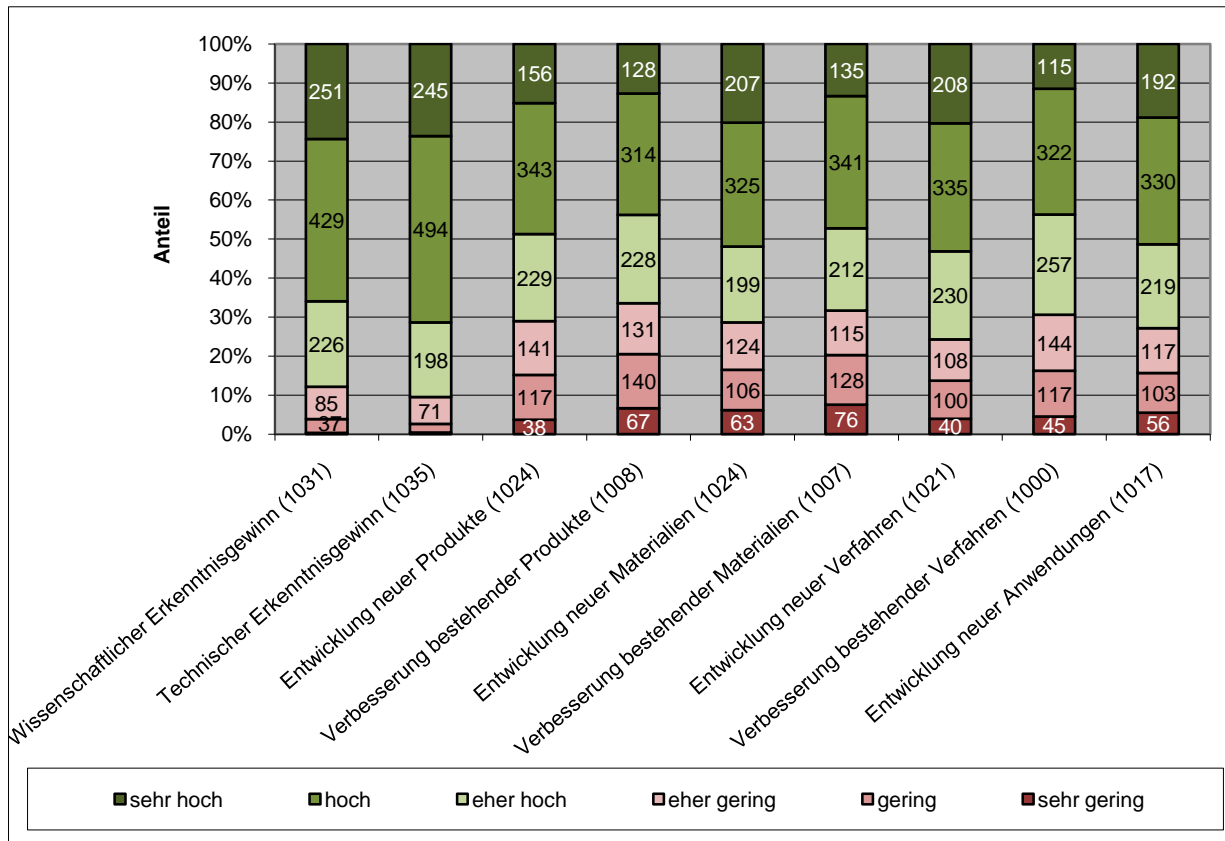


Bild 5: Erkenntnisgewinn durch das eigene Projekt.

#### Veröffentlichungen und Patente

Die erfolgreiche Arbeit und der Erkenntnisgewinn in den Forschungsprojekten drücken sich auch in der Publikationstätigkeit aus. Bei den Zahlen in Tabelle 2 ist zwar zu beachten, dass durch Doppelnennungen gemeinsamer Veröffentlichungen im Projektverbund die tatsächliche Anzahl der verschiedenen Publikationen wohl etwas geringer ist. Andererseits muss berücksichtigt werden, dass erst gut ein Drittel der berücksichtigten Projekte abgeschlossen ist und knapp die Hälfte der Projekte sich gerade erst im ersten oder zweiten Laufzeitjahr befindet (siehe Bild 4). Vor diesem Hintergrund ist die angeführte Publikations- und Patentierungstätigkeit aus den Projekten heraus als grundsätzlich positiv zu bewerten.

Bei den Veröffentlichungen in Fachzeitschriften weisen die Universitätsinstitute die meisten Beiträge auf, gefolgt von den staatlichen außeruniversitären Forschungseinrichtungen gemessen an der Zahl der teilnehmenden Institutionen (siehe Tabelle 1). In der Industrie sind hier die Kleinstunternehmen am aktivsten, gefolgt von den großen Unternehmen. Ein etwas anderes Bild stellt sich bei der Beantragung und Erteilung von Patenten. Sowohl absolut als auch relativ sind hier die Großunternehmen am aktivsten. Dabei sind branchenbezogene Unterschiede zu beobachten, welche mit der unterschiedlichen Patentstrategie der jeweiligen Branche zusammenhängen.

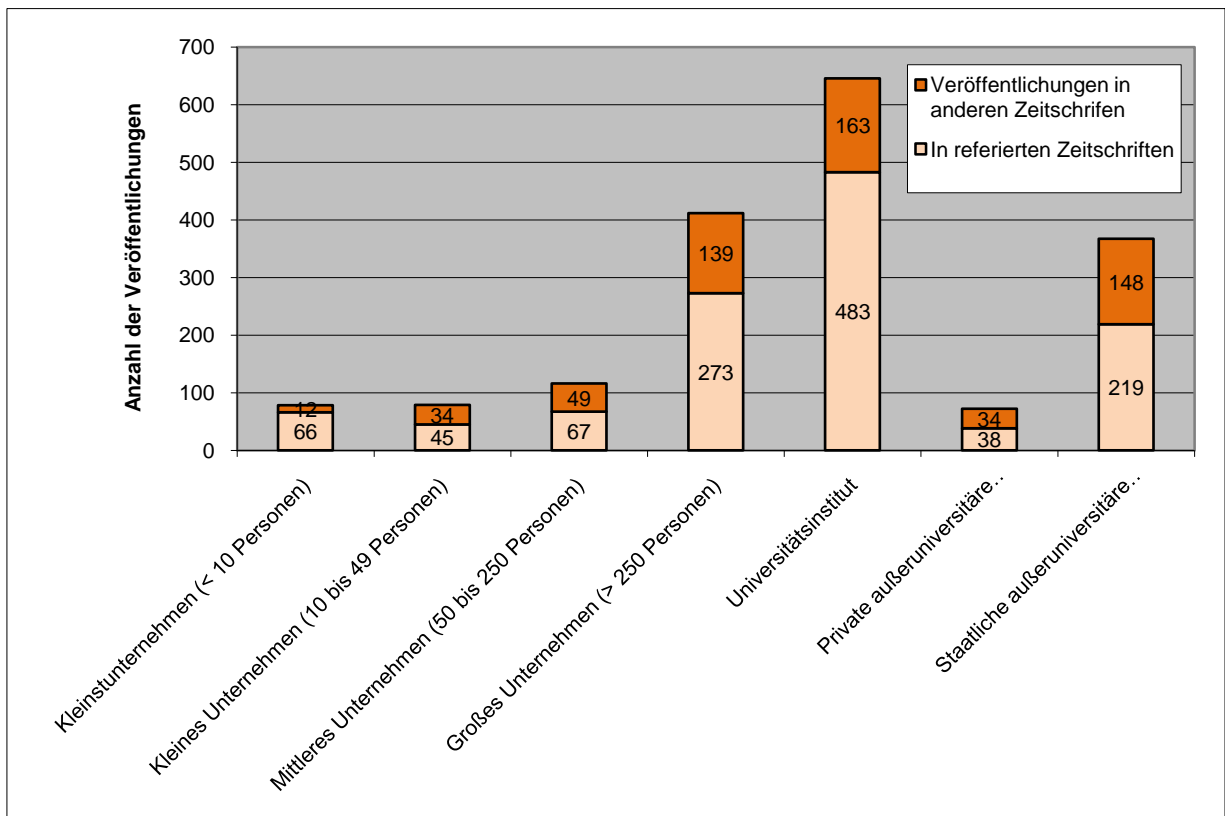


Bild 6: Veröffentlichungen in Zeitschriften aus den verschiedenen Institutionen.

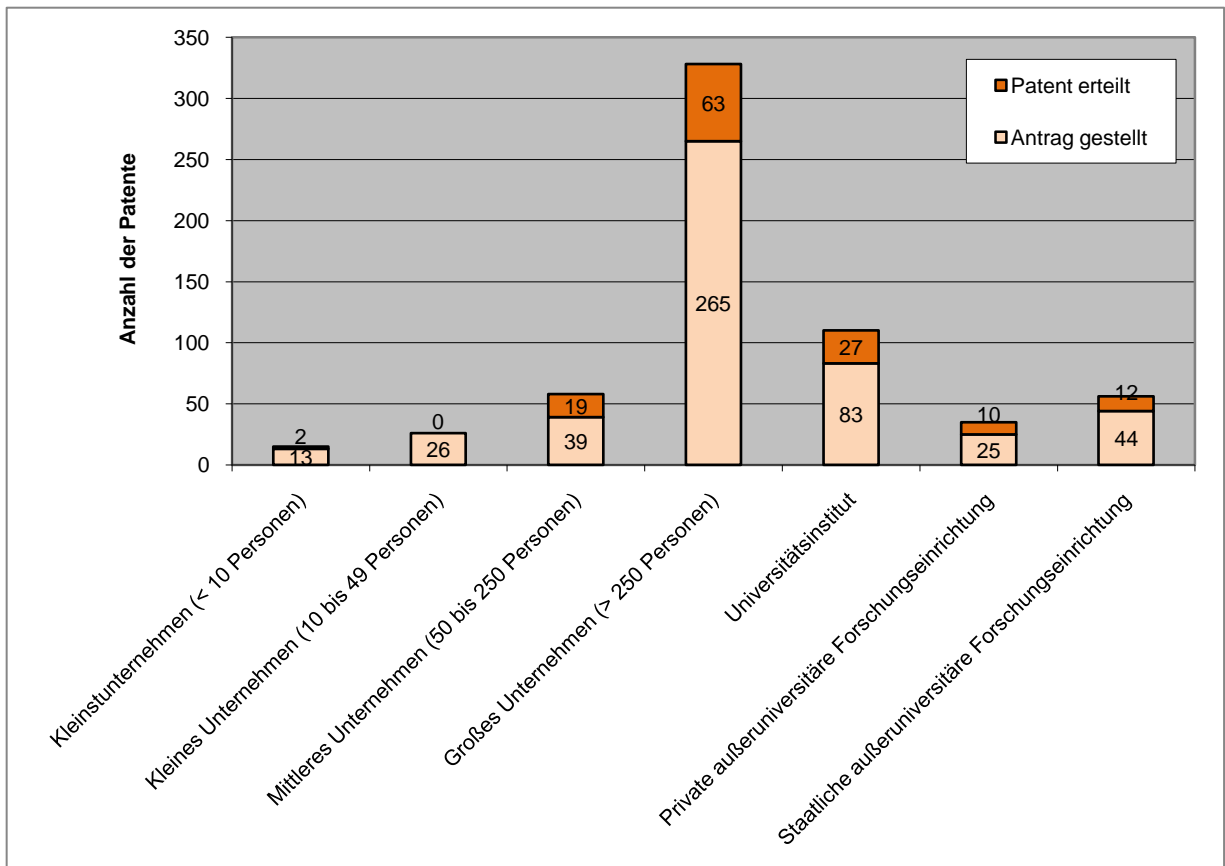


Bild 7: Beantragte und erteilte Patente der verschiedenen Institutionen.

Tabelle 2: Anzahl der Veröffentlichungen aus den Projekten.

| Art der Veröffentlichung                      | Anzahl |
|---|--------|
| Artikel in referierten Zeitschriften          | 1238   |
| Artikel in anderen Zeitschriften              | 605    |
| Eingereichte Manuskripte                      | 428    |
| Bücher, Buchbeiträge                          | 141    |
| Konferenzbeiträge                             | 1863   |
| Poster  | 1540   |
| Pressemitteilungen                            | 497    |
| Berichterstattung in Zeitungen, Zeitschriften | 297    |
| Rundfunk-, Fernsehbeiträge                    | 107    |
| Patentanmeldungen                             | 507    |
| Patenterteilungen                             | 138    |

#### Wirtschaftlicher Nutzen

Die Stärkung der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen ist ein zentrales Ziel des WING-Programms. Die Befragung ergibt, dass etwa 85 % der antwortenden Institutionen eine eher hohe bis sehr hohe Wirkung hinsichtlich der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit aus ihrem Projekt heraus sehen. Dabei sehen sie diese Wirkung nicht nur direkt für ihre eigene Einrichtung sondern in gleichem Maße auch mittelbar für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Damit kann dieses wesentliche übergeordnete Programmziel für den betrachteten Zeitraum auch aus Sicht des Expertengremiums als voll erreicht angesehen werden. Die Vermehrung von Arbeitsplätzen wird von etwa der Hälfte der antwortenden Institutionen als positiver Effekt ihres Projektes gesehen. Insbesondere Universitäten, Klein- und Kleinstunternehmen zeigen hier die meisten positiven Nennungen. In der Befragung wurde aber nicht explizit danach gefragt, wie viele neue Arbeitsplätze geschaffen werden konnten und ob diese dauerhaft oder befristet sind, wie es z. B. für Doktorandenstellen üblich und auch sinnvoll ist.

