



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Evaluation ausgewählter Fördermaßnahmen des BMBF im Programmbereich Nachhaltig Wirtschaften 1997 bis 2004

**Zusammenfassung der Ergebnisse**

---

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
11055 Berlin

### **Redaktion**

PT-DLR

### **Autor**

Anton Geyer  
Jan-Frens van Giessel  
Geert van der Veen

Technopolis, Juli 2007

### **Gestaltung**

PT-DLR

**Bonn, Berlin 2008**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Über diese Evaluation</b>	<b>2</b>
<b>Entwicklung ausgewählter Wirtschafts- und Umweltkennzahlen</b>	<b>3</b>
<b>Zuwendungsempfänger und Fördermittelverteilung</b>	<b>4</b>
<b>Kooperation in Netzwerken</b>	<b>5</b>
<b>Ausgelöstes FuE Volumen in der Wirtschaft</b>	<b>6</b>
<b>Wirtschaftliche Verwertung der Ergebnisse</b>	<b>7</b>
<b>Einfluss der Projekte auf Wettbewerbsfaktoren und die Bewältigung von Innovationshemmnissen</b>	<b>8</b>
<b>Umweltwirkungen</b>	<b>9</b>
<b>Verbreitung der Projektergebnisse in der Wirtschaft</b>	<b>10</b>
<b>Wissenstransfer über Köpfe</b>	<b>10</b>
<b>Stellungnahme von Fachexperten zu den BMBF Förderbekanntmachungen</b>	<b>11</b>
<b>Zufriedenheit der Zuwendungsempfänger mit der Programmdurchführung</b>	<b>12</b>
<b>Fazit</b>	<b>13</b>
<b>Empfehlungen</b>	<b>14</b>

# Über diese Evaluation

Das BMBF förderte in den Jahren 1997 bis 2004 im Förderschwerpunkt Nachhaltig Wirtschaften des Umweltforschungsprogramms der Bundesregierung Forschung für die Umwelt Projekte zum produktions- und produktintegrierten Umweltschutz, die überwiegend in Kooperation zwischen Partnern aus Industrie und Forschung gemeinsam durchgeführt wurden. Der ‚Projektträger im DLR‘ Umweltforschung und -technik (PT-DLR UF) hat im Auftrag des BMBF Ende 2005 eine ex-post Evaluation ausgewählter Fördermaßnahmen im Programmbereich Nachhaltig Wirtschaften in Auftrag gegeben. Mit der Durchführung der Evaluation wurde die Technopolis GmbH beauftragt.

## Umfang

Gegenstand der Evaluation waren fünf Förderbekanntmachungen aus den Jahren 1998 bis 2000. Vier dieser Bekanntmachungen widmeten sich technischen FuE-Vorhaben zum integrierten Umweltschutz in verschiedenen Branchen, nämlich in der

- + **Textilindustrie**
- + **Keramikindustrie**
- + **Gießereiindustrie**
- + **Metallerzeugung**

Die fünfte Bekanntmachung hatte die praxisnahe Erforschung und modellhafte Erprobung von organisatorisch-strategisch orientierten betrieblichen Instrumenten für nachhaltiges Wirtschaften zum Gegenstand.

## Ziele

Ziel der Evaluation war es zu überprüfen, ob und in welchem Ausmaß mit der BMBF Forschungsförderung die Ziele des Programmbereichs Nachhaltig Wirtschaften erreicht werden konnten, in welchem Ausmaß die Ergebnisse der geförderten Vorhaben heute in der Wirtschaft verwendet werden und welche wirtschaftlichen Wirkungen sich in der Wirtschaft aufgrund der Förderung feststellen lassen.

Wichtigstes Ziel der Evaluation war aber für die Zukunft zu lernen: die Evaluation schlägt empirisch fundierte Verbesserungsvorschläge für die Konzeption und Durchführung künftiger Fördermaßnahmen des BMBF im Bereich Nachhaltig Wirtschaften vor.

## Durchführung

In dieser Evaluation wurde ein Mix verschiedener qualitativer und quantitativer Methoden eingesetzt:

- + **verfügbare Statistiken zur Entwicklung von zentralen Wirtschafts- und Umweltkennzahlen in den geförderten Branchen wurden ausgewertet**
- + **mit Hilfe der Förderdaten des BMBF wurde die Teilnehmerstruktur in den Bekanntmachungen analysiert**
- + **Methoden der sozialen Netzwerkanalyse dienten dazu, Kooperationen in Forschungsnetzwerken zu illustrieren**
- + **die beim Projektträger vorhandenen administrativen Informationen wurden dazu genutzt, die Förderstrukturen und -verfahren zu durchleuchten**
- + **alle Zuwendungsempfänger aus Forschung und Industrie wurden in einem online Fragebogen zu den Motiven der Beteiligung, den erzielten Ergebnissen und der wirtschaftlichen Verwertung sowie ihren Erfahrungen mit der Projektabwicklung befragt**
- + **zu jeder Bekanntmachung wurden zwei Verbundprojekte ausgewählt, für die im Detail die direkten und indirekten Ergebnisse im Gespräch mit den beteiligten Partnern erhoben wurden**
- + **ein Vergleich mit nationalen und internationalen Förderprogrammen ähnlicher Themenstellung wurde durchgeführt**
- + **es wurden Gespräche mit Personen geführt, die in die Vorbereitung der Bekanntmachungen, als Gutachter in der Projektauswahl oder bei den Projektträgern an der Planung und Durchführung der Fördermaßnahmen involviert waren**
- + **internationale Fachexperten gaben eine fachliche Stellungnahme zu den Bekanntmachungen ab**

# Entwicklung ausgewählter Wirtschafts- und Umweltkennzahlen

## Entwicklung des Ressourcen- und Energieverbrauchs

Nach Berechnungen des Statistischen Bundesamts hat sich für das produzierende Gewerbe in Deutschland insgesamt die Intensität der Verwendung abiotischer Primärmaterialien zwischen 1997 und 2004 preisbereinigt um rund 11 % reduziert. Allerdings fielen die Effizienzsteigerungen in verschiedenen Branchen unterschiedlich stark aus. Während sich bei der Herstellung von Glas und Keramik der Verbrauch an Primärmaterial zwischen 1997 und 2004 um 16 % verringert hat, ist dieser bei der Herstellung von Metallen und Gießereierzeugnissen nahezu unverändert geblieben.

Bei der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in den vier Wirtschaftsklassen, die im Zentrum der Bekanntmachungen dieser Evaluation stehen, zeigt die amtliche Statistik zwischen 1997 und 2004 preisbereinigt nur geringe Effizienzsteigerungen (gemessen am Energieverbrauch je Bruttowertschöpfung). Verbessert haben sich jedoch in den meisten Branchen die Treibhausgas-Emissionen je Energieverbrauch. Im Vergleich zu 1997 verursachte die Textilindustrie je verbrauchter Energieeinheit im Jahr 2004 nur mehr 85 % der Treibhausgasemissionen und die Metallherzeugung (einschließlich Gießereien) 91 %. Nur in der Glas- und Keramikindustrie blieben die relativen Treibhausgasemissionen mit 99 % des Jahres 1997 nahezu unverändert.

