



DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

SONDERHEFT 156 · 1995

Friederike Behringer, Heike Belitz  
Kurt Hornschild, Hans Wessels

## **Demonstrationszentren für Faserverbundkunststoffe**

Ergebnisse der Begleitforschung

DUNCKER & HUMBLOT · BERLIN

Friederike Behringer, Heike Belitz, Kurt Hornschild, Hans Wessels

**Demonstrationszentren für Faserverbundkunststoffe**



# **Demonstrationszentren für Faserverbundkunststoffe**

**Ergebnisse der Begleitforschung**

**Von**

**Friederike Behringer, Heike Belitz  
Kurt Hornschild, Hans Wessels**



**Duncker & Humblot · Berlin**

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Demonstrationszentren für Faserverbundkunststoffe:**  
Ergebnisse der Begleitforschung / [Hrsg.: Deutsches Institut  
für Wirtschaftsforschung]. Von Friederike Behringer . . . –  
Berlin : Duncker und Humblot, 1995  
(Sonderheft / Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung ; 156)  
ISBN 3-428-08577-9  
NE: Behringer, Friederike; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung  
(Berlin): Sonderheft

Herausgeber: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Königin-Luise-Str. 5,  
D-14195 Berlin, Telefon (0 30) 8 97 89-0 – Telefax (0 30) 8 97 89 200

Alle Rechte vorbehalten  
© 1995 Duncker & Humblot GmbH, Berlin  
Fotoprint: Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin  
Printed in Germany  
ISSN 0720-7026  
ISBN 3-428-08577-9

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitende Bemerkungen . . . . .	13
2. Begründung des Förderansatzes: Demonstrationszentren für Faserverbundkunststoffe . .	16
2.1. Potential der Hochleistungs-Faserverbundkunststoffe zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen . . . . .	16
2.2. Technologietransfer in KMU . . . . .	20
2.3. Öffentliche Förderung der Materialforschung und -anwendung in der Bundesrepublik Deutschland . . . . .	25
2.4. Ziele und Aufgaben der Demonstrationszentren für FVK . . . . .	28
3. Ziel, Inhalt und Vorgehensweise der Begleitforschung . . . . .	32
3.1. Ziel, Inhalt und Probleme der Begleitforschung . . . . .	32
3.2. Vorgehensweise der Begleitforschung . . . . .	34
4. Fertigungsverfahren zur Herstellung von Bauteilen aus Faserverbundkunststoffen in mittelständischen Unternehmen . . . . .	38
4.1. Vorzüge und Einsatzbereiche von FVK . . . . .	38
4.1.1. Eigenschaften und Anwendungen von FVK . . . . .	38
4.1.2. Ein Beispiel - Antriebswelle . . . . .	40
4.2. Wichtige Fertigungsverfahren für die Herstellung von FVK-Bauteilen in KMU . . .	41
4.2.1. Voraussetzungen für die Anwendung von FVK . . . . .	41
4.2.2. Handlaminieren . . . . .	43
4.2.3. Faserspritzen . . . . .	44
4.2.4. Spritzgießen . . . . .	44
4.2.5. Wickeln . . . . .	45
4.2.6. Pultrusion . . . . .	47
4.2.7. Autoklavtechnik . . . . .	48
4.2.8. Pressen . . . . .	49
4.2.9. Resin Transfer Moulding (RTM) . . . . .	50
4.2.10. Schleuderverfahren . . . . .	51
4.2.11. Nachbearbeitungsverfahren . . . . .	52
4.3. Zusammenfassung: Stand und Probleme bei FVK-Fertigungstechnologien in KMU	53
5. Anwendung von FVK in kleinen und mittleren Unternehmen - Ergebnisse der schriftlichen Befragung . . . . .	57
5.1. Anlage der schriftlichen Befragung . . . . .	57
5.2. FVK-Anwendung und -planung in der mittelständischen Industrie . . . . .	60
5.3. Qualifikation der Mitarbeiter und Einsatz von FVK . . . . .	65