#### Spezifischer Nutzen für KMU

Die spezifische Unterstützung von KMU ist erklärtes Ziel des WING-Programms. Die am Programm beteiligten KMU wurden daher noch einmal speziell nach der Bedeutung der geförderten Projekte für ihr Unternehmen gefragt. Die Bedeutung für die Erweiterung der Produktpalette wird von den meisten antwortenden KMU (über 80 %) als eher groß bis sehr groß bewertet, gefolgt vom Nutzen für die Unternehmensentwicklung und die Erweiterung des Geschäftsmodells (Bild 9).

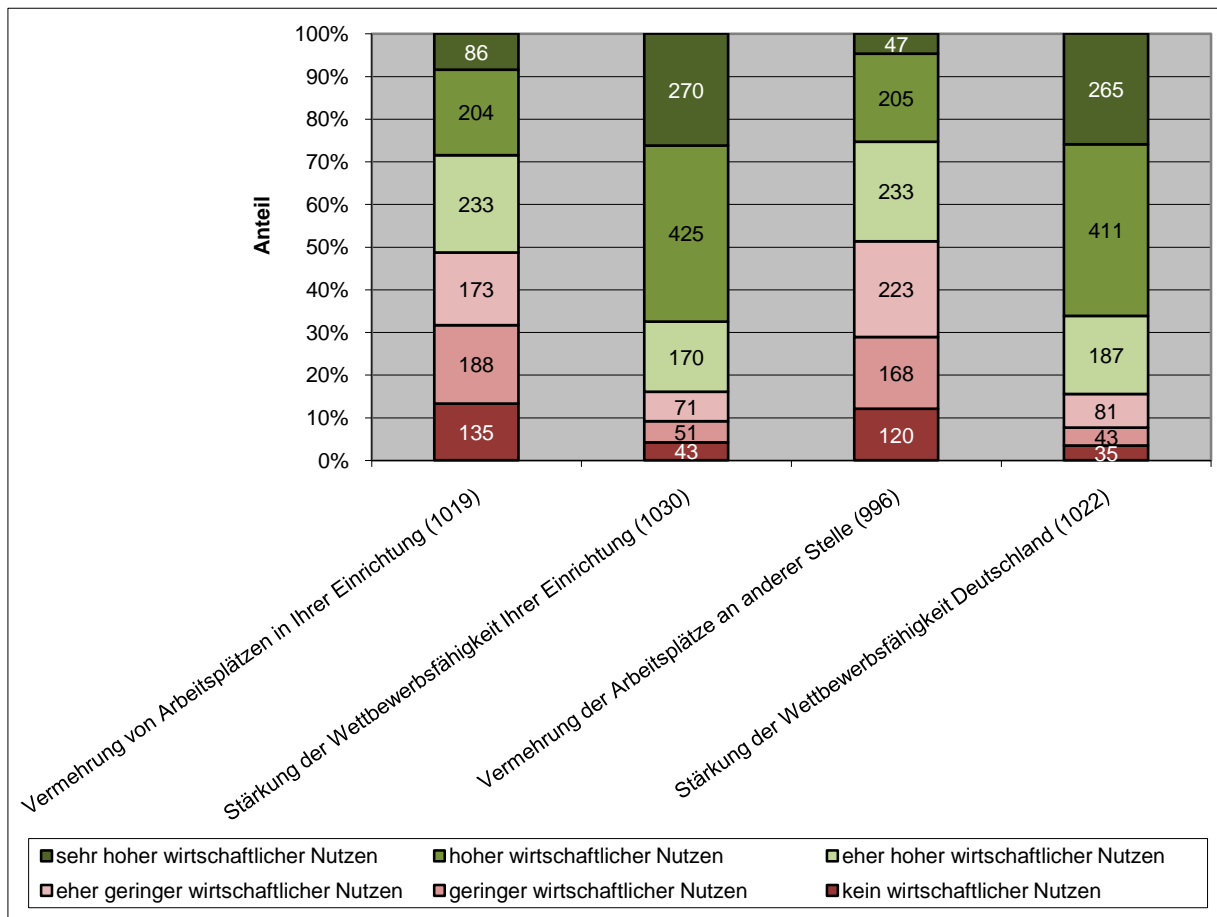


Bild 8: Wirtschaftlicher Nutzen der Projekte hinsichtlich der Vermehrung von Arbeitsplätzen und der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit für die eigene Einrichtung und für Deutschland.

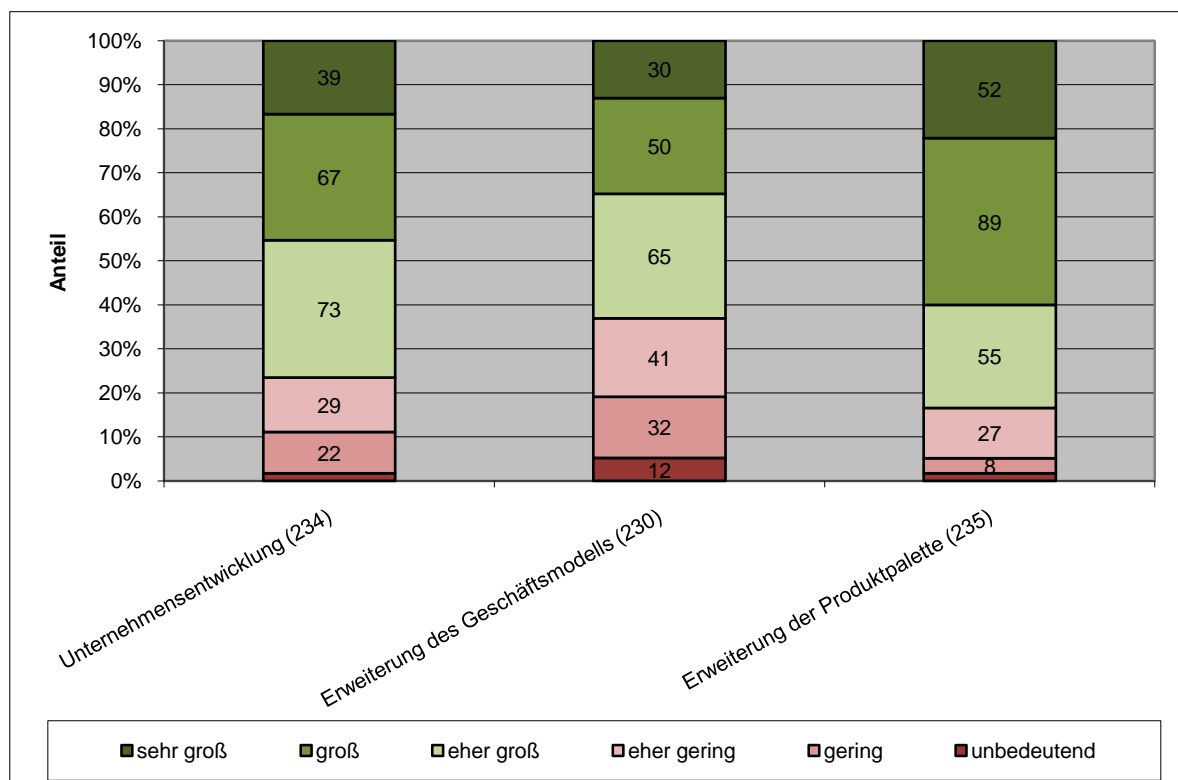


Bild 9: Bedeutung der WING-Projekte für KMU (Frage wurde nur an Projektleiter aus den 272 teilnehmenden KMU gestellt).

### 3.4 Verwertung

Ein wichtiges Indiz für den Erfolg der Förderung im Rahmen des WING-Programms stellt die tatsächliche Verwertung der Projektergebnisse in Form einer direkten kommerziellen Umsetzung dar. In den meisten Projekten (61 % der Antworten) erfolgt die Verwertung im Rahmen eines neuen Produktes oder einer neuen Produktlinie. Während die Lizenzierung von 21 % als Form der Verwertung der Projektergebnisse genannt wird, kommt es in deutlich weniger Fällen zu Ausgründungen (4 %) oder Joint Ventures (3 %). Nur etwa 14 % der antwortenden Institutionen geben an, dass bisher keine Kommerzialisierung der Projektergebnisse erfolgt oder vorgesehen ist. In den Erläuterungen werden von den Projektleitern eine Reihe von sehr unterschiedlichen Begründungen dafür angegeben. Sie gruppieren sich um die Aussagen, dass eine Kommerzialisierung im Projekt nicht angelegt war, da es auf Grundlagenforschung oder vorrangig Erkenntnisgewinn ausgerichtet war (z. B. bei wissenschaftlichen Vorprojekten). Weitere Gründe liegen in unternehmerischem Strategiewechsel oder organisatorischen Gründen, die sowohl in einzelnen Unternehmen wie in Konsortien liegen können. Ebenfalls erwähnenswert ist, dass manche Projektergebnisse nicht wettbewerbsfähig waren oder hohen zusätzlichen F&E-Aufwand nach Projektende erforderten. Viele der Projektleiter verweisen aber in den Erläuterungen an dieser Stelle noch einmal auf die positiven Effekte der nichtkommerziellen Nutzung der Ergebnisse, etwa in fortgeführten F&E-Projekten, bei der Verbesserung von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen oder durch den Know-how-Gewinn mit Auswirkung auf neue Aufträge.

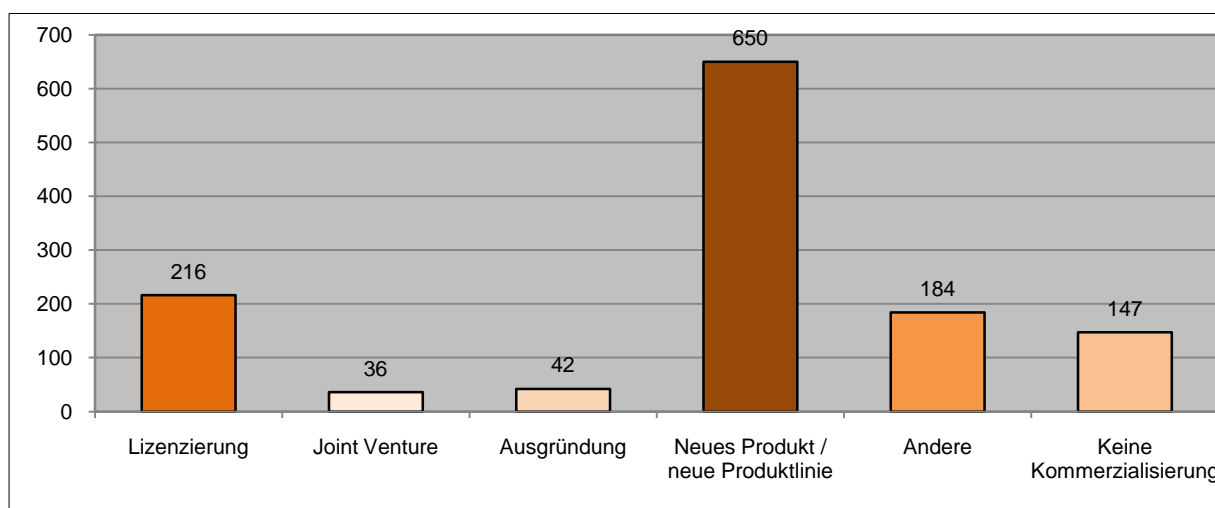


Bild 10: Verteilung der unterschiedlichen Arten der Verwertung.

Die ersten Bekanntmachungen im Rahmen des WING-Programms wurden 2004 veröffentlicht. Da in der Regel auch nach Ablauf der geförderten Projekte noch Entwicklungsarbeiten bis zur kommerziellen Umsetzung der Ergebnisse erforderlich sind, ist es nachvollziehbar, dass signifikante Nennungen zum Zeitpunkt der Markteinführung erst ab dem Jahr 2009 auftreten. Die meisten Projektleiter (ca. 85 %) geben an, dass die kommerzielle Umsetzung noch in der Zukunft liegt (Bild 11). Dies steht auch im Einklang mit den Angaben zum Bearbeitungsstand der Projekte (siehe Bild 4). Bei den kleinen Unternehmen ist tendenziell eine frühere, d.h. schnellere, Verwertung der Ergebnisse zu erwarten.