## Entwicklung der Kosten für Umweltschutzmaßnahmen

Als einen Indikator für die Entwicklung der Kosten von Umweltschutzmaßnahmen für Unternehmen können die laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz herangezogen werden. Diese

Laufende Aufwendungen für den Umweltschutz (Mio. €)				
	2001	2002	2003	2004
Textilgewerbe (WK 17)	117,0	109,7	98,2	91,1
keramische Erzeugnisse (WK 26.2)	24,4	23,8	23,6	24,1
Metallerzeugung (o. Gießereien) (WK 27 ex 27.5)	1.247,4	1.227,2	1.622,3	1.155,3
Gießereien (WK 27.5)	116,9	125,5	111,7	118,3
Verarbeitendes Gewerbe	9.119,4	8.961,1	9.080,8	8.248,4

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserien 19 Reihe 3.2

zeigen laut amtlicher Statistik einen leicht rückläufigen Trend im Verarbeitenden Gewerbe an.

Auch der Anteil der Investitionen in den Umweltschutz an den Gesamtinvestitionen des Verarbeitenden Gewerbes war in den letzten Jahren leicht rückläufig.

Investitionen in den Umweltschutz als Anteil an den Gesamtinvestitionen (in %)				
	2001	2002	2003	2004
Textilgewerbe (WK 17)	2,4	1,4	1,5	1,5
keramische Erzeugnisse (WK 26.2)	3,0	3,9	3,5	4,4
Metallerzeugung (o. Gießereien) (WK 27 ex 27.5)	6,4	6,3	9,8	6,1
Gießereien (WK 27.5)	4,0	4,4	4,7	6,0
Verarbeitendes Gewerbe	3,0	2,9	2,8	2,6

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserien 19 Reihe 3.1

## Investitionen in den vorsorgenden Umweltschutz

In allen vier Branchen liegt der Anteil an Investitionen in integrierte Umweltschutzmaßnahmen unter jenem für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt (34 %). In den Jahren 2003 bis 2005 investierten die Unternehmen des Textilgewerbes (WK 17) durchschnittlich rund 20 % ihrer Umweltinvestitionen in integrierte Maßnahmen. In der Glas- und Keramikindustrie (WK 26) lag der entsprechende Anteil bei 18 %. In der Metallherzeugung einschließlich Gießereien (WK 27) entfielen 22 % auf integrierte Umweltschutzmaßnahmen.

Die Zahlen zu den spezifischen Umweltproduktionsfaktoren belegen einen – wenn auch nur schwachen – Trend in die richtige Richtung. Der deutschen Wirtschaft ist es in den vergangenen Jahren gelungen, effizienter zu produzieren. Um das angestrebte Ziel der Entkopplung von Wirtschaftswachstum und belastender Umweltnutzung erreichen zu können, sind jedoch auch in der Zukunft noch große Schritte notwendig.

## Zuwendungsempfänger und Fördermittelverteilung

Insgesamt wurden in den 274 geförderten Vorhaben der fünf gegenständlichen Bekanntmachungen BMBF Mittel im Ausmaß von 75,5 Mio. € vergeben. Es wurden insgesamt 118 Forschungsinstitute und 156 gewerbliche Unternehmen gefördert. Ohne Mehrfachteilnahmen haben sich 74 Forschungsinstitute und 132 Betriebe beteiligt. Der KMU Anteil unter den geförderten Industriebetrieben betrug 37%.

Die Forschungsinstitute erhielten im Durchschnitt 62% der Fördermittel, die gewerblichen Betriebe 38%. Die in den vier Branchenbekanntmachungen der Industrie zur Verfügung gestellte FuE-Förderung entsprach jährlich etwa 0,8% ihrer gesamten internen FuE-Aufwendungen. Die Bekanntmachungen weisen deutliche Unterschiede beim Fördermittelanteil für die Industrie aus. So betrug der Industrieförderanteil bei den Projekten in der Keramikindustrie 62%, während in den Projekten zu betriebli-

chen Instrumenten nur 21% der Fördermittel an die Wirtschaft gingen. Der KMU Fördermittelanteil betrug mit 32% in etwa ein Drittel an den zur Verfügung gestellten Industriemitteln.

Die Forschungsinstitute erhielten mit durchschnittlich 399 Tsd. € je Zuwendungsempfänger mehr als das Doppelte an BMBF Fördermitteln als Industriebetriebe, die durchschnittlich 182 Tsd. € Förderung erhielten. KMU erhielten statistisch betrachtet je Vorhaben etwa 20% weniger Fördermittel als große Unternehmen.

Die Zahlen deuten darauf hin, dass in den geförderten Projekten die beteiligten Forschungsinstitute die Hauptträger der FuE-Arbeiten waren. Ein Grund dafür dürfte auch in der generell geringen FuE-Intensität der mit den Bekanntmachungen angesprochenen Branchen zu suchen sein.

### Anzahl der Zuwendungsempfänger nach Empfängergruppen

	FuE Institute	Industrie	davon KMU	ZE Gesamt	Anteil Industrie	davon KMU
Betriebliche Instrumente	30	22	9	52	42%	41%
Gießerei	15	28	10	43	65%	36%
Keramikindustrie	8	23	8	31	74%	35%
Metallerzeugung	17	27	7	44	61%	26%
Textilindustrie	48	56	23	104	54%	41%
Gesamt	118	156	57	274	57%	37%

Quelle: PROFi Projektdatenbank; Berechnungen Technopolis

### Förderung und Fördermittelverteilung nach Empfängergruppen (in Mio. €)

	FuE Institute	Industrie	davon KMU	Gesamt	Industrieanteil	davon KMU
Betriebliche Instrumente	13,4	3,5	1,0	16,8	21%	29%
Gießerei	3,6	3,3	1,2	6,9	48%	38%
Keramikindustrie	2,6	4,4	1,3	7,0	62%	29%
Metallerzeugung	5,5	4,6	1,1	10,1	46%	23%
Textilindustrie	22,0	12,7	4,5	34,7	37%	35%
Gesamt	47,1	28,5	9,1	75,5	38%	32%