5.4.	Gründe für den Einsatz von FVK und Einsatzbereiche	69
5.5.	Entwicklung von FVK-Bauteilen	71
5.6.	Werkstoffe und Verarbeitungsverfahren	74
5.7.	Bezug von Bauteilen aus FVK	80
5.8.	Schwierigkeiten beim Einsatz von FVK	83
5.9.	Informations- und Beratungsbedarf bei der Anwendung von FVK	86
5.10.	Erfolgte Beratung bei der Anwendung von FVK	91
5.11.	Bekanntheit der Demonstrationszentren im Herbst 1990	93
5.12.	Nutzung der Demonstrationszentren im Herbst 1990	96
6.	Technologietransfer durch die Demonstrationszentren für FVK	101
6.1.	Organisation, Finanzierung und Ausstattung der Demonstrationszentren	101
6.1.1.	Demonstrationszentren im Überblick	101
6.1.2.	Demonstrationszentren im einzelnen	105
6.1.2.1.	Demonstrationszentrum Aachen	105
6.1.2.2.	Demonstrationszentrum Berlin	106
6.1.2.3.	Demonstrationszentrum Braunschweig	107
6.1.2.4.	Demonstrationszentrum Bremen	108
6.1.2.5.	Demonstrationszentrum Darmstadt	108
6.1.2.6.	Demonstrationszentrum Stuttgart	109
6.1.2.7.	Demonstrationszentrum Erlangen/Würzburg	110
6.2.	Aktivitäten der Demonstrationszentren	110
6.2.1.	Öffentlichkeitsarbeit	111
6.2.1.1.	Maßnahmen zur Verbesserung ihre Bekanntheitsgrades	111
6.2.1.2.	Messen und Ausstellungen	112
6.2.1.3.	Fachvorträge	113
6.2.1.4.	Veröffentlichungen	114
6.2.2.	Seminare und Schulungen	115
6.2.3.	Anfragen und Beratungen	121
6.2.3.1.	Anfragen	121
6.2.3.2.	Beratungen	122
6.2.4.	Projekte	127
6.2.4.1.	Projektarbeit	128
6.2.4.2.	Projektkosten und -einnahmen	135
6.3.	Beispiele des Technologietransfers - Auswertung von Fallstudien	139
6.3.1.	Ziel, Untersuchungsmethode	139
6.3.2.	FVK-Anwendung in den ausgewählten Unternehmen	141
6.3.3.	Die Beratung der Nichtnutzer von Demonstrationszentren	144
6.3.4.	Die Beratung der Unternehmen durch die Demonstrationszentren	148
6.3.5.	Zusammenfassender Vergleich der Fallstudien von Nutzern und Nichtnutzern der Demonstrationszentren	151
6.4.	Andere Einrichtungen für den FVK-Technologietransfer	153
7.	Bewertung der Fördermaßnahme	155
7.1.	Voraussetzungen für den Technologietransfer	155
7.2.	Technologische Entwicklung und FVK-Diffusion in KMU	157

7.3.	Wirkungen der Einrichtung von Demonstrationszentren auf den Technologietransfer . . . . .	166
7.3.1.	Nutzung der Demonstrationszentren . . . . .	167
7.3.2.	Einflußfaktoren bei den Technologienehmern . . . . .	168
7.3.3.	Einflußfaktoren bei den Technologiegebern . . . . .	171
7.3.4.	Nebenwirkungen der Förderung des Technologietransfers in KMU . . . . .	173
7.3.5.	Instrumentelle Gestaltung und Administration . . . . .	173
8.	Fazit . . . . .	175
9.	Anhang . . . . .	180
9.1.	Tabellen . . . . .	180
9.2.	Fragebogen . . . . .	226
9.3.	Literaturverzeichnis . . . . .	245

## Verzeichnis der Tabellen und Schaubilder

### Tabellen:

2.1/1	Anteil von KMU in ausgewählten Branchen 1990 . . . . .	19
4.1/1	Einsatzmöglichkeiten und besondere Eigenschaften von FVK . . . . .	39
6.2/1	Seminare und Schulungen der Demonstrationszentren für FVK für Mitarbeiter in Unternehmen 1991 und 1992 . . . . .	117
6.2/2	Angaben von Teilnehmern an Seminaren und Schulungen der Demonstrationszentren für FVK 1991 und 1992 . . . . .	120
6.2/3	Beratungen der Demonstrationszentren für FVK - jeweilige Merkmale in vH . . . . .	123
6.2/4	Von Demonstrationszentren für FVK beratene Unternehmen - jeweilige Merkmale in vH . . . . .	126
6.2/5	Projekte der Demonstrationszentren für FVK/I - jeweilige Merkmale in vH . . . . .	130
6.2/6	Projekte der Demonstrationszentren für FVK/II - jeweilige Merkmale in vH . . . . .	132
6.2/7	Geschätzte Projektkosten und -einnahmen der Demonstrationszentren für FVK . . . . .	136
6.2/8	Zusammenhang zwischen Projektkosten der Demonstrationszentren für FVK und Unternehmensgröße . . . . .	138
6.2/9	Struktur der Projektkosten und -erträge der Demonstrationszentren für FVK differenziert nach Projektkosten . . . . .	140
6.2/10	Struktur der Projektkosten und -erträge der Demonstrationszentren für FVK differenziert nach Unternehmensgröße . . . . .	140
6.3/1	Branchen und Beschäftigtengrößenklassen der Unternehmen in den Fallstudien . . . . .	142
6.3/2	Verarbeitung und Bezug von FVK-Bauteilen bzw. deren Planung in den Unternehmen der Fallstudien . . . . .	143
6.3/3	Art der FVK-Bauteile der Unternehmen in den Fallstudien . . . . .	144
6.3/4	Projekte der Nutzer von Demonstrationszentren . . . . .	149
7.2/1	Jährliche Wachstumsraten des Mengenverbrauchs von glasfaserverstärkten Kunststoffen in Deutschland (1984-1992) . . . . .	158
7.2/2	Struktur des Mengenverbrauchs glasfaserverstärkter Kunststoffe in Deutschland nach Wirtschaftsbereichen (1983-1992) . . . . .	159
7.2/3	In welchen Produkten setzen Sie FVK ein? . . . . .	164
7.3/1	Beratung und FuE-Kooperation der FVK-Anwender mit Externen . . . . .	170

### Tabellen im Anhang:

A 5.2/1	Einsatz von FVK nach Branchen . . . . .	180
A 5.2/2	Stabilität der FVK-Anwendung und Realisierung von FVK-Planungen nach Branchen . . . . .	181
A 5.2/3	Anwendung von FVK nach Unternehmensgröße . . . . .	182

A 5.2/4	FVK-Anwendung und Merkmale der Unternehmen