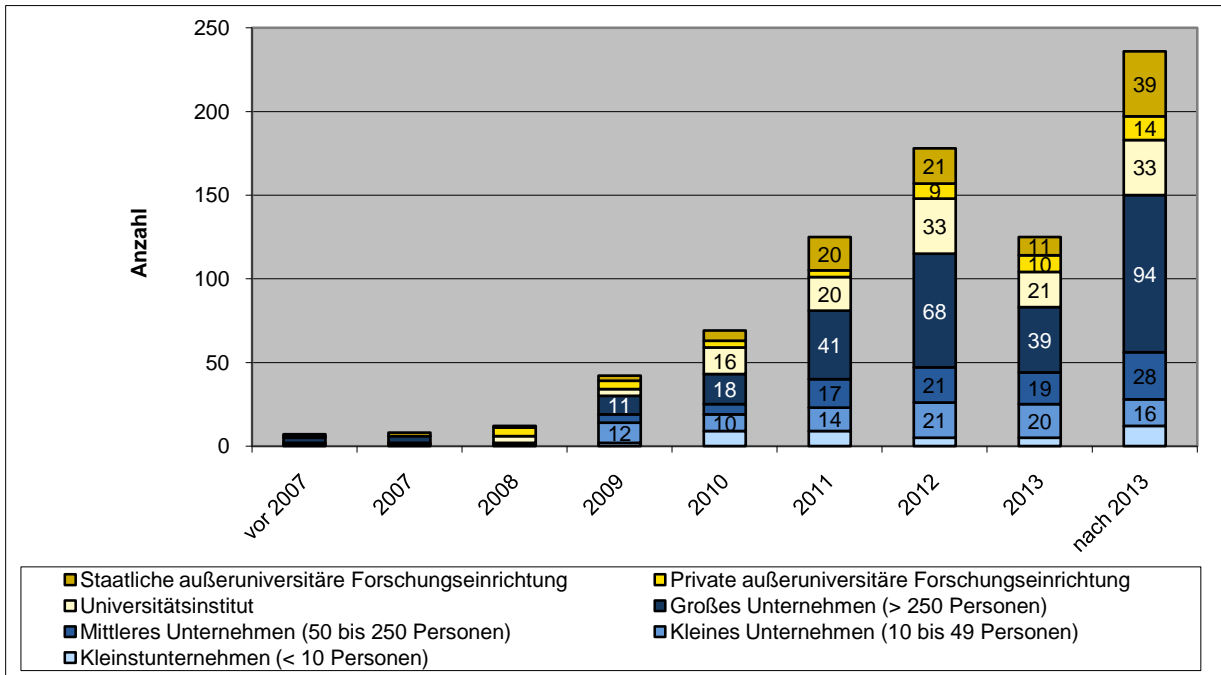


Bild 11: Zeitpunkt des geplanten oder tatsächlichen Beginns der Vermarktung der Projektergebnisse.

### Folgekosten

Das WING-Programm fördert F&E im vorwettbewerblichen Bereich. Damit ist für die Kommerzialisierung der Ergebnisse weiterer Aufwand erforderlich. Die Abschätzung der Folgekosten durch die Projektleiter streut über den Wertbereich kleiner 50.000 bis über 1 Million Euro (Bild 12). Für mehr als die Hälfte der Ergebnisse, deren Verwertung bereits erfolgt oder noch angestrebt wird, wird ein Betrag bis 250.000 Euro angesetzt. Dem stehen mit 17,1 % der Nennungen Kosten von über 1 Mio. Euro gegenüber. Die Spreizung erklärt sich mit der unterschiedlichen Nutzung einerseits für die Fortentwicklung bestehender Produkte und Prozesse und andererseits der Entwicklung neuer Produkte und Verfahren, wobei Letzteres erheblich mehr Aufwand erfordert. Allerdings sind die Angaben auch mit einer relativ großen Unsicherheit behaftet, da nicht genauer definiert wurde, welche Kosten hier im einzelnen zu berücksichtigen sind, und unklar ist, wie zuverlässig die Projektleiter diese Kosten abschätzen können. Im Expertendiskurs wurde daher vor allem seitens der Unternehmensvertreter die Abschätzung der Folgekosten als zu niedrig angesehen. Eine zusätzliche Schwierigkeit bei der Beantwortung dieser Frage ergibt sich aus der Tatsache, dass viele Projekte noch nicht abgeschlossen sind.

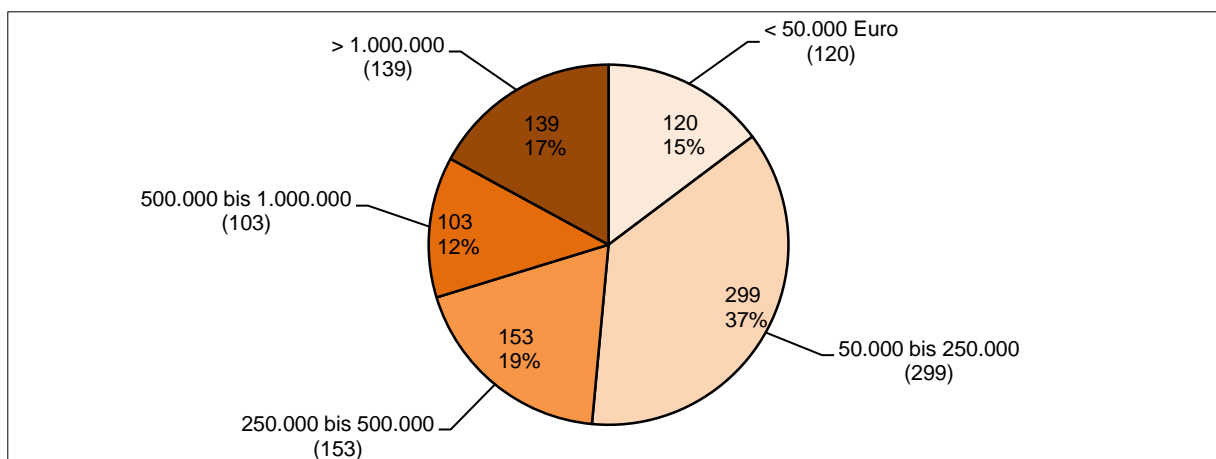


Bild 12: Abschätzung der Folgekosten bis zur Verwertung.

## Umsatzerwartung

Ähnlich wie bei den Folgekosten ergibt sich auch bei der Abschätzung der Umsatzerwartungen nach Umsetzung der Projektergebnisse eine breite Verteilung, wobei tendenziell etwas höhere Beträge angegeben werden (Bild 13). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Aussagen zur Kommerzialisierung meist einen Zeitraum betreffen, der in der Zukunft liegt. Obwohl sich die Frage nach den Umsatzerwartungen speziell an die Industrie richtete, wurde sie aus allen Institutionen beantwortet. Für die kleinen und kleinsten Unternehmen nimmt die Häufigkeit der Umsatzerwartungen zu den großen Beträgen tendenziell ab, während sie für die großen Unternehmen zunimmt. Das steht auch im Einklang mit der Aussage zu den Entwicklungskosten bis zur Markteinführung. Die ebenfalls interessante Frage nach der Profitabilität der aus den geförderten Projekten hervorgegangenen Produkten und Verfahren wurde zu diesem Zeitpunkt noch nicht gestellt, soll aber in der Schlussevaluierung mit aufgenommen werden.

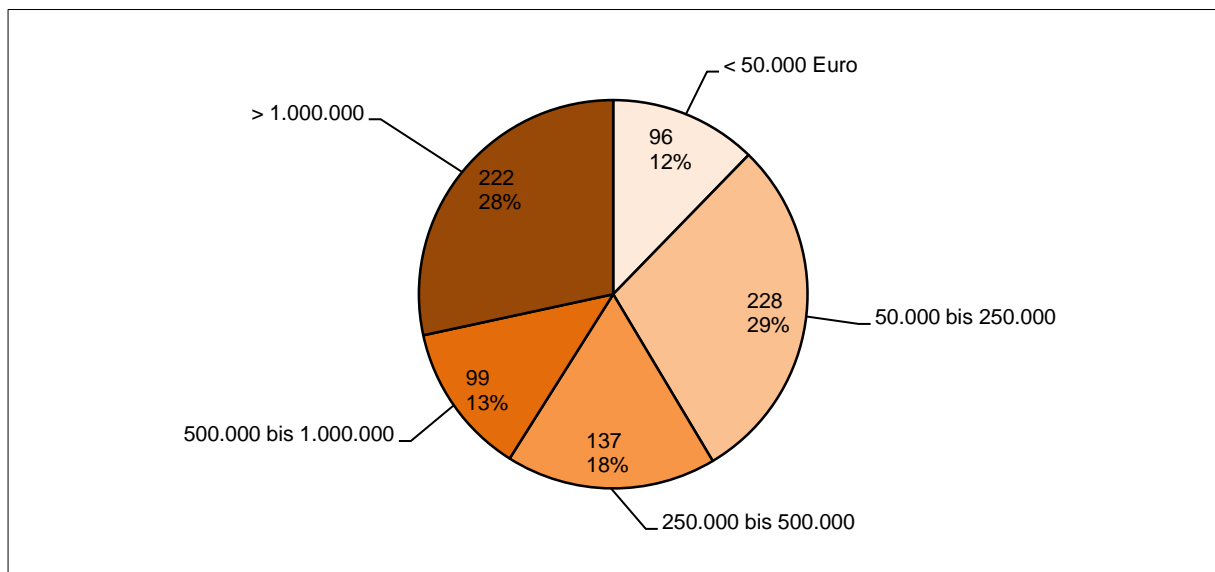


Bild 13: Abschätzung der jährlichen Umsatzerwartung unter Verwendung der Projektergebnisse.

Im Expertendiskurs wurde zwar festgestellt, dass solche quantitativen Abschätzungen schwierig zu bewerten sind und nur bedingt Aussagen über den Erfolg des WING-Programms zulassen. Dennoch kam das Expertengremium in Anbetracht der Befragungsergebnisse zur Verwertung zu dem Schluss, dass die Förderung durch das WING-Programm, wie vorgesehen, die vorwettbewerbliche Phase adressiert hat und die Innovationskraft der beteiligten Unternehmen gestärkt werden konnte. Die Frage, inwieweit das Ziel der beschleunigten Umsetzung nano- und werkstofftechnologischer Innovationen dadurch erreicht werden konnte, sollte laut der Experten auf einer breiteren Datenbasis im Rahmen der Schlussevaluierung des WING-Programms beantwortet werden. Prinzipiell werden aber die Verbundprojekte als das richtige Instrument zur Beschleunigung von Innovationsprozessen gesehen.

### 3.5 Zusatznutzen und indirekte Wirkungen

Der über den wirtschaftlichen Erfolg hinausgehende Zusatznutzen des Förderprogramms ist auf zwei verschiedenen Ebenen zu sehen. Zum einen wird hier der Beitrag der geförderten Projekte zu zentralen gesellschaftlichen Fragestellungen betrachtet, zum anderen ergeben sich auch zusätzliche positive Effekte für die beteiligten Institutionen.

Der Zusatznutzen aus den Projekten für die gesellschaftlich vorrangigen Fragestellungen zeigt sich differenziert (Bild 14). Insgesamt werden alle abgefragten gesellschaftlichen Bedarfswelder adressiert. Der gesellschaftlich relevante Nutzen ihres Projektes hinsichtlich Ressourcenschonung und Nachhal-

tigkeit wird von ca. 70 % der antwortenden Projektleiter als eher hoch bis sehr hoch bewertet und steht somit an erster Stelle, gefolgt von Umwelt- und Klimaschutz (ca. 65 %) und Beschäftigung (ca. 55 %). Beiträge zur Energieversorgung, Mobilität, Gesundheit und Lebensqualität sowie zur Nachwuchssicherung schätzen jeweils gut 40 bis knapp 50 % der Antwortenden als eher hoch bis sehr hoch ein.

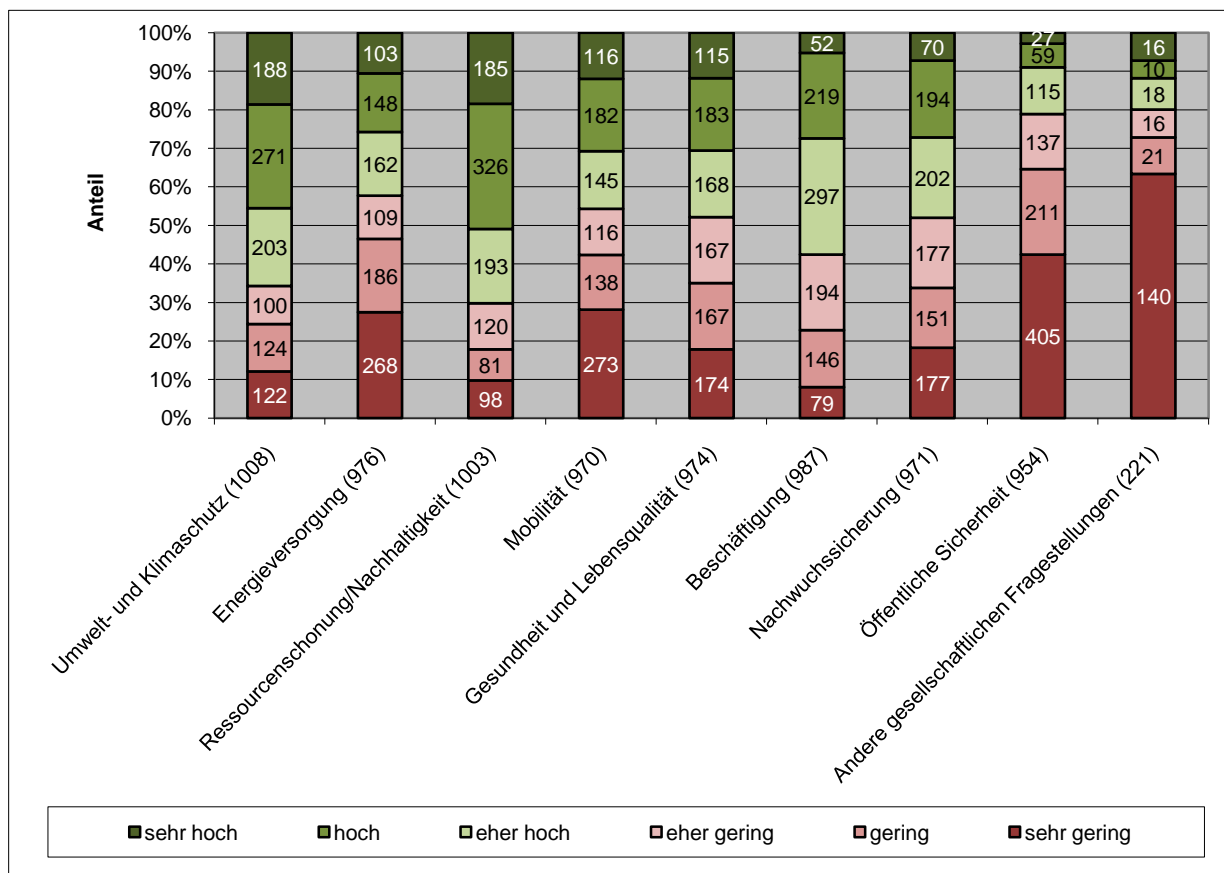


Bild 14: Zusatznutzen der WING-Projekte für gesellschaftliche Fragestellungen.