Quelle: PROFi Projektdatenbank; Berechnungen Technopolis

### Durchschnittliche Förderung nach Empfängergruppen (in Tsd. €)

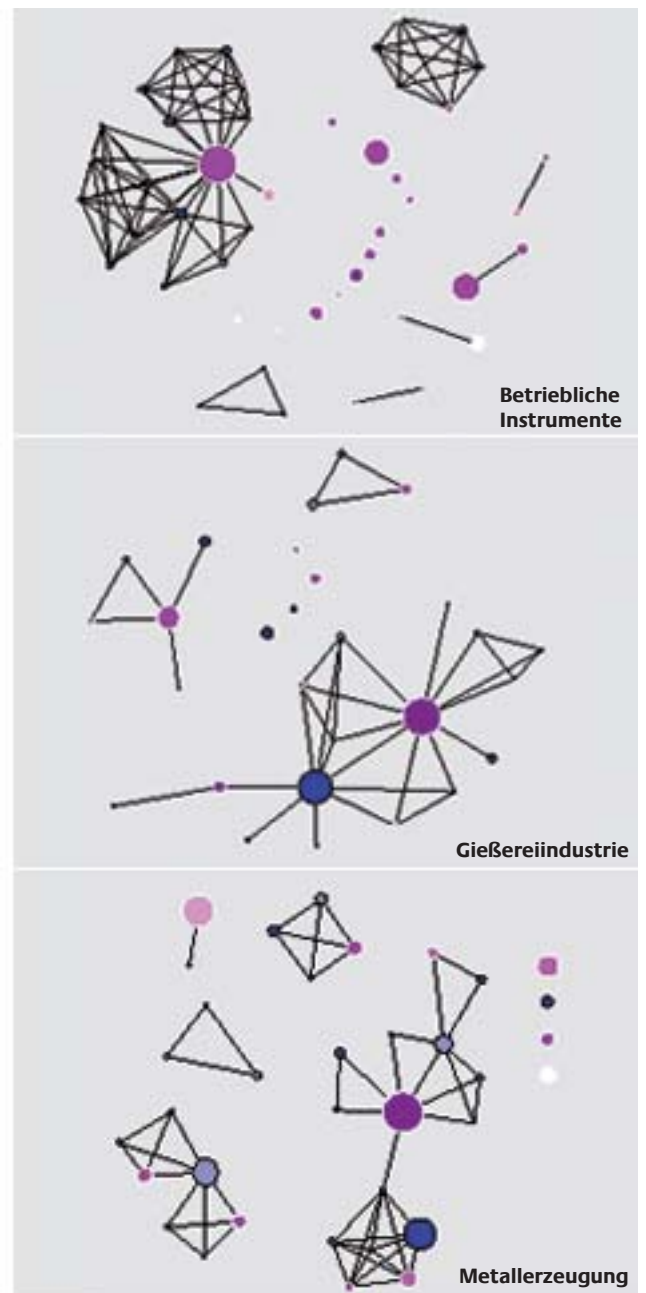
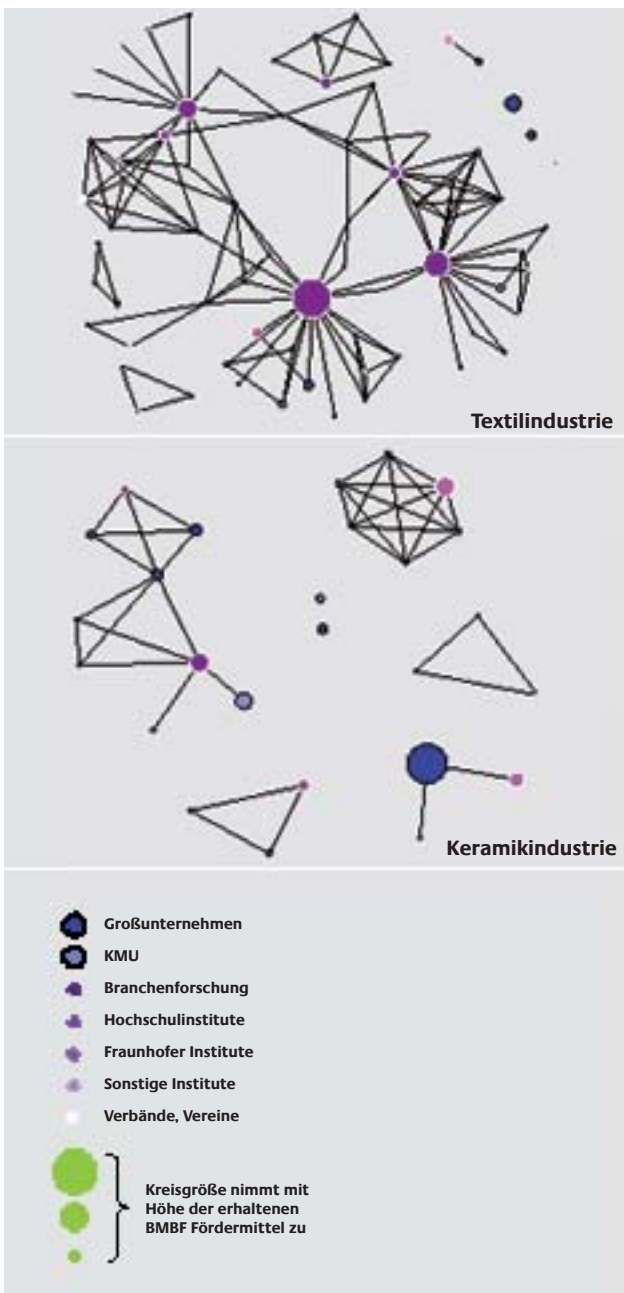
	FuE Institute	Industrie	Großunternehmen	KMU	Gesamt
Betriebliche Instrumente	445	158	191	112	324
Gießerei	240	118	115	125	161
Keramikindustrie	330	191	209	157	227
Metall	322	170	176	153	229
Textilindustrie	459	226	256	187	334
Gesamt	399	182	198	156	276

Quelle: PROFi Projektdatenbank; Berechnungen Technopolis

# Kooperation in Netzwerken

Die 274 geförderten Partner in den fünf Bekanntmachungen arbeiteten überwiegend in Verbundprojekten von Forschungsinstituten und Wirtschaftsunternehmen zusammen. Die geförderten Verbünde waren vergleichsweise klein und bestanden häufig aus nur aus zwei oder drei Partnern. Allerdings unterschätzen die Förderdaten das tatsächliche Ausmaß der Kooperationen in den Projekten, da Partner im Unterauftrag oder ungeforderte Projektteilnehmer nicht berücksichtigt werden können. Forschungsinsti-

tute der industriellen Gemeinschaftsforschung und Entwicklung spielten in den vier Branchenbekanntmachungen eine zentrale Rolle als Netzwerkbildner. Die Kooperationsnetzwerke zeigen gleichzeitig eine gewisse Branchen-Binnenorientierung; Beispiele für Beiträge von Forschungs- und Industriepartnern außerhalb der jeweiligen Kernbranchen finden sich in den Netzwerken nur vereinzelt.



Quelle: PROFI Projektdatenbank; Darstellung Technopolis

## Ausgelöstes FuE Volumen in der Wirtschaft

Für insgesamt 58 gewerbliche Betriebe, die im Rahmen der fünf zu evaluierenden Bekanntmachungen von Nachhaltig Wirtschaften gefördert wurden, liegen Angaben über das durch die BMBF Förderung ausgelöste FuE Volumen vor. Diese Betriebe repräsentieren 37% der gewerblichen Zuwendungsempfänger in den fünf Bekanntmachungen, bzw. 34% der für Unternehmen bewilligten Fördermittel.

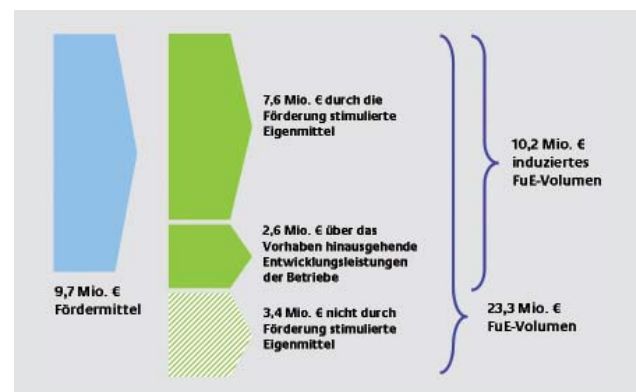
Mit der BMBF Projektförderung im Programmbereich Nachhaltig Wirtschaften konnte unter den gewerblichen Zuwendungsempfängern ein FuE-Volumen ausgelöst werden, das mit über 23 Mio. € zumindest dem Zweieinhalbfachen der vergebenen Fördermittel an gewerbliche Betriebe entspricht.

Mehr als zwei Drittel der von den Betrieben aufgebrauchten Eigenmittel (7,6 Mio. €) wären nach Angaben der Unternehmen ohne die BMBF Förderung nicht für das geförderte FuE-Projekt verwendet worden. Nach Ende der geförderten Phase haben mehr als die Hälfte der Zuwendungsempfänger ihre Forschungs- und Entwicklungsarbeiten alleine oder im Verbund mit Partnern weitergeführt. Die zusätzlichen Entwicklungszeiten nach Projektabschluss bis zur Markteinführung bzw. bis zur praktischen Anwendung der Lösungen im Betrieb betragen häufig mehr als zwei Jahre.

Nur ein Drittel der befragten Betriebe, die ihre Entwicklungen weiterführten, konnte bereits konkrete Angaben über ihre zusätzlichen Entwicklungskosten nach Abschluss der geförderten Projekte machen. Sie bezifferten ihre Ausgaben in Summe mit 2,6 Mio. €. Zusammen mit den induzierten Eigenmitteln der Unternehmen konnte damit durch die BMBF Förderung in den 58 Betrieben ein FuE-Volumen von zumindest 10,2 Mio. € ausgelöst werden. Tatsächlich dürfte das ausgelöste FuE Volumen in den 58 Betrieben jedoch näher bei 15 Mio. € liegen, wenn man auch jene Unternehmen mit berücksichtigt, die (noch) keine Angaben über ihre zusätzlichen FuE-Leistungen machen konnten. Das bedeutet, dass für jeden Euro BMBF Projektförderung für Unternehmen rund 1 Euro und 50 Cent an zusätzlicher industrieller FuE ausgelöst wurde.

Bei der überwiegenden Anzahl jener Unternehmen, die das FuE-Vorhaben auch ohne BMBF Förderung durchgeführt hätten, war ebenfalls ein Mehrwert der Programmförderung nachweis-

bar: Ohne BMBF Förderung wären die meisten dieser Vorhaben ohne Kooperationspartner oder mit einem deutlich geringerem wissenschaftlich-technischen Anspruch realisiert worden. Das Programm hat damit auch bei dieser Gruppe von Unternehmen einen wichtigen Netzwerk und Kooperation stimulierenden Effekt gezeigt.



Quelle: Technopolis Teilnehmerbefragung und Fallstudien

## Wirtschaftliche Verwertung der Ergebnisse

Die Evaluation liefert Hinweise auf deutlich positive wirtschaftliche Wirkungen des Programms in den beteiligten Betrieben. Fast zwei Drittel der Industriepartner in den Verbundprojekten verwerten heute die Ergebnisse der BMBF geförderten Vorhaben.

Von jenen Betrieben, die finanzielle Angaben über die wirtschaftliche Verwertung der Projektergebnisse machen konnten, berichteten 18 Betriebe von erzielten Prozesseinsparungen von in Summe 3,3 Mio. € im Jahr. Im Durchschnitt konnte damit jeder Betrieb mit Prozesseinsparungen 180 Tsd. € pro Jahr an Energie-, Rohstoff- oder an anderen Produktionskosten einsparen.

Jeweils acht Betriebe berichteten über Umsätze mit neuen bzw. verbesserten Produkten und Dienstleistungen als Resultat der Verwertung der Projektergebnisse. Diese Unternehmen waren hauptsächlich als Zulieferer von Maschinen und Anlagen oder als Lieferanten für industrielle Dienstleistungen an den Verbundprojekten beteiligt. Der insgesamt berichtete jährliche Umsatz mit Produkten und Dienstleistungen dieser Betriebe betrug im letzten Jahr 4,2 Mio. € für Umsätze mit neuen Produkten sowie 2,4 Mio. € für Umsätze mit bestehenden Produkten. Damit generierte jedes dieser Unternehmen aufgrund der Ergebnisse des Projekts jährliche Umsätze von ca. 500 Tsd. € mit neuen Produkten und ca. 300 Tsd. € mit verbesserten Produkten.

Ein Drittel der Betriebe, die die Ergebnisse der Vorhaben weiterverfolgen bzw. nutzen, konnten noch keine Angaben über die wirtschaftlichen Effekte machen, da der praktische Einsatz bzw. die Verwertung erst bevor stehen. Das von diesen Unternehmen erwartete Einsparungs- bzw. Umsatzpotenzial dieser Gruppe liegt in Summe bei mehr als 10 Mio. € jährlich.

Die von den Teilnehmern am häufigsten angegebenen Gründe warum Projektergebnisse nicht verwendet werden können beziehen sich auf eine mangelnde technische Reife der entwickelten Lösungen bzw. auf die mangelnde Wirtschaftlichkeit des Einsatzes der Lösung im Betrieb. Probleme bei der technischen Integration der Lösungen im Betrieb werden ebenfalls häufig als Barrieren angeführt.

Die Ergebnisse der Evaluation weisen darauf hin, dass es den beteiligten Unternehmen aus den Prozessindustrien überwiegend gelungen ist, Projektergebnisse direkt oder indirekt für betriebliche Kosteneinsparungen zu nutzen. Auch die an den

Verbundvorhaben beteiligten Technologielieferanten und industrielle Dienstleistungsunternehmen konnten von den Projekten wirtschaftlich profitieren, auch wenn in dieser Gruppe von Projektteilnehmern die breitere Vermarktung der Ergebnisse häufig erst bevorsteht.



Die Angaben beziehen sich auf 58 Zuwendungsempfänger, vier Unternehmen im Unterauftrag und fünf ungefördernde Unternehmen

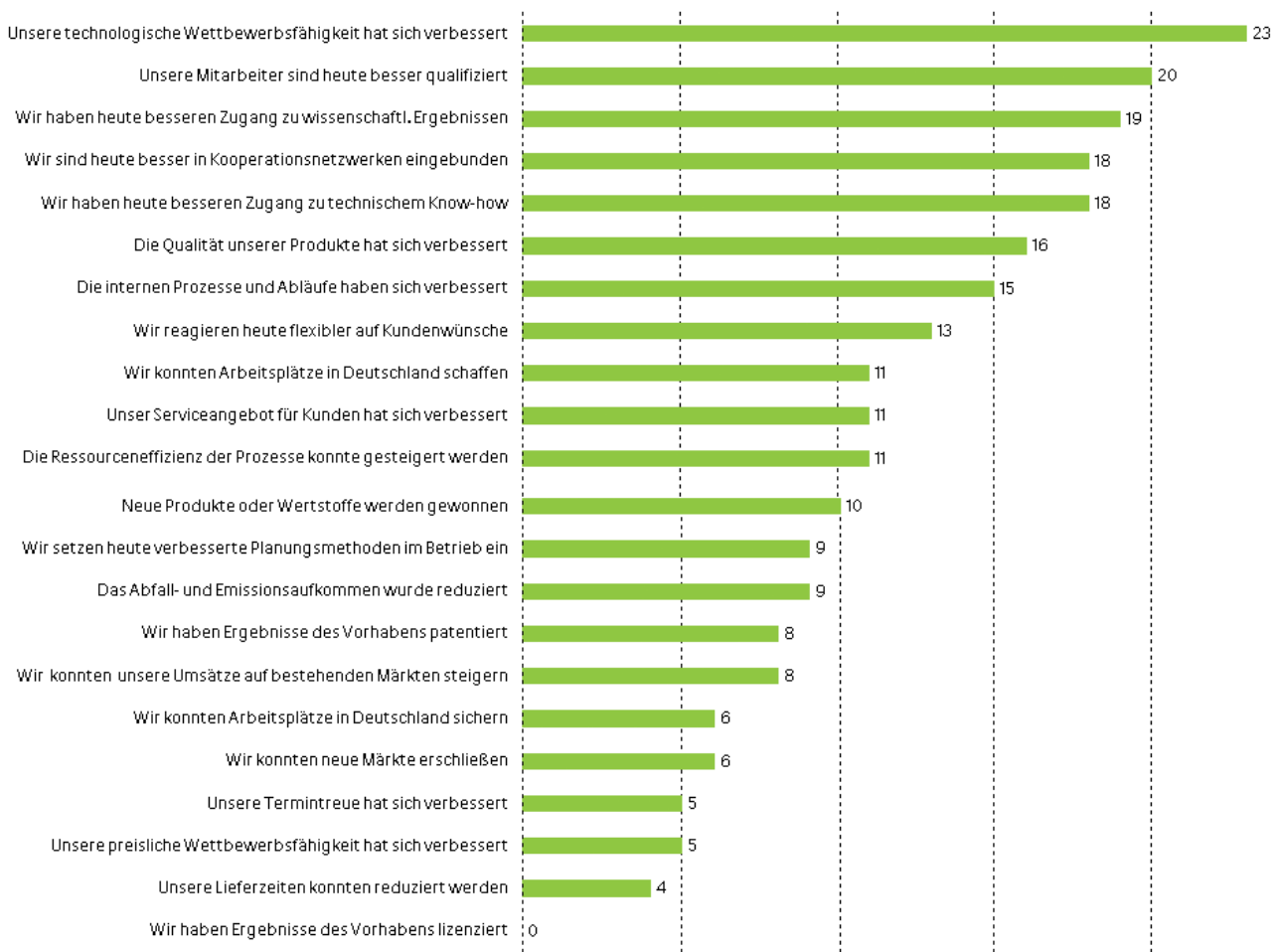
Quelle: Technopolis Teilnehmerbefragung und Fallstudien