Der Zusatznutzen für die Institutionen selbst wird in Wirtschaft und Wissenschaft teilweise unterschiedlich bewertet (Bild 15). Tendenziell sehen die Institutionen der Wissenschaft in den Projekten größeren Zusatznutzen, insbesondere für die Wahrnehmung in der Wirtschaft aber auch in der Wissenschaft sowie bei der Initiierung neuer Projekte. Beide Gruppen sehen einen starken Effekt hinsichtlich des Aufbaus und Ausbaus von Kooperationen und Netzwerken. Der zunächst gering erscheinende Anteil von ca. 50 % positiver Nennungen für die Erschließung neuer Märkte stellt sich bei genauerer Betrachtung als ein gutes Ergebnis heraus. Die Erschließung eines neuen Marktes als Folge eines Forschungsprojektes ist wohl das maximale ökonomische Ziel, das erreicht werden kann. Der wirtschaftliche Erfolg eines Projekts muss sich aber nicht notwendigerweise im Erreichen dieses Maximalziels manifestieren, sondern kann sich auch in anderer Weise niederschlagen, wie z. B. der Verbesserung eines bestehenden Produkts (siehe dazu auch die Ergebnisse aus Kap. 3.3 und 3.4) Tatsächlich wurde der Wert von 50 % vom Expertengremium als relativ hoch angesehen. Damit wird deutlich, dass im WING-Programm vor allem hoch risikoreiche Projekte gefördert werden. Im Expertendiskurs wurde zudem darauf hingewiesen, dass insbesondere die Frage der Markterschließung von kleinen und großen Unternehmen sehr unterschiedlich interpretiert werden kann.

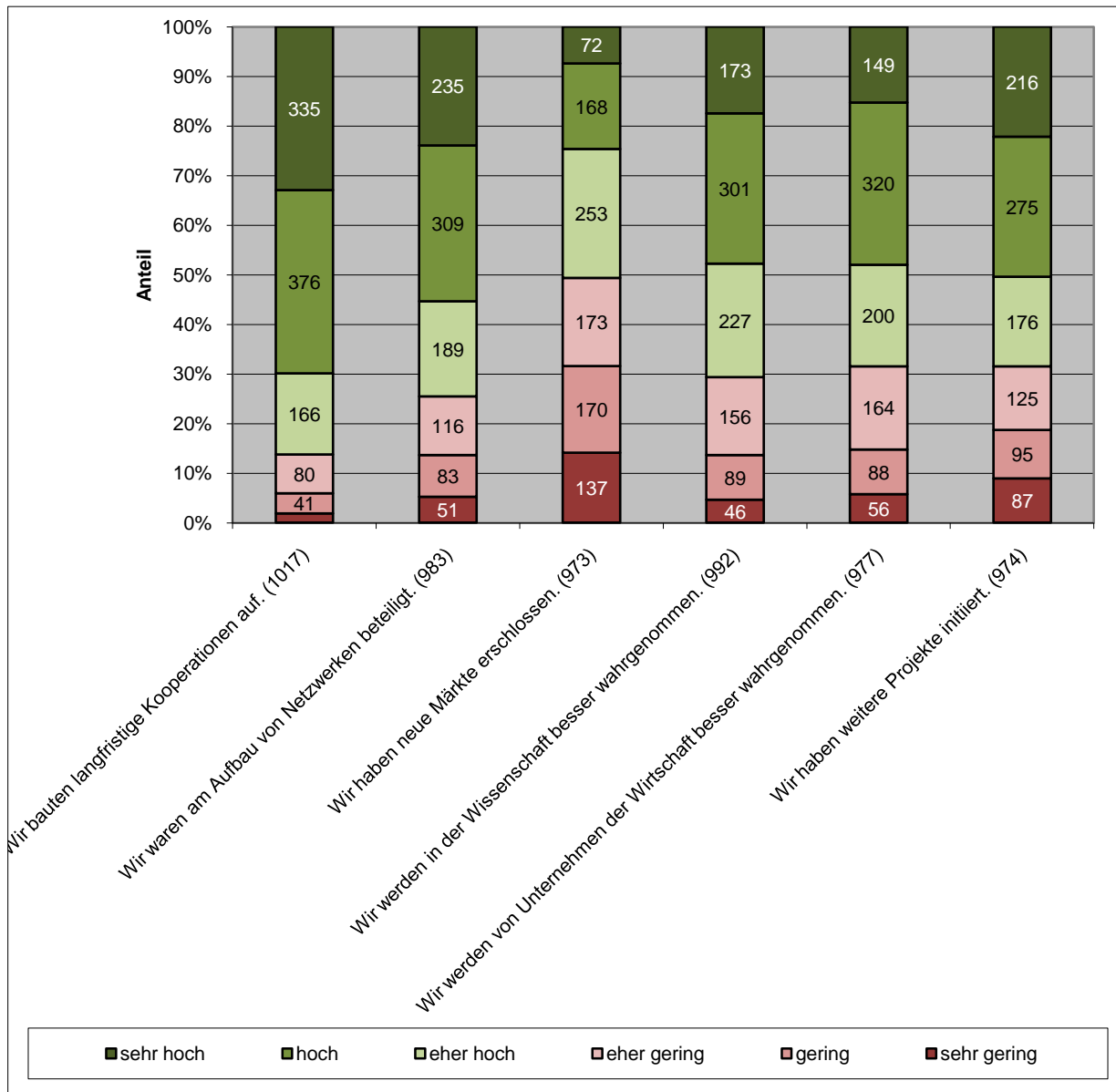


Bild 15: Zusatznutzen der WING-Projekte für die teilnehmenden Institutionen.

Die Projektleiter wurden auch befragt, wo sie ihr Projekt in der Wertschöpfungskette einordnen, und zwar sowohl bezogen auf den Gegenstand ihrer Arbeit (vom Werkstoff bis zum System) als auch bezüglich der Entwicklungsstufe von der Grundlagenforschung bis hin zur Anwendung und dem Recycling, wobei Mehrfachnennungen erlaubt waren. Die Ergebnisse in Bild 16 zeigen, wie sich die geförderten Projekte des WING-Programms entlang der Wertschöpfungskette verteilen. Bei den Entwicklungsstufen ordnen sich knapp drei Viertel der Projekte im Bereich der Entwicklung ein, knapp die Hälfte gibt an, in der Grundlagenforschung angesiedelt zu sein. Während die Bereiche Herstellung und Anwendung mit je etwa einem Drittel folgen, sind nur 2 % der Projekte in der Entsorgung/Wiederverwertung angesiedelt. Dieser geringe Anteil von Projekten am Ende der Wertschöpfungskette wurde auch vom Expertengremium kritisch gesehen. Vor allem vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung von Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung sollte diese Phase des Produktlebenszyklus künftig noch stärker beachtet werden. Aus Bild 16 geht auch hervor, dass sich die meisten Projekte mit dem Werkstoff selbst beschäftigen. Insbesondere der relativ geringe Anteil von Projekten, die durch die Arbeit an Systemen charakterisiert sind, ist nach Ansicht des Expertengremiums kritisch zu sehen. Die Experten mahnten daher eine noch stärkere Systemorientierung der Förderung im WING-Programm an.

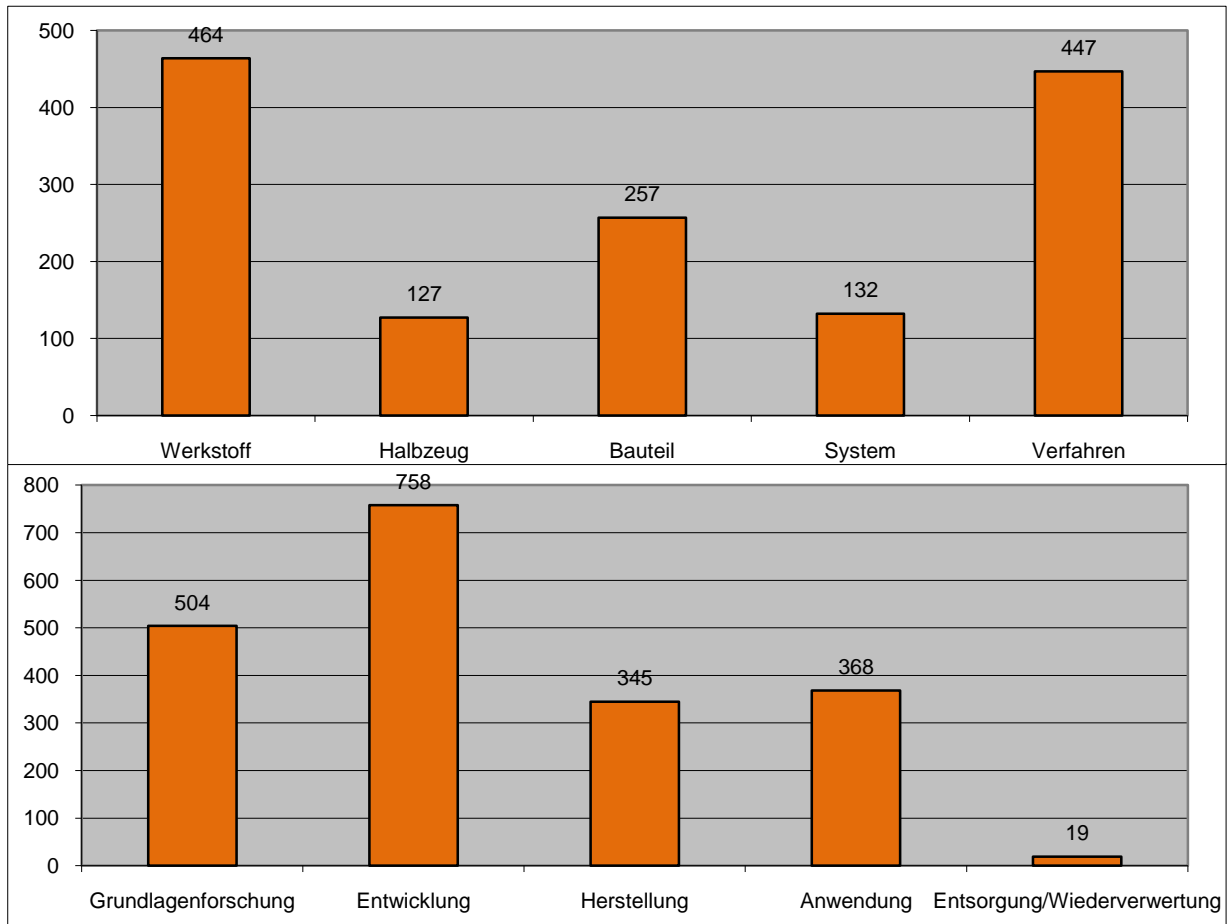


Bild 16: An siedlung der einzelnen Projekte entlang der Wertschöpfungskette (Mehrfachnennungen waren zulässig).

Ein Ziel der Verbundförderung im WING-Programm ist es, Kooperationen entlang der Wertschöpfungskette zu fördern und gegebenenfalls Lücken in der Wertschöpfungskette zu schließen. Die Frage, ob durch ihr Projekt eine solche Lücke geschlossen werden konnte, beantworteten 54 % mit Ja (Bild 17). Dabei wird die Frage von Forschungsinstitutionen und kleinen Unternehmen häufiger bejaht als von großen Unternehmen.

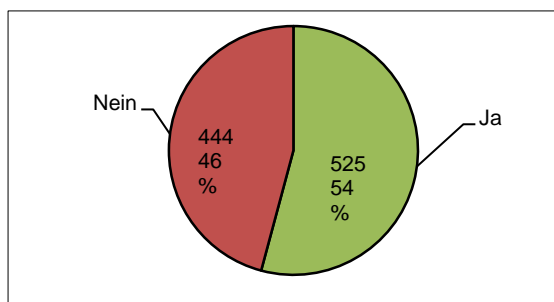


Bild 17: Antworten auf die Frage, ob durch das WING-Projekt eine Lücke in der Wertschöpfungskette geschlossen werden konnte.

### 3.6 Projektdurchführung und Vernetzung

Die Förderung im Rahmen des WING-Programms erfolgt in der Regel in Form von industriegeführten Verbundvorhaben. Aus der Befragung geht ein hohes Maß an Zufriedenheit der Projektleiter mit der Durchführung der Projekte hervor (Bild 18). Dies gilt insbesondere für die Zusammenarbeit mit den jeweiligen Projektpartnern, mit der über 90 % der Antwortenden eher zufrieden bis sehr zufrieden sind. Aber auch die Zufriedenheit mit dem Ablauf des Projektes (knapp 90 %) und den erzielten Ergebnissen (ca. 85 %) kann als Erfolg angesehen werden. Im Vergleich dazu fällt die Beurteilung der Ergebnisverwertung mit ca. 72 % Zufriedenheit etwas ab. Dabei ist aber zu beachten, dass ein Großteil der hier betrachteten Projekte noch nicht abgeschlossen ist (siehe Bild 4) und somit die Verwertung noch aussteht. Dennoch weisen einzelne Freitextkommentare von Befragungsteilnehmern auch auf andere Gründe für ihre Unzufriedenheit bezüglich der Ergebnisverwertung hin, wie etwa geänderte Marktbedingungen gegenüber der Ausgangslage bei Projektbeginn oder Mängel im Konsortium. Die weitere Auswertung ergab, dass die Teilnehmer aus der Wirtschaft, insbesondere die großen Unternehmen, tendenziell unzufriedener mit den Projekten und Ergebnissen sind als die Forschungseinrichtungen. Möglichkeiten zur Verbesserung der Zufriedenheit mit der Verwertung wurden auch im Expertengremium diskutiert. Dabei wurde betont, dass es für eine stärkere Zielorientierung wichtig ist, dass die Industriepartner die Führung in den Verbänden haben. Auch könnten etwa durch die Assoziation von Endanwendern in den Projekten die spezifischen Anforderungen schon frühzeitig in die F&E-Arbeit eingebracht werden, ohne die Vorwettbewerblichkeit der Förderung zu gefährden.

Im vorangegangenen Abschnitt wurde bereits auf die große Bedeutung der Vernetzung für die Projektpartner hingewiesen. Daher wurde in der Befragung auch nach der Vernetzung mit unterschiedlichen Kooperationspartnern gefragt. Fast drei Viertel der antwortenden Institutionen geben an, mit einem oder mehreren Partnern aus der deutschen Industrie zusammenzuarbeiten (Bild 19). Ähnlich häufig werden Kooperationen mit deutschen Universitäten genannt, gefolgt von der Vernetzung in der eigenen Institution und mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen, dort insbesondere mit Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft. Auf die Anzahl der Kooperationspartner pro Projekt kann daraus nicht geschlossen werden. Die Bedeutung der Vernetzung vor allem mit der Industrie wurde auch in vielen Kommentaren der Befragungsteilnehmer und im Expertendiskurs unterstrichen.

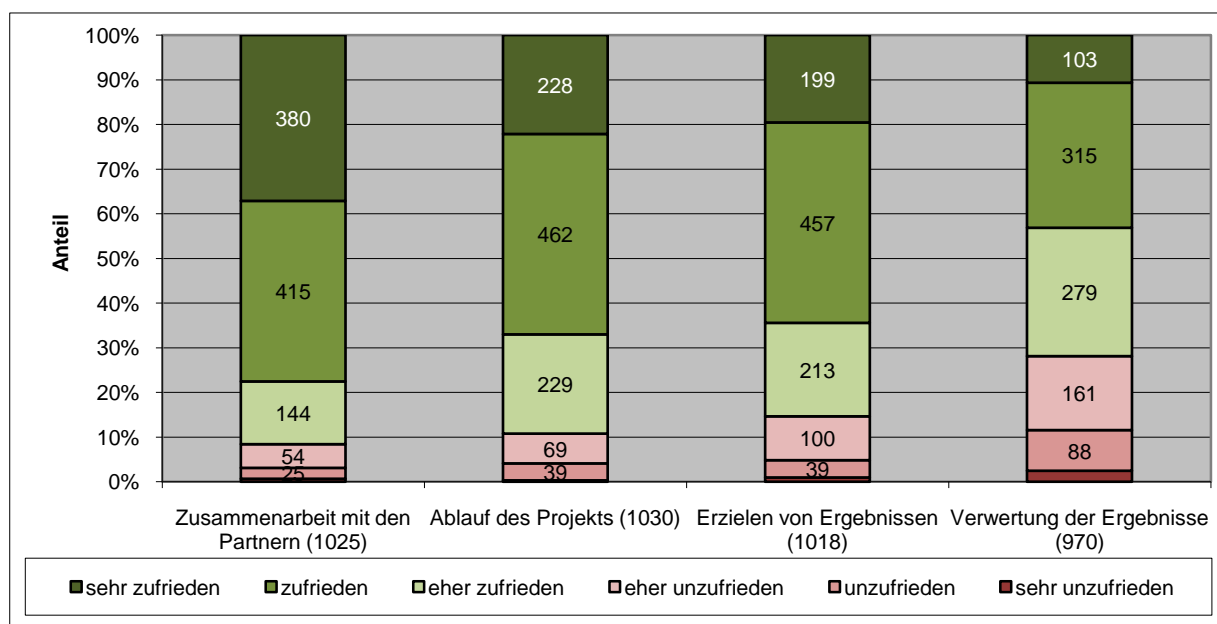


Bild 18: Zufriedenheit mit dem Projekt und den Ergebnissen.

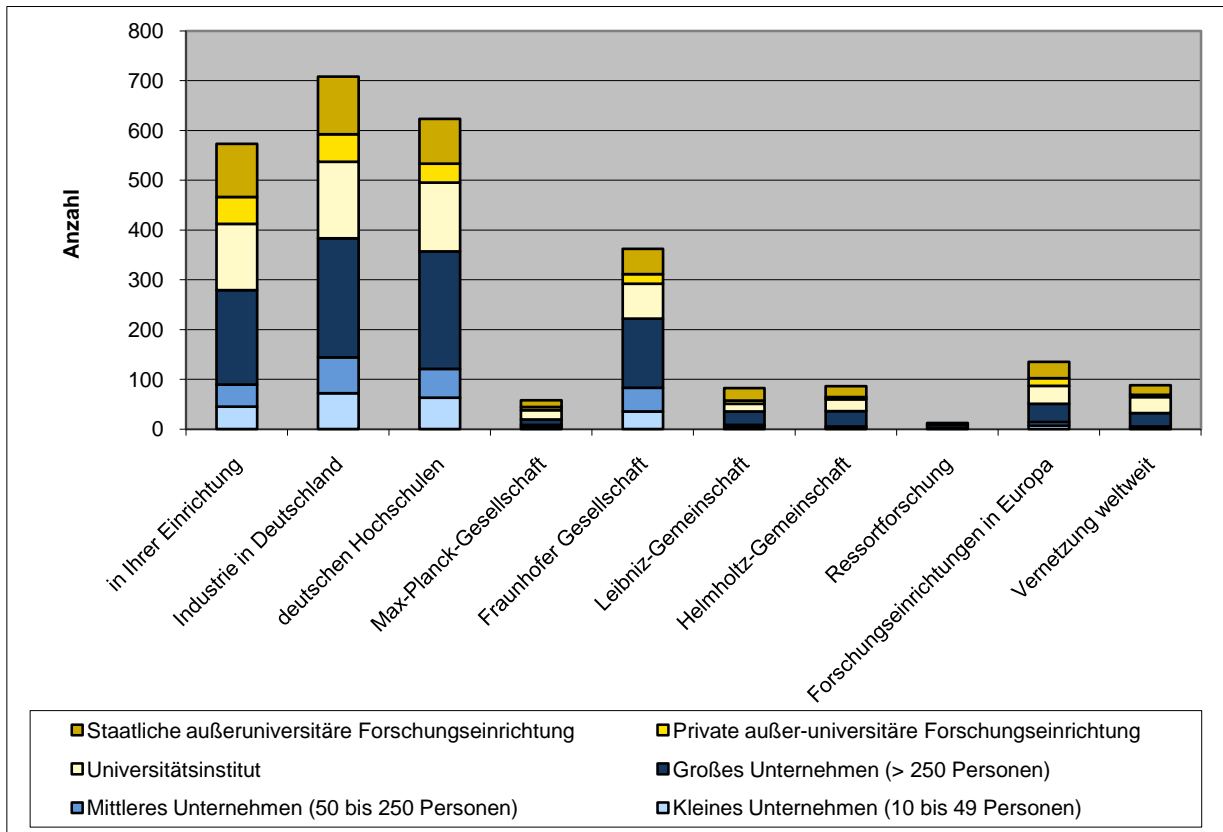


Bild 19: Vernetzung der befragten Institutionen mit unterschiedlichen Partnern (Mehrfachnennungen waren möglich).

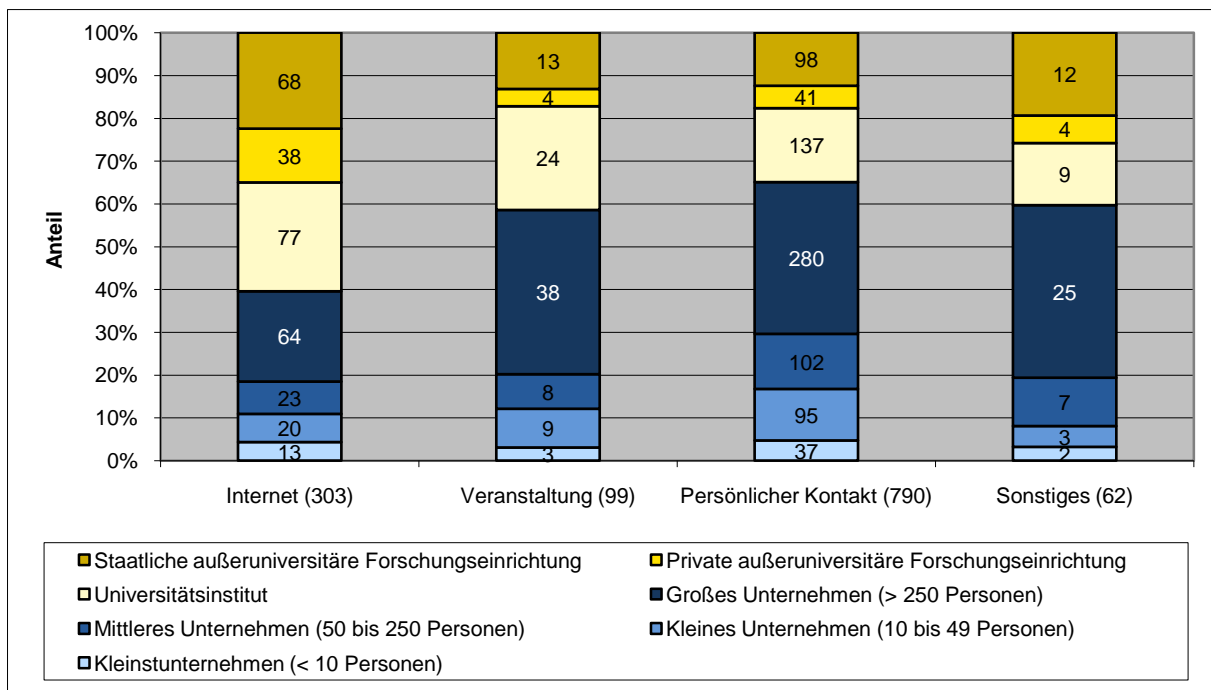


Bild 20: Verteilung der Antworten auf die Frage, wie die verschiedenen Institutionen auf die jeweilige Bekanntmachung aufmerksam wurden.

### 3.7 Programmdurchführung

#### Bekanntmachungen

Das WING-Programm gibt den Rahmen für die Förderung eines sehr breiten Spektrums werkstoffbezogener Technologien. Die Umsetzung erfolgt in der Regel durch thematisch fokussierte Bekanntmachungen durch das BMBF mit Unterstützung der Projektträger. Bild 20 zeigt, wie die teilnehmenden Institutionen auf die jeweilige Bekanntmachung aufmerksam geworden sind. Deutlich ist die hohe Bedeutung des persönlichen Kontakts, die auch in vielen Freitextkommentaren der Befragten und in der Diskussion des Expertengremiums noch einmal hervorgehoben wurde. Daneben zeigen die Forschungsinstitute eine starke Tendenz zur Nutzung des Internets (eigene Recherche, Newsletter). Für die Wirtschaft sind besonders die persönlichen Kontakte und Veranstaltungen für das Vermitteln der WING-Bekanntmachungen bedeutsam.

Sehr positiv wird die Verständlichkeit der Bekanntmachungen gesehen, etwa 90 % bewerten sie als eher gut bis sehr gut. Der Zeitraum, der den Antragstellern von der Veröffentlichung der Bekanntmachung bis zur Abgabe ihres Antrags zur Verfügung steht, wird etwas kritischer bewertet. Hier geben 74 % der Antwortenden ein positives Urteil ab (Bild 21). Im Expertengremium wurde insbesondere die frühzeitige Information über eine Bekanntmachung durch persönliche Kontakte als entscheidender Faktor zur Einhaltung dieser Fristen gesehen.