## Einfluss der Projekte auf Wettbewerbsfaktoren und die Bewältigung von Innovationshemmnissen

Die Ergebnisse der Evaluation weisen darauf hin, dass die geförderten Projekte einen Beitrag zur Verbesserung verschiedener Wettbewerbsfaktoren leisten konnten und dazu beigetragen haben, Innovationshemmnisse in den Betrieben abzubauen. Von jenen Betrieben, die die Ergebnisse der BMBF geförderten Projekte nutzen, wird am häufigsten die Verbesserung der technologischen Leistungsfähigkeit als positiver Effekt der Projektteilnahme genannt. Daneben wird der verbesserte Zugang zu wissenschaftlichen Ergebnissen und zu technischem Know-how von den Programmteilnehmern häufig als positiver Effekt des Verbundprojekts angeführt. Zahlreiche Betriebe geben auch an, dass durch das FuE-Projekt die Mitarbeiter heute besser qualifiziert sind. Dies ist insofern interessant, da für die Betriebe die Verbesserung der Qualifikation der Beschäftigten unter den Motiven für die

Beteiligung an einem Verbundprojekt nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Ein weiterer interessanter Aspekt im Antwortmuster der befragten Betriebe ist, dass die qualitätsbezogenen Wettbewerbsfaktoren Qualität der Produkte, verbesserte interne Prozesse und Abläufe sowie Flexibilität und Serviceangebot beim Kunden in einem vergleichbaren Ausmaß als Effekt der Projektteilnahme genannt werden wie umweltbezogene Aspekte, wie etwa die Steigerung der Ressourceneffizienz, die Reduzierung des Abfall- und Emissionsaufkommens oder die Gewinnung neuer Produkte und Wertstoffe. Auch bei umweltschutzbezogenen Verbundprojekten stellen also Qualität und Kundenorientierung wichtige Wirkungsdimensionen dar.



## Umweltwirkungen

Ein Viertel der antwortenden Betriebe in der Teilnehmerbefragung gaben an, dass durch die Projektteilnahme die Ressourceneffizienz der Prozesse im Betrieb gesteigert werden konnte. In einem vergleichbaren Ausmaß haben Betriebe durch die Projektteilnahme neue Produkte oder Wertstoffe aus früheren Prozessabfällen gewinnen können. Das Abfall- und Emissionsaufkommen hat sich bei 20 % der industriellen Programmteilnehmer reduziert. Im gleichen Ausmaß setzen die Betriebe heute verbesserte Planungsmethoden ein, die insbesondere bei weichen betrieblichen Maßnahmen für den Umweltschutz von Bedeutung sind.

Unter den industriellen Teilnehmern befinden sich allerdings nicht nur Betriebe aus den adressierten Branchen sondern auch Technologieentwickler und -zulieferer sowie industrielle Dienstleistungsunternehmen, für die die oben genannten Indikatoren für Umweltwirkungen nicht unmittelbar relevant sind. Betrachtet man nur jene gewerblichen Teilnehmer, die als Anwender von Prozesslösungen in Frage kommen, so liegt der Anteil jener Betriebe, die durch das Projekt ihre Umweltbelastungen reduzieren konnten, deutlich über den genannten Prozentwerten: Etwa die Hälfte der geförderten Betriebe die den adressierten Branchen zugerechnet werden können, haben durch die Projektteilnahme ihre Umweltbelastungen verringern können.

Konkrete Beispiele aus den durchgeführten Fallstudien für realisierte und erwartete positive Umweltwirkungen sind:

- + **Ein Mineralwasserhersteller entwickelte gemeinsam mit einem Forschungsinstitut ein Indikatorenmodell für die Wassernutzung. Dieses wurde in das betriebliche Umweltmanagement-Informationssystem integriert. Die detaillierte Input/Outputbilanz für die Wassernutzung im Betrieb führte zu einer verbesserten Transparenz in der Produktion. Das System unterstützt und erleichtert die Planungs- und Steuerungsaufgaben zur Optimierung des betrieblichen Wassermanagements.**
- + **Durch ein neu entwickeltes Sprühverfahren für den Aluminiumdruckguss ist es gelungen, den Verbrauch an umweltbelastendem Trennstoff um ein Viertel zu reduzieren. Das neue Verfahren benötigt um 20 % weniger Energie im Gießprozess und spart zudem Kühlwasser. Gleichzeitig verbessern sich durch das neue Verfahren die Formstandzeiten und die Qualität des Endprodukts.**
- + **Durch eine automatisierte Optimierung des Zuschnitts von Edelstahlbändern in Abhängigkeit von vorhandenen Produktionsfehlern und den Qualitätsanforderungen der Kundenaufträge erwartet ein Edelstahlhersteller eine Verbesserung der Gesamtausbringung von drei bis fünf Prozent. Dies würde eine beträchtliche Verringerung des Energieverbrauchs nach sich ziehen, da für die gleiche Menge an verkauften Produkten drei bis fünf Prozent weniger Edelstahlband produziert werden müsste.**
- + **Ein Hersteller von Keramikverschlüssen für die Getränkeindustrie konnte durch den Einsatz von Keramikbrandabfällen und durch eine Optimierung der Zusammensetzung der keramischen Massen die notwendige Brenntemperatur soweit senken, dass der Energieverbrauch im Betrieb um 25 % verringert werden konnte. Andere Keramikhersteller profitieren ebenfalls vom Projekt. Sie müssen ihre Brandabfälle nicht mehr wie früher zu hohen Kosten deponieren sondern können sie heute an den Hersteller als Recyclingrohstoff verkaufen.**
- + **Eine Gruppe von Textilveredelungsunternehmen konnte durch konsequente Prozessoptimierung ihren Energie- und Wasserverbrauch deutlich verringern. Die Betriebe realisierten jährliche Kosteneinsparungen zwischen 30 Tsd. € und 150 Tsd. €.**

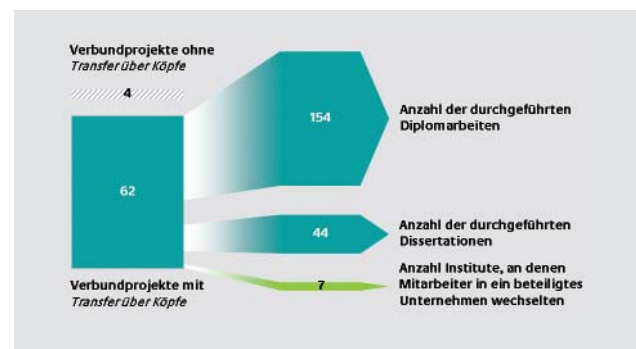
## Verbreitung der Projektergebnisse in der Wirtschaft

Aus der Teilnehmerbefragung und den Fallstudien konnten Informationen über den Transfer der Projektergebnisse in die Wirtschaft bei 78 der insgesamt 107 BMBF geförderten Einzel- und Verbundprojekte erhoben werden.