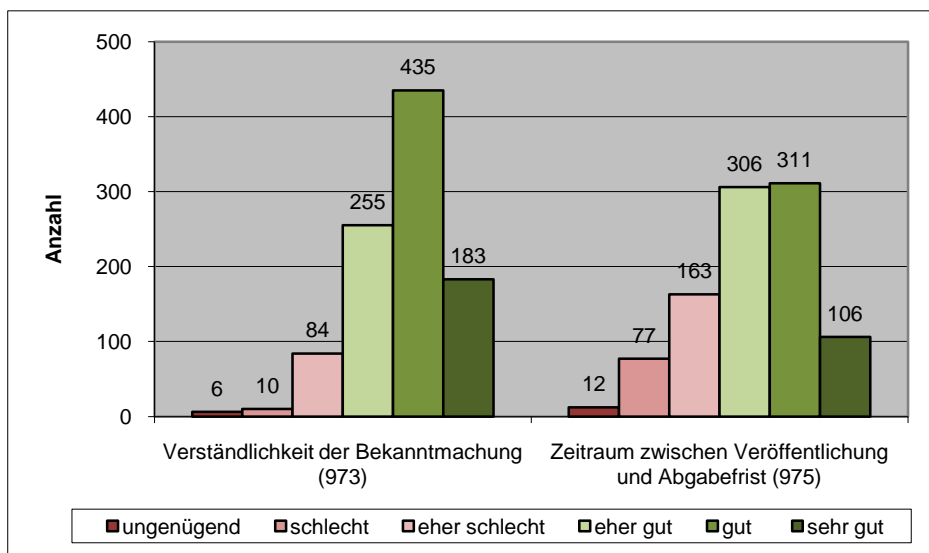


Bild 21: Bewertung der Verständlichkeit der jeweiligen Bekanntmachung und des Zeitraums zwischen der Veröffentlichung und der Abgabefrist.

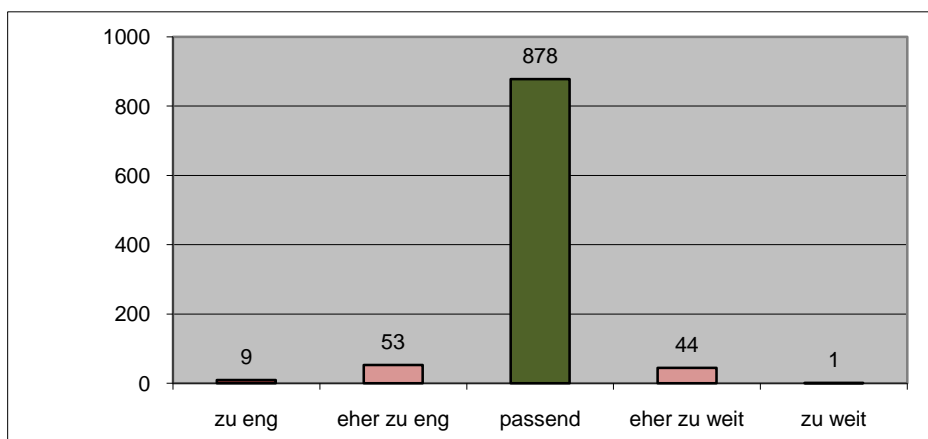


Bild 22: Bewertung der thematischen Breite der jeweiligen Bekanntmachung.

Die thematische Breite der Ausschreibungen entsprach sehr genau den Erwartungen der befragten Projektleiter. Für 90 % von ihnen war die thematische Breite genau passend (Bild 22). Bei all diesen Angaben ist natürlich zu beachten, dass sich die Befragung ausschließlich an erfolgreiche Antragsteller gerichtet hat.

### Antragstellung

Der Aufwand für die Antragstellung wird von der Mehrheit der Teilnehmer als eher hoch bis sehr hoch empfunden. Dabei ist die Bearbeitung des verwaltungstechnischen Antragsteils offenbar noch etwas aufwendiger als die des fachlichen Teils (Bild 23).

Die Zeitdauer von der Antragseinreichung bis zur Projektbewilligung weist eine gewisse Streuung auf. 63 % der Anträge auf Förderung im WING-Programm wurden innerhalb von 6 Monaten entschieden, 91% innerhalb eines Jahres (Bild 24). Die Streuung könnte auch darauf zurück zu führen sein, dass hier nicht alle Teilnehmer zwischen dem Zeitpunkt der rechtsverbindlichen Antragstellung und dem Einreichen der Projektskizze im Rahmen der Bekanntmachung unterschieden haben.

### Durchführung und Betreuung der Projekte

Insgesamt sind die Zuwendungsempfänger mit der Arbeit der beiden Projektträger zufrieden (Bild 25). Erreichbarkeit, Kompetenz, Freundlichkeit und Beratung der Projektträger werden von einer großen Mehrheit (über 95 % der Antwortenden) eher gut bis sehr gut bewertet. Ein wenig schlechter werden dagegen die Transparenz des Bewilligungsverfahrens (18 % eher schlecht bis ungenügend) und die Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen (10 % eher schlecht bis ungenügend) beurteilt.

Die Projektförderung im WING-Programm erfolgt vorwettbewerblich, verbunden mit einem erheblichen technisch-wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Risiko. Daher wurden die Projektleiter gefragt, ob das Projekt auch ohne die Förderung aus dem WING-Programm durchgeführt worden wäre. Für die übergroße Mehrheit (85 %) wäre die Durchführung des Projektes ohne Förderung eher unwahrscheinlich bis ausgeschlossen gewesen (Bild 26).

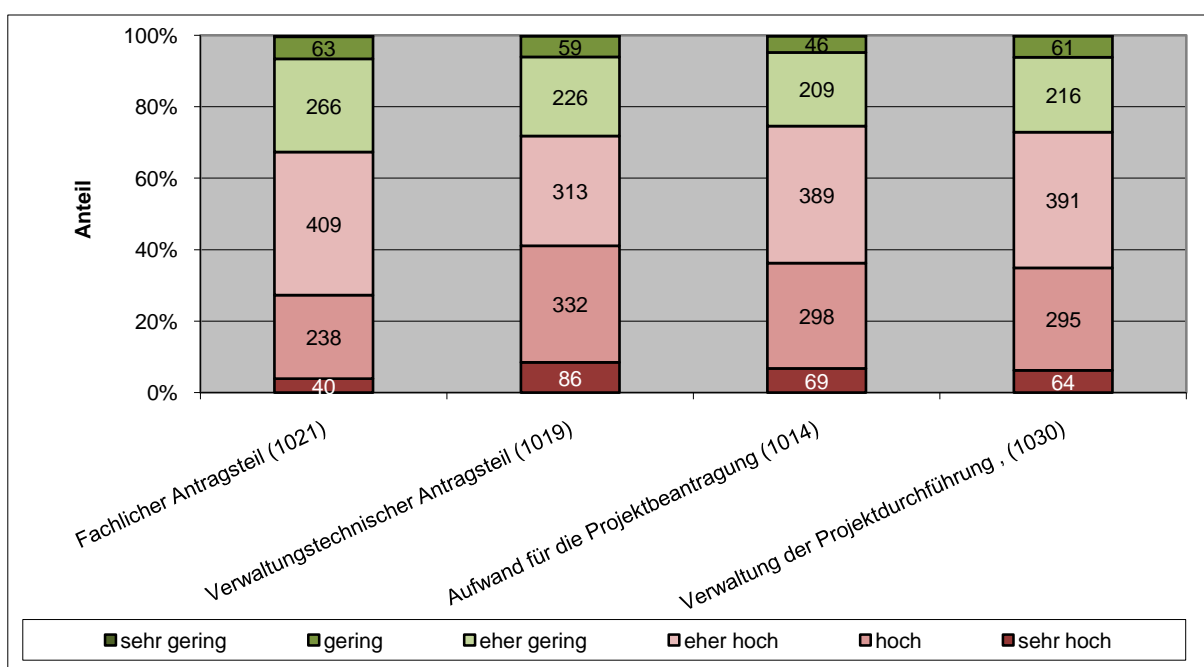


Bild 23: Bewertung des Aufwands für die Antragstellung und die Projektdurchführung.

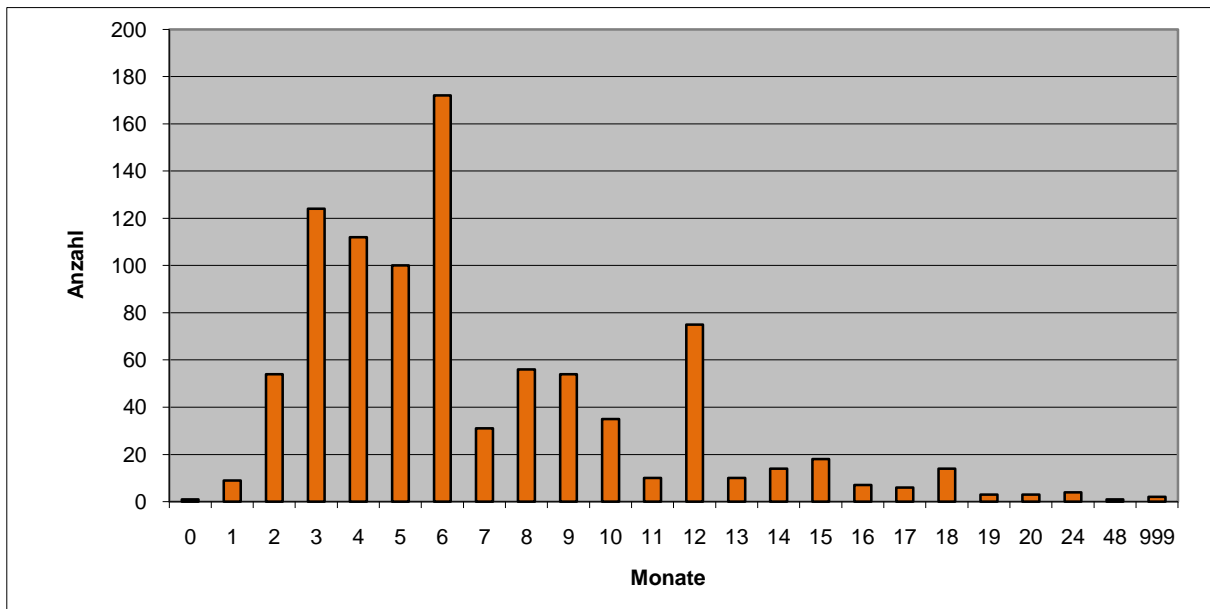


Bild 24: Zeitdauer von der rechtsverbindlichen Antragseinreichung bis zur Projektbewilligung.

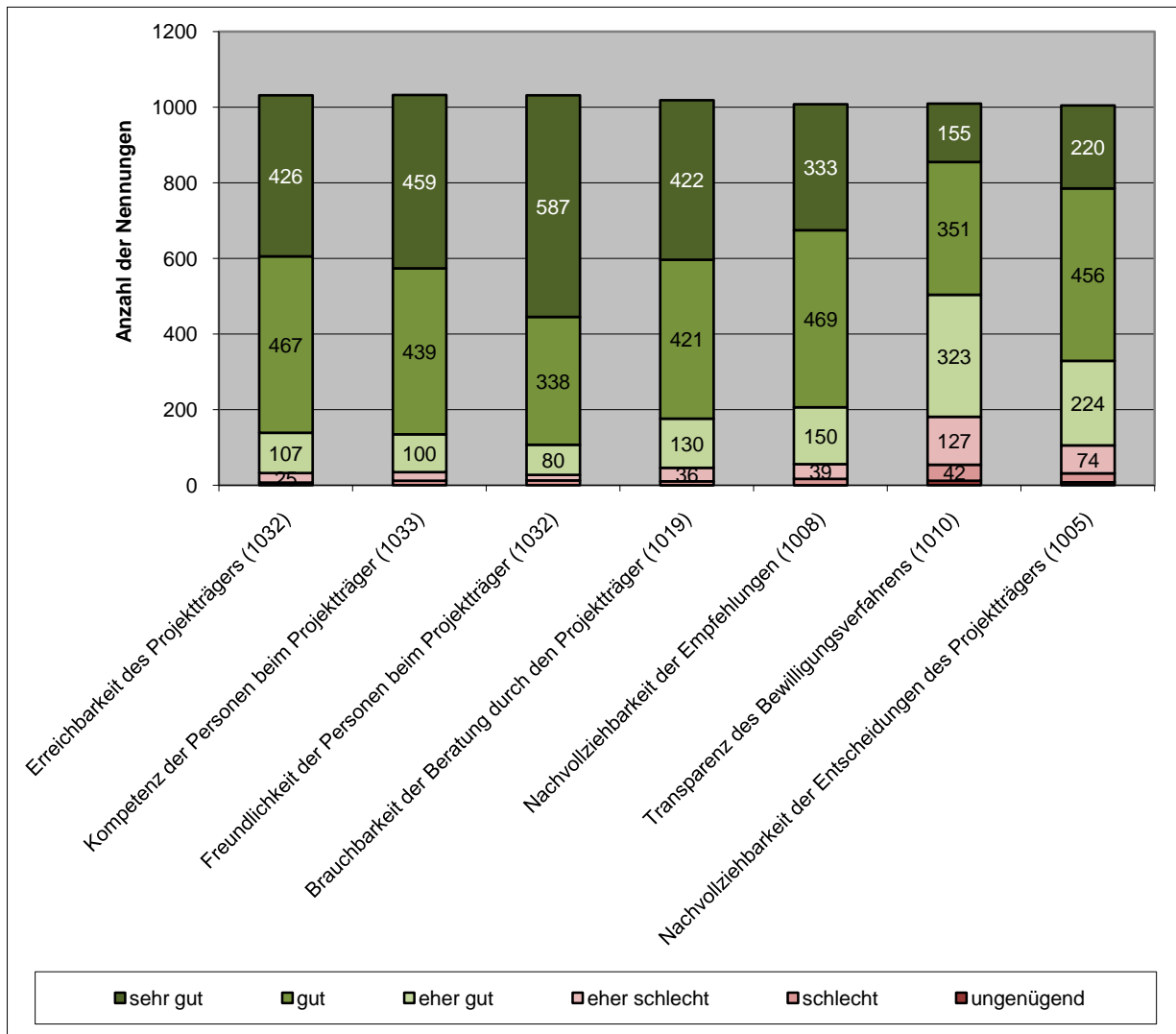


Bild 25: Bewertung der Zusammenarbeit mit den Projektträgern.

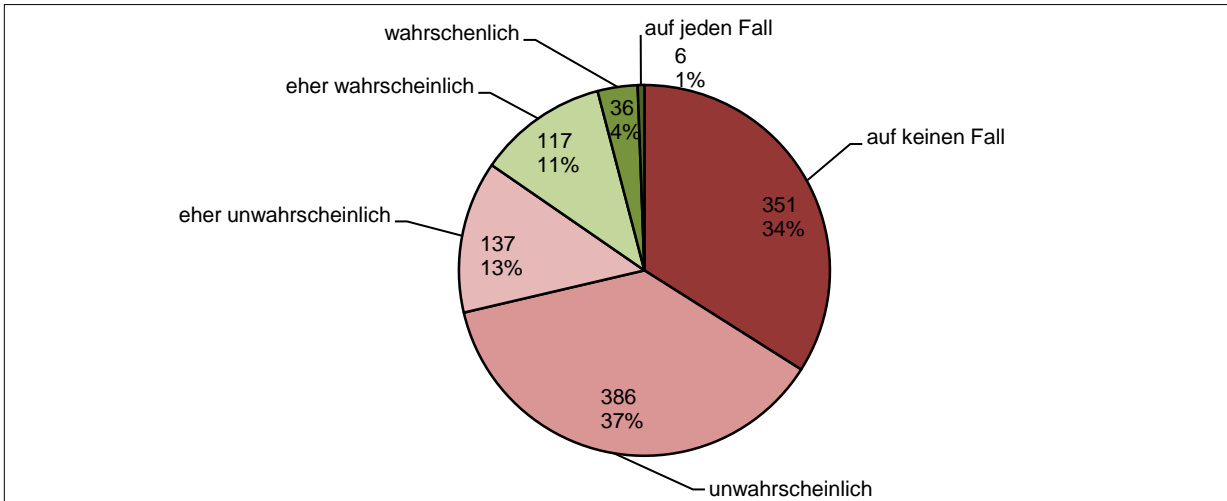


Bild 26: Antworten auf die Frage, ob das jeweilige Projekt auch ohne Förderung durch das WING-Programm durchgeführt worden wäre.

Für den Erfolg des WING-Programms spricht weiterhin, dass ca. 95 % der Zuwendungsempfänger angeben, dass sie wieder einen Antrag in diesem Programm stellen würden, falls eine passende Bekanntmachung erfolgt. Diese beiden Ergebnisse unterstreichen nach Einschätzung der Expertenrunde den Bedarf einer öffentlichen Förderung der Materialforschung.

Bezug zu den Leitzielen des WING-Programms

Mit dem WING-Programm verfolgt die Bundesregierung neben der Förderung von Forschung und Entwicklung auch übergeordnete gesamtpolitische Ziele. Die Projektleiter wurden daher gefragt, wie sie ihr Projekt hinsichtlich der Erreichung dieser Leitziele einschätzen. Etwa 95 % der Antwortenden sehen einen deutlichen bis sehr starken Bezug ihres Projektes sowohl zum Ziel der Stärkung der Innovationskraft der Unternehmen als auch zum Ziel der Nutzung von Forschung und Technologie für nachhaltige Entwicklungen. Der Bezug zur Berücksichtigung des gesellschaftlichen Bedarfs wird hingegen seitens der Projektleiter etwas geringer eingestuft (Bild 27). Dies trifft auch die Einschätzung der Experten.

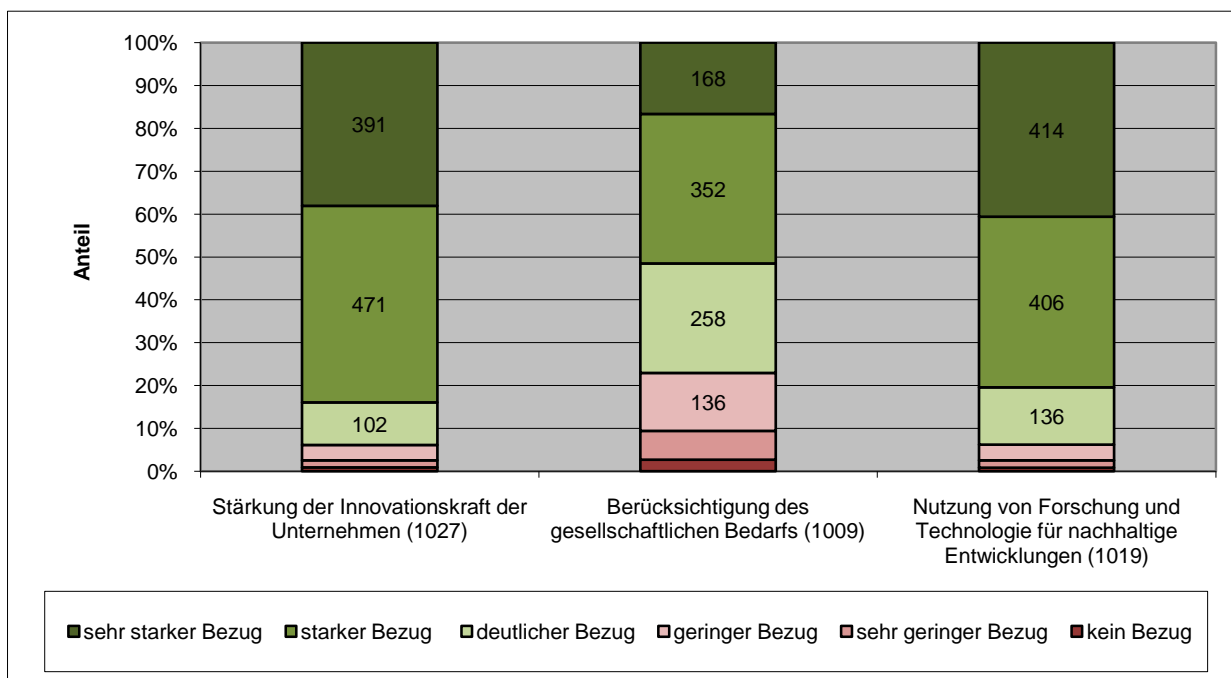


Bild 27: Bezug der Projekte zu den Leitzielen des WING-Programms.

## 4. Ausgangssituation in Deutschland

Das Technologiefeld und die Akteurslandschaft der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik sind sehr heterogen strukturiert. Sie sind charakterisiert zum einen durch etablierte Werkstoffklassen und Wertschöpfungsketten und zum anderen durch neue Materialgruppen einschließlich der damit verknüpften Verfahren zur Herstellung und Verarbeitung sowie zum Fügen, Reparieren und Recyceln. Diese Vielfalt an Werkstoffen und Werkstofftechnologien stellt einen wesentlichen Innovationstreiber für viele unterschiedliche Branchen dar. Im Gegensatz zu den meisten anderen westlichen Ländern, weist Deutschland mit über 23 % einen nahezu konstant hohen Anteil des verarbeitenden Gewerbes am Bruttoinlandsprodukt auf. Die Entwicklung neuer Werkstoffe und damit verknüpfter Technologien haben dadurch eine erhebliche Hebelwirkung für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Etwa 70 % neuer Produkte und Verfahren basiert auf material- oder werkstoffbezogenen Innovationen. Die davon profitierenden Industriezweige, wie der Maschinenbau, der Fahrzeugbau, die Elektrotechnik, die Metallverarbeitung oder auch die Medizintechnik, erwirtschaften zusammen einen Jahresumsatz von rund 1 Billion Euro und beschäftigen etwa 5 Millionen Menschen in Deutschland. Zum Zeitpunkt der Durchführung der Zwischenauditierung sind viele der für Werkstoffinnovationen relevanten Industriebranchen noch geprägt durch die Finanz- und Wirtschaftskrise der Jahre 2008 und 2009. Allerdings ist zu beobachten, dass sich viele Sektoren des verarbeitenden und produzierenden Gewerbes in Deutschland überraschend schnell erholen.

Die deutsche Materialwissenschaft und Werkstofftechnik gilt als fachlich sehr stark, sowohl hinsichtlich der Forschungsinfrastruktur als auch bezüglich der Kompetenz der Forscherinnen und Forscher und der weiteren beteiligten Fachkräfte. Herausforderungen ergeben sich vor allem durch häufig zu lange Entwicklungszeiten von der grundlagenorientierten Materialforschung bis zur Umsetzung im Produkt und durch den Verlust von wichtigen Wertschöpfungsstufen, etwa durch Verlagerung ins Ausland, der zu Lücken in der Wertschöpfungskette führt.

Eine weitere Herausforderung, die sich seit Beginn des WING-Programms noch verschärft hat, stellt die Entwicklung im Bereich der Verfügbarkeit nichtenergetischer Rohstoffe dar. Insbesondere die Verfügbarkeit von Rohstoffen, die für Hightech-Anwendungen benötigt werden, wie z. B. die seltenen Erden, die Platingruppenmetalle, Gallium, Germanium, Indium, Kobalt oder Lithium, wird durch die weltweit steigende Nachfrage und die zum Teil extreme Konzentration auf wenige Anbieter zunehmend problematisch. Dies hat bereits zu teilweise drastischen Preisanstiegen geführt und könnte in Zukunft die betroffenen Unternehmen vor ernsthafte Versorgungsprobleme stellen. Dementsprechend wurde in der Diskussion des Expertengremiums das Thema der Einsparung, des Recyclings und der Substitution potenziell kritischer Rohstoffe als besonders bedeutsam angesehen. Welche Rolle die Frage der Rohstoffe und deren Verfügbarkeit für eine Technologie spielen, sollte für zukünftige Förderthemen jeweils differenziert analysiert und im Bedarfsfall entsprechend berücksichtigt werden.

Dem Einsatz von Methoden der numerischen Modellierung und Simulation in der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik kommt eine immer größere Bedeutung zu. Das Expertengremium war sich darüber einig, dass Modellierung und Simulation aber nicht isoliert als eigenständiges Förderfeld betrachtet werden sollte, sondern solche Ansätze überall dort bei konkreten Förderthemen eingebunden werden sollten, wo es erforderlich ist.

## 5. Internationaler Vergleich

Die Werkstofftechnologien werden auch international als wichtiges Forschungs- und Entwicklungsfeld angesehen und mit öffentlichen Mitteln gefördert. So gibt es weltweit in nahezu allen Industrieländern Förderprogramme, die gezielt die Material- und Werkstoffforschung adressieren. Dagegen sind in Schwellenländern solche spezifischen Förderprogramme noch eher die Ausnahme. Aber auch

dort wird die Materialforschung häufig als wichtiges Schwerpunktthema in breiter angelegten Technologieprogrammen gefördert.

Auf europäischer Ebene wird die nano- und werkstoffbezogene Forschung im Rahmen des Programms „Nanotechnologies, Materials Science and Engineering and Production Systems“ (NMP) seit den frühen 1990er Jahren auch im aktuellen 7. Forschungsrahmenprogramm (FRP) intensiv gefördert. Ähnlich wie beim WING-Programm werden hier in regelmäßigen Abständen bedarfsbezogene Themen priorisiert und dann ausgeschrieben. Neben den „klassischen“ kleinen, großen und KMU-fokussierten Verbundprojekten wurde als neues Förderinstrument die Möglichkeit der Beantragung von Verbundprojekten in PPP-Ausschreibungen eingeführt. Im Expertengremium wurde betont, dass eine Beteiligung deutscher Akteure an der strategischen Festlegung der EU-Förderthemen wichtig ist, damit hier für deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen interessante und zum nationalen Programm komplementäre Fördermöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden. Eine starke nationale Förderung sehen die Experten zudem als Voraussetzung für eine sehr gute Position im europäischen Forschungsraum.

In den USA werden die Werkstofftechnologien auf breiter Basis von verschiedenen Fördereinrichtungen (NSF, DOE, DARPA, NIST, ...) mit erheblichen Mitteln gefördert, so dass die amerikanische Forschung in fast allen Teilbereichen der Materialwissenschaften Weltspitze ist. In verschiedenen Programmen werden alle technologischen und gesellschaftlichen Bedarfswelder (Energie, Gesundheit, IKT, ...) adressiert. Neben den klassischen Werkstoffen spielt dabei auch die Entwicklung neuer Nanomaterialien, Komposite usw. eine große Rolle. Eine weitere Besonderheit in den USA ist die mit enormen finanziellen Mitteln ausgestattete Entwicklung von Werkstoffen und Systemen für militärische Anwendungen.

In Japan ist Nanotechnologie und Materialforschung eines von vier Prioritätsfeldern des nationalen Technologieplans. Sowohl in der Nanotechnologie als auch in vielen klassischen Werkstoffen nimmt Japan eine internationale Spitzenposition ein. Neben dem traditionell starken Bereich Halbleiterelektronik werden in Umweltschutz, Nachhaltigkeit, alternativen Energien und Batterietechnik neue Schwerpunkte gesetzt. Zwar sind die Förderinstrumente und Themen mit denen in Deutschland vergleichbar, jedoch liegt das Fördervolumen bezogen auf die Einwohnerzahl deutlich höher.