Insbesondere Prozesslösungen werden von den beteiligten Betrieben auch in anderen Betriebsstätten des Unternehmens bzw. in anderen Konzernunternehmen wirtschaftlich genutzt. Überraschend ist der hohe Anteil von Verbundprojekten, deren Ergebnisse heute auch im nicht geförderten Bereich der Wirtschaft zum Einsatz kommen: Für mehr als 60 % der Projekte in Nachhaltig Wirtschaften liegen Angaben von Projektteilnehmern über den Transfer der Ergebnisse in den ungeforderten Bereich der Wirtschaft vor.

Bei einem Viertel der Verbundprojekte mit Transfer in die Wirtschaft nutzen Lieferanten oder Kunden die Projektergebnisse. Gerade bei Projekten zum produktionsintegrierten Umweltschutz ist davon auszugehen, dass auch (nicht geförderte) Zulieferer einen Vorteil aus den Ergebnissen des Verbundprojekts ziehen können. Ähnliches gilt für geförderte Dienstleister, die erworbe-

nes Know-how auch bei anderen Kunden nutzen und für diese nutzbar machen. Interessant ist allerdings, dass bei einem Drittel der Verbundprojekte auch Wettbewerber der geförderten Betriebe von den Ergebnissen profitieren konnten. Dieser doch hohe Anteil kann dahingehend interpretiert werden, dass die beteiligten Forschungsinstitute ihre Transferrolle erfolgreich erfüllen konnten.



Quelle: Technopolis Teilnehmerbefragung und Fallstudien

## Wissenstransfer über Köpfe

Die Ergebnisse der Evaluation zeigen, dass die beteiligten Forschungseinrichtungen die Verbundprojekte überwiegend dazu nutzten, den wissenschaftlichen Nachwuchs bei praxis- bzw. wirtschaftsrelevanten FuE-Themen aktiv zu involvieren. Der Transfer von Wissen über Köpfe durch den Austausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft in gemeinsamen Projekten ist langfristig eine sehr wirksame Verbreitungsstrategie. Dadurch dass Diplomanten und Doktoranten an Verbundprojekten mitarbeiten, werden praxisrelevante Fragestellungen in die universitäre Ausbildung integriert. Die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler tragen ihr erworbenes Wissen später weiter.

Für 66 der insgesamt 107 geförderten Einzel- und Verbundprojekte liegen Informationen von Institutspartnern über die Durchführung von Diplomarbeiten und Dissertationen vor. Nur in vier Fällen arbeiteten keine Diplomanten oder Doktoranden mit. In den anderen 62 Verbänden wurden insgesamt zumindest 154 Diplomarbeiten und 44 Dissertationen durchgeführt. In ei-

nem kleinen Ausmaß kam es auch zu einem direkten Transfer von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in die Wirtschaft. Sieben Forschungsinstitute gaben in der Befragung an, dass ehemalige Mitarbeiterinnen oder Mitarbeiter des Instituts heute in einem jener Unternehmen arbeiten, die als Industriepartner am Verbundprojekt beteiligt waren.

Auch wenn Forschungsinstitute immer wieder über eine wirtschaftliche Verwertung der Projektergebnisse in Form von Produkten und Dienstleistungen berichten, so liefern der Wissenstransfer über Köpfe, die konsequente Weiterführung von Forschungsthemen, die Übertragung der Projektergebnisse auf neue Fragestellungen und industrielle Herausforderungen sowie die Verbreitung der Projektergebnisse durch die Transferaktivitäten der Forschungsinstitute eindeutig den wichtigsten Mehrwert der Beteiligung von Forschungsinstituten an den industriellen Verbundprojekten.

# Stellungnahme von Fachexperten zu den BMBF Förderbekanntmachungen

Zu den Förderbekanntmachungen wurden im Rahmen der Evaluation fünf internationale Experten um eine fachliche Stellungnahme zur Relevanz der thematischen Schwerpunkte sowie zur Konsistenz von Programm, Förderbekanntmachung und geförderten Projekten gebeten.

Grundsätzlich stellten die Experten der BMBF Förderung ein gutes Zeugnis aus. In den Bekanntmachungen wurden Umweltforschungsthemen aufgegriffen, die auch international zum Zeitpunkt der Programmdurchführung von großem wissenschaftlichem Interesse und industrieller Bedeutung waren. Insbesondere der gewählte Förderansatz sich auf Forschungsthemen zu konzentrieren, die zur Steigerung der Effizienz des gesamten betrieblichen Produktionsprozesses in den adressierten Branchen abzielen, wurde durch die Experten positiv beurteilt. Gleichzeitig herrschte weitgehender Konsens darüber, dass einige der im Programm der Bundesregierung Forschung für die Umwelt formulierten Ansprüche und Schwerpunkte (beispielsweise zur unternehmensübergreifenden Kreislaufwirtschaft und Reststoffverwertung) in den Bekanntmachungen nur in geringem Ausmaß aufgegriffen wurden. Der Branchenansatz in den Bekanntmachungen scheint hier innovative branchenübergreifende Konzepte eher behindert zu haben. Gerade bei solchen Lösungen liegt jedoch nach Meinung der Experten ein nach wie vor industriell nicht ausgeschöpftes Potenzial für Effizienzsteigerungen zum Nutzen der Umwelt und der Wirtschaft.

Ein weiterer Punkt auf den die Experten besonders hinwiesen war die vergleichsweise geringe Bedeutung die dem Thema Energie und Treibhausgasemissionen in den Bekanntmachungen zukam. Durch die in den vergangenen Jahren enorm gestiegenen Energiepreise und aktuelle Fragen wie Verfügbarkeit und Versorgungssicherheit ist das Thema Energie heute sicher politisch dringlicher als zum Zeitpunkt der Durchführung der Bekanntmachungen. Doch auch zum Ende des vergangenen Jahrzehnts war das Kioto-Protokoll bereits beschlossen. Die Experten hätten sich eindeutiger Bezüge zu den Zielsetzungen des Kioto-Abkommens in den industriell orientierten BMBF Förderbekanntmachungen erwartet.

Beim wissenschaftlich-technologischen Anspruch der geförderten Vorhaben konstatierten die Experten eine weite Bandbreite

von sehr innovativen Projekten, die vollkommen neue Entwicklungspfade erschlossen, bis hin zu reinen Entwicklungsvorhaben. Der tatsächlich in den Projekten angestrebte Innovationssprung war jedoch häufig nicht eindeutig bestimmbar, da dieser in den Projektbeschreibungen nicht immer quantifiziert wurde. Hier hätte ein klarer Fokus auf die Förderung von ambitionierten Vorhaben, die Technologiesprünge versprechen – Stichwort Null Emissionen Prozesse – dem Programmanspruch stärker dienen können.

Ein weiterer Punkt dem nach Ansicht der Experten mehr Aufmerksamkeit hätte gewidmet werden können, betrifft die Einbeziehung von Akteuren entlang der Wertschöpfungsketten in die Verbünde. Auch der Beteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) hätte man mehr Aufmerksamkeit schenken können. Die Förderung des Ergebnistransfers und Anreize zur Verbreitung der Projektergebnisse an eine breitere Gruppe potenzieller Nutzer sollte bei zukünftigen Maßnahmen ebenfalls stärker berücksichtigt werden.