Auch China und Indien haben die Bedeutung der Werkstofftechnologien für ihre stark wachsende Industrie erkannt und bauen ihre Forschungsförderung diesbezüglich aus. Auf seinem Weg zu einer innovationsorientierten Gesellschaft sieht China die Werkstoffwissenschaften als Schlüsseltechnologie an, die im Rahmen verschiedener Programme intensiv gefördert wird. Dabei werden alle etablierten Materialklassen aber auch neue Werkstoffe, Nanomaterialien und Spezialwerkstoffe berücksichtigt. Wichtige Anwendungsfelder der indischen Materialforschung liegen in den Bereichen Informationstechnologie, Biotechnologie und Raumfahrt. Eine besondere Stärke Indiens ist zudem die Werkstoffsimulation und -modellierung.

Die deutsche Materialforschung genießt international ein sehr hohes Ansehen. So wurde etwa in einer Umfrage unter 700 US-Wissenschaftlern im Jahr 2005 bei der Frage nach dem Wunschpartner für internationale Kooperationen in der Materialforschung Deutschland an erster Stelle genannt. Auch von den Mitgliedern des Expertengremiums aus dem europäischen Ausland wurden Struktur, Inhalte und bisherige Umsetzung des WING-Programms insgesamt sehr positiv bewertet.

## 6. Zusammenfassung

Im Rahmen des WING-Programms wird seit 2004 die werkstoff- und nanotechnologische Forschung durch das BMBF gefördert. Wie im Programm vorgesehen, wurde nach fünf Jahren Laufzeit eine Zwischenauditierung durchgeführt, deren empirischer Teil im Jahr 2010 begonnen wurde, so dass alle Projekte, die vor dem 31.12.2009 starteten, einbezogen werden konnten. Ziel des Zwischenaudits war es, die Erfolge und Wirkungen der bisherigen Fördermaßnahmen anhand quantitativer und qualitativer Indikatoren zu ermitteln und eine Basis für die Bewertung der Ausrichtung und programmtechnischen Gestaltung zu schaffen.

Die Zwischenauditierung wurde in Form einer Online-Befragung der Teilnehmer am WING-Programm und eines anschließenden Expertendiskurses durchgeführt. Bei der Befragung wurden alle Projekte berücksichtigt, die im Rahmen von WING gefördert wurden oder werden und deren Laufzeitbeginn zwischen dem 01.01.2004 und dem 31.12.2009 lag (1432 Projekte). Mit 1044 ausgefüllten Online-Fragebögen (72,9 %) wurde eine auch im Vergleich zu ähnlichen Evaluationen hervorragende Rücklaufquote erreicht.

Dem Querschnittcharakter der Nano- und Werkstofftechnologien entsprechend adressiert das WING-Programm Unternehmen aus sehr unterschiedlichen Branchen und Forschungseinrichtungen aus verschiedenen Fachbereichen. Knapp 60 % der geförderten Institutionen sind Unternehmen, etwas weniger als die Hälfte davon sind KMU. Diese vergleichsweise hohe KMU-Quote wurde auch im Expertengremium sehr positiv bewertet und ist neben KMU-spezifischen Anreizen in den Verbundprojekten vor allem durch die themenoffene Fördermaßnahme „KMU-Innovativ“ bedingt.

Die Ergebnisse der Befragung spiegeln das subjektive Meinungsbild der geförderten Einrichtungen wider. Daraus geht hervor, dass eine große Mehrheit der Zuwendungsempfänger sowohl mit der Durchführung und Umsetzung ihrer Projekte als auch mit der Durchführung des WING-Programms zufrieden ist. Die Projekte tragen in hohem Maße zum wissenschaftlichen und technologischen Erkenntnisgewinn in den jeweiligen Institutionen bei, was sich auch in entsprechenden Publikations- und Patentaktivitäten niederschlägt. Sowohl die Neuentwicklung als auch die Verbesserung bestehender Materialien, Produkte und Verfahren werden als wichtige Projektziele genannt.

Die Befragungsergebnisse zeigen auch, dass die kommerzielle Verwertung der in den Projekten erzielten Ergebnisse teilweise schon erfolgt und in einem Großteil der Projekte noch angestrebt wird. Dabei ist zu beachten, dass zum Zeitpunkt der Befragung nur etwa ein Drittel der Projekte bereits abgeschlossen war, während sich fast die Hälfte der Projekte noch im ersten oder zweiten Laufzeitjahr befand.

Neben diesen unmittelbaren Wirkungen des WING-Programms ergeben sich auch indirekte Wirkungen als Zusatznutzen aus den geförderten Projekten. Diese werden von den Teilnehmern zum einen in Beiträgen zu Lösungen gesellschaftlicher Fragestellungen etwa im Umwelt- und Klimaschutz, der Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit, der Gesundheit, Mobilität und Energieversorgung oder auch bei der Beschäftigung und Nachwuchssicherung gesehen. Zum anderen profitieren die geförderten Einrichtungen von der Möglichkeit, langfristige Kooperationen und Netzwerke aufzubauen, in der Wissenschaft und Wirtschaft besser wahrgenommen zu werden und so weitere Projekte zu initiieren.

Die inhaltliche Ausgestaltung des WING-Programms ist bewusst offen gehalten und wird durch thematisch fokussierte Bekanntmachungen realisiert. Verständlichkeit und thematische Breite der Bekanntmachungen werden von der überwiegenden Mehrheit der Befragten positiv bewertet. Gleiches gilt für die Zusammenarbeit mit den Projektträgern.

Die Verbundförderung als wichtigstes Förderinstrument des WING-Programms hat sich nach Meinung des Expertengremiums bewährt. Aber auch die übrigen Instrumente der wissenschaftlichen Vor-

projekte, der Innovationsallianzen sowie der KMU- und Nachwuchs-spezifischen Förderung werden in ihrer Wirkung positiv gesehen.

Insgesamt ergaben die Befragung und der Expertendiskurs nur wenige kritische Ansatzpunkte, die Anlass zu Korrekturen geben könnten:

- Bei den inhaltlichen Schwerpunktsetzungen sind aus Sicht des Expertengremiums der Bereich der Nachhaltigkeit und die Recyclingtechnologien noch nicht ausreichend berücksichtigt. Dies wird auch bei der Verteilung der Projekte entlang der Wertschöpfungskette deutlich. Die Entwicklung von Recycling- und Substitutionstechnologien wurde vom Expertengremium vor allem vor dem Hintergrund der Verknappung wichtiger Industrierohstoffe als wichtige Zukunftsaufgabe gesehen. Ebenso wurde von den Experten die bisher geringe Beteiligung von Forschungseinrichtungen aus den Fakultäten Materialwissenschaft und Werkstofftechnik sowie der Physik kritisch gesehen.
- Um die Verwertung der Projektergebnisse weiter zu verbessern rät das Expertengremium zu einer noch stärkeren Systemorientierung und zu einer klaren Führungsrolle der Industriepartner in den Verbänden. Spezifische Anforderungen der adressierten Märkte könnten zudem durch die Assoziation von Endanwendern frühzeitig in die Projektarbeit einfließen. Dabei ist aber immer darauf zu achten, dass die Vorwettbewerblichkeit der Förderung erhalten bleibt.
- Der Aufwand für die Projektbeantragung wird von der Mehrheit der Befragten als eher hoch bis sehr hoch angesehen. Insbesondere für KMU könnte dieser verwaltungstechnische Aufwand in der Antragsphase aus Kapazitätsgründen die Teilnahme am Förderprogramm erschweren.
- Die Zeiträume zwischen Antragseinreichung und Bewilligung der Projekte weisen eine breite Streuung auf. Auch wenn die Gründe hierfür im Einzelnen nicht weiter ermittelt wurden, sollte bedacht werden, dass Verzögerungen an dieser Stelle mit den sich stetig verkürzenden Innovationszyklen der Industriepartner immer schwerer zu vereinbaren sind und deshalb soweit möglich reduziert werden sollten.
- Darüber hinaus erbrachte das Expertengremium eine Reihe wertvoller Anregungen für die Schlussevaluierung des WING-Programms.

Die Werkstofftechnik und Nanotechnologie betreffen als Schlüsseltechnologie alle fünf Bedarfswfelder der Hightech-Strategie gleichermaßen und sind deshalb von herausragender Bedeutung für die Forschungsförderung des BMBF und der Bundesregierung. Auch international werden Werkstoff- und Nanotechnologien als wichtige Querschnittstechnologie angesehen. Das belegen die intensiven Forschungsaktivitäten im europäischen Forschungsraum, in den USA, in Japan und auch in großen Schwellenländern China und Indien. Um die sehr gute Position der deutschen Forschung und Industrie in fast allen Teilbereichen der Materialforschung und Werkstofftechnik weiterhin zu stärken, ist eine fokussierte öffentliche Förderung der Werkstofftechnologien notwendig. Dies kommt auch darin zum Ausdruck, dass 84 % der Befragten angaben, dass ihr Projekt ohne Förderung durch das WING-Programm eher nicht oder sogar auf keinen Fall durchgeführt worden wäre.

Aus der Befragung geht eindeutig hervor, dass die Leitziele des WING-Programms, die Innovationskraft der deutschen Unternehmen zu stärken, den gesellschaftlichen Bedarf zu berücksichtigen und Forschung und Technologie für nachhaltige Entwicklungen zu nutzen, in hohem Maße erreicht werden. Dem stimmt auch das Expertengremium uneingeschränkt zu.

Das in der Gesamtschau sehr positive Ergebnis der Befragung und des Expertendiskurses untermauert den bisherigen Erfolg des WING-Programms und befürwortet seine Fortführung unter Beibehaltung der bisherigen inhaltlichen Gestaltung und strukturellen Umsetzung.

## Anhang

Teilnehmer am Expertendiskurs

**Dr. Thomas Grandke**, *Siemens AG, Berlin*

**Karl Höhener**, *TEMAS AG, Arbon, CH*

**Dr. Michael Horstmann**, *Neuwied (seit 1.1.2011 tesa SE, Hamburg)*

**Prof. Anke Kaysser-Pyzalla**, *Helmholtz-Zentrum Berlin*

**Dr. Klaus-Dieter Lang**, *Fraunhofer IZM, Berlin*

**Dr. Markus Neubauer**, *Roche Diagnostics GmbH, Penzberg*

**Prof. Rudolf Stauber**, *ehem. BMW, jetzt Universität Erlangen-Nürnberg*

**Prof. Wolfgang Steiger**, *Volkswagen AG, Wolfsburg*

**Dr. Klaudia Vrtacnik**, *Böhler GmbH, Kapfenberg, AUT*

**Prof. Joost Walraven**, *TU Delft, NL*

**Expertendiskurs zum Zwischenaudit des Förderprogramms „Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft – WING“**

**Tagesordnung**

**Montag, 22. November 2010**

- 14:00 Uhr Begrüßung und Vorstellungsrunde (BMBF)
- 14:15 Uhr Das WING-Programm im Rahmen der Hightech-Strategie für Deutschland (Liane Horst, BMBF)
- 14:45 Uhr Thematische Umsetzung des WING-Programms (Franz-Josef Brenner, Projektträger Jülich)
- 15:15 Uhr Zwischenauditierung des WING-Programms (Ralf Fellenberg, VDI Technologiezentrum)
- 15:30 Uhr *Kaffeepause*
- Ergebnisse der Befragung zum WING-Programm, Teil 1:
- 16:00 Uhr Statistik  
Vorstellung der Ergebnisse (Jürgen Lexow, BAM) Diskussion der Thesen
- 16:40 Uhr **Wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Nutzen**  
Vorstellung der Ergebnisse (Jürgen Lexow, BAM) Diskussion der Thesen
- 17:20 Uhr **Verwertung**  
Vorstellung der Ergebnisse (Jürgen Lexow, BAM) Diskussion der Thesen
- 18:00 Uhr *Ende der Sitzung*
- 19:30 Uhr *Abendessen (Restaurant Rheintal)*

**Dienstag, 23. November 2010**

- Ergebnisse der Befragung zum WING-Programm, Teil 2:  
Zusatznutzen und indirekte Wirkungen  
Vorstellung der Ergebnisse (Jürgen Lexow, BAM) Diskussion der Thesen
- 9:40 Uhr **Projektdurchführung und Vernetzung**  
Vorstellung der Ergebnisse (Jürgen Lexow, BAM) Diskussion der Thesen
- 10:20 Uhr *Kaffeepause*
- 10:40 Uhr **Programmdurchführung**  
Vorstellung der Ergebnisse (Jürgen Lexow, BAM) Diskussion der Thesen
- 11:20 Uhr **Strukturelle Umsetzung und KMU-spezifische Förderung**  
(Oliver Bujok, Projektträger VDI Technologiezentrum) anschl. Diskussion
- 12:15 Uhr *Mittagsessen*
- 13:30 Uhr **Aktuelle Situation der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik in Deutschland**  
(Oliver Krauss, VDI Technologiezentrum) anschl. Diskussion
- 14:25 Uhr **Vergleichbare Programme im internationalen Kontext**  
(Gerd Schumacher, Projektträger Jülich) anschl. Diskussion
- 15:20 Uhr **Abschlussdiskussion**
- 16:00 Uhr *Ende der Veranstaltung*