Bezüglich der Programmdurchführung sehen die Experten die wesentlichen Stärken des BMBF Programms im Vergleich zu nationalen Programmen in anderen Ländern und zu europäischen Programmen vor allem in der thematischen Offenheit der Bekanntmachungen sowie dem vergleichsweise einfachen und schlanken zweistufigen Antrags- und Projektauswahlverfahren.

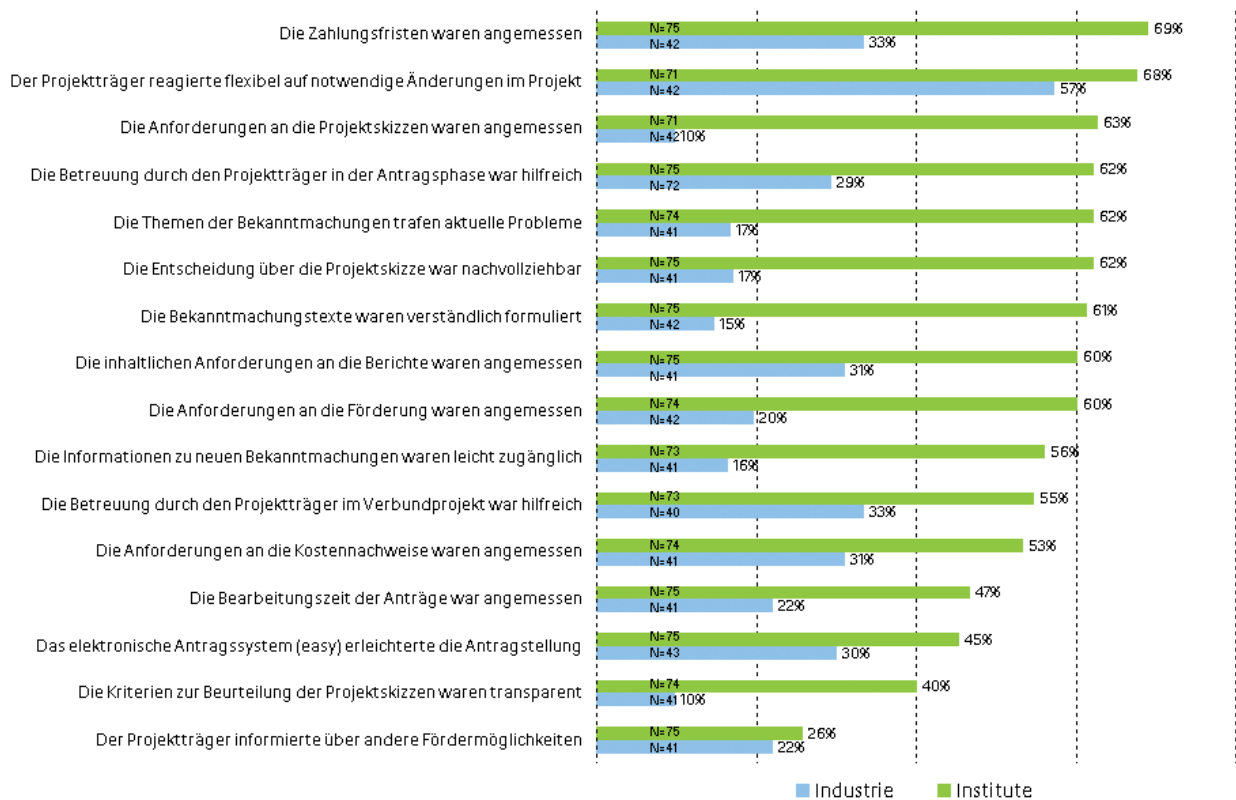
Thematisch sehen die Experten in der nächsten Zukunft neben der Behandlung energiebezogener Fragen (z.B. erneuerbare Energiequellen für industrielle Produktionsprozesse) vor allem Forschungsbedarf bei der Entwicklung von Ansätzen zur optimierten Produktionsplanung, bei innovativen Prozessdaten- und Datenmanagementmodellen sowie bei Lösungen zur branchenübergreifenden Schließung von Produktionskreisläufen. Eine stärkere Berücksichtigung des Themas Gesundheit bei industriellen Verfahren und Produkten (z.B. Verträglichkeit von textilen Produkten) wurde ebenfalls zur Diskussion gestellt. Zudem haben nicht-technische Themen wie nachhaltigkeitsorientierte Personalentwicklung oder innovative Geschäftsmodelle in den vergangenen Jahren deutlich an Dringlichkeit gewonnen.

## Zufriedenheit der Zuwendungsempfänger mit der Programmdurchführung

Die geförderten Programmteilnehmer beurteilen die Umsetzung des Programms und die Arbeit der Projektträger insgesamt positiv. Insbesondere die beteiligten Institutspartner stellen den Projektträgern ein sehr positives Zeugnis aus. Die insgesamt kritischere Bewertung der Programmdurchführung durch die Industrie deutet darauf hin, dass die beteiligten Betriebe mit den Verfahren der BMBF Projektförderung wenig vertraut waren. Das Antwortmuster lässt auch darauf schließen, dass der Kontakt und die Koordination der Verbünde mit den Projektträgern hauptsächlich von den beteiligten Forschungsinstituten wahrgenommen wurden.

Die positivsten Beurteilungen durch die Teilnehmer – sowohl auf Seite der Forschungsinstitute als auch bei der Industrie – erhalten die Projektträger bei der operativen Betreuung der Zuwendungsempfänger: Die Programmteilnehmer finden sich durch die Projektträger gut betreut und sie reagieren flexibel auf notwendige Änderungen während der Projektlaufzeit. Auch

die finanzielle Administration der Projektförderung durch die Projektträger wird positiv beurteilt. Das größte Potenzial für Verbesserungen in der Durchführung von zukünftigen Bekanntmachungen dürfte bei der verstärkten Kommunikation der Kriterien für die Skizzenbeurteilung und Projektauswahl liegen. Nur jeder zehnte Betrieb konnte der Aussage ‚Die Kriterien zur Beurteilung der Projektskizzen waren transparent‘ voll und ganz zustimmen. Auch die Mehrzahl der geförderten Forschungsinstitute war der Ansicht, dass bei den zu evaluierenden Bekanntmachungen die Beurteilungskriterien für die Skizzen zu wenig transparent waren. Ähnliches gilt für die Nachvollziehbarkeit der Förderentscheidung: Nur für sechs von zehn geförderten Forschungsinstituten und für jeden siebten geförderten Betrieb war die Entscheidung über die Projektskizze uneingeschränkt nachvollziehbar. Dies ist insbesondere bemerkenswert, da geförderte Projektteilnehmer üblicherweise diesen Aussagen mit einem positiven Bias zustimmen.



## Fazit

Auf Grundlage der präsentierten Ergebnisse können zusammenfassend folgende Feststellungen zu den zentralen Aspekten in dieser Evaluation gemacht werden:

### Erreichung der Programmziele

Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene deutet die Entwicklung der Wirtschafts- und Umweltkennzahlen im Verarbeitenden Gewerbe darauf hin, dass der relative Ressourceneinsatz sowie die spezifischen Emissionen, beispielsweise an Treibhausgasen, über die Programmlaufzeit gesenkt werden konnten. Gleichzeitig sind die Kosten für Umweltschutzmaßnahmen im Verarbeitenden Gewerbe zurückgegangen. In zahlreichen der BMBF geförderten Vorhaben führten die Projektergebnisse direkt zu einer Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz bzw. zu einer Reduzierung der Entsorgungskosten. Insofern kann ein Beitrag von Nachhaltig Wirtschaften zur Erreichung der Programmziele angenommen werden. Gleichzeitig sollte dieser Beitrag aber nicht überschätzt werden. Die in den vier Branchenbekanntmachungen der Industrie zur Verfügung gestellte FuE-Förderung entsprach jährlich etwa 0,8 % der gesamten internen FuE-Aufwendungen in den vier Branchen.

### Verwertung und Transfer der Projektergebnisse

Rund zwei Drittel der geförderten gewerblichen Betriebe sind heute in der Lage, die Ergebnisse der BMBF Vorhaben im Unternehmen zu verwenden bzw. wirtschaftlich zu verwerten. In sechs von zehn Verbundprojekten haben die Projektergebnisse auch im nicht geförderten Bereich der Wirtschaft eine Anwendung gefunden. Der Transfer erfolgt dabei sowohl zu Zulieferern und Kunden der Zuwendungsempfänger als auch zu ihren Wettbewerbern. Dies lässt darauf schließen, dass die in den Bekanntmachungen verfolgte Transferstrategie über Branchenorganisationen erfolgreich war.

### Wirtschaftliche Effekte der Programmteilnahme

Bei einem Großteil der geförderten gewerblichen Unternehmen hat sich die Teilnahme am Projekt positiv auf die Entwicklung verschiedener Wettbewerbsfaktoren bzw. auf die Bewältigung von Innovationshemmnissen ausgewirkt. Besonders positive Wirkungen attestieren die industriellen Teilnehmer dem Programm

in Bezug auf die Verbesserung des Zugangs zu wissenschaftlichen Ergebnissen und technologischem Know-how, die Verankerung in Netzwerken sowie die Verbesserung der Qualifikation der Mitarbeiter. Es kann davon ausgegangen werden, dass jeder Euro BMBF Projektförderung an Industriebetriebe etwa eineinhalb Euro FuE-Volumen in der Wirtschaft stimuliert haben, die ohne die BMBF Programmförderung nicht investiert worden wären.

Jene Betriebe die Prozesseinsparungen durch die Anwendung der Projektergebnisse im Betrieb realisieren konnten, berichten von durchschnittlichen Kosteneinsparungen von 180 Tsd. € jährlich. Umsätze mit neuen oder verbesserten Produkten und Dienstleistungen werden überwiegend von Teilnehmern realisiert, die als Technologiezulieferer an den Verbänden beteiligt waren. Auch diese Gruppe von Unternehmen konnte wirtschaftlich von der Ergebnissen profitieren, wenn auch häufig die noch notwendigen Weiterentwicklungsarbeiten für eine Vermarktung zum Zeitpunkt der Evaluation noch nicht abgeschlossen waren.

### Umwelteffekte der Programmteilnahme

Etwa die Hälfte der geförderten Betriebe aus den adressierten Branchen haben durch die Projekteilnahme ihre prozessbedingten Umweltbelastungen verringern können. Technologieentwickler, Zulieferer und Dienstleistungsunternehmen tragen mit den von ihnen entwickelten umwelteffizienteren Lösungen und Produkten indirekt zur Verbesserung der Umweltsituation in der Wirtschaft bei.

### Programmmanagement

Die Zuwendungsempfänger bewerteten die Arbeit der Projektträger zur Durchführung des Programms durchwegs positiv, wenn auch insbesondere auf Seiten der Industrie offensichtlich Schwierigkeiten bestanden, die Beurteilungskriterien für Skizzen und den Projektauswahlprozess nachvollziehen zu können.

Für ein industrieorientiertes Programm erscheint der Fördermittelanteil, der Forschungsinstituten zur Verfügung gestellt wurde, vergleichsweise hoch bemessen. Der branchenspezifische Förderansatz führte zudem zu einer gewissen Binnenorientierung, wobei innovative Lösungsansätze von Forschungs- und Industriepartnern außerhalb des engeren Branchenkontexts durchaus häufiger hätten aufgegriffen werden können.

# Empfehlungen

Für die Planung und Durchführung von zukünftigen Fördermaßnahmen des BMBF im Bereich von Nachhaltig Wirtschaften können aus Sicht der Ergebnisse dieser Evaluation folgende Empfehlungen gemacht werden:

## Profil des Förderinstruments Verbundforschung schärfen

Mit der BMBF Programmförderung im Bereich Nachhaltig Wirtschaften sollte ambitionierte, industrienah und vorwettbewerbliche Forschung gefördert werden, die im Verbund zwischen Wirtschaft und Wissenschaft durchgeführt wird. Der Anspruch hochinnovative, industriegeleitete Projekte in Kooperation mit Zulieferern, Anwendern und der Wissenschaft zu fördern, sollte stärker in den Vordergrund gerückt werden. Durch Anpassung der Förderregeln (max. 50 % Projektförderung des Verbunds vor Boni) kann beispielsweise die Industrieorientierung innerhalb der Verbände gestärkt werden.

## Prozess zur Entwicklung von Bekanntmachungen und Projektauswahl verbessern

An der Planung der branchenbezogenen Bekanntmachungen waren die jeweiligen Industrieverbände und Verbände der industriellen Gemeinschaftsforschung prominent beteiligt. In der Praxis führte dies dazu, dass Vertreter einzelner Organisationen sowohl an der Vorbereitung der Bekanntmachungen, als Gutachter bei der Skizzenauswahl und als Zuwendungsempfänger in das Programm involviert waren. Hier sollte in Zukunft eine deutlichere Trennung der Rollen sichergestellt werden. Eine Möglichkeit wäre mehr internationale Gutachter einzubeziehen. Durch Bekanntmachungen zu horizontalen Themen über verschiedene Branchen hinweg kann darüber hinaus ein größerer Kreis von Stakeholdern angesprochen werden. Dies erleichtert die Auswahl von nicht-beteiligten Expertinnen und Experten für die Skizzenbeurteilung. Der Fokus in den Bekanntmachungen auf die häufig in FuE Programmen vernachlässigten Prozessindustrien und Low-Tech-Branchen mit geringer Forschungsintensität war positiv. Auch in Zukunft sollte dieser Teil der Wirtschaft im Blickfeld von Fördermaßnahmen bleiben.

## Neue Themen nur auf Grundlage gesonderter Bekanntmachungen fördern

Vereinzelt wurden in Nachhaltig Wirtschaften Projekte zu Themen gefördert, die keinen unmittelbaren Bezug zu den Schwerpunkten in den Bekanntmachungen hatten oder erst nach dem vorgesehen Einreichschluss für die Skizzenauswahl eingereicht wurden. Der Offenheit, Fairness und dem Wettbewerb in top-down Förderprogrammen wäre besser gedient, wenn Projekte ausschließlich nach öffentlichem Teilnahmewettbewerb mit klaren Beteiligungsregeln und einem transparenten und in der Praxis gelebten Auswahlverfahren vergeben werden.

## Projektergebnisse besser darstellen und kommunizieren

Die verfügbaren Informationen über die geförderten Vorhaben und deren Ergebnisse bei den Projektträgern sind spärlich. Die Verbundpartner sollten verstärkt in die Pflicht genommen werden, neben dem technischen Endbericht auch eine transferorientierte Aufbereitung der Projektergebnisse in Form einer kurzen, ansprechend gestalteten Broschüre zu veröffentlichen. Diese Zusammenfassungen können auf den Internet-Seiten der Projektträger zum download öffentlich zugänglich gemacht werden. Auch Transferaktivitäten über Verbände oder über Begleitprozesse zu den verschiedenen geförderten Projekten einer Bekanntmachung sollten stärker berücksichtigt werden.



Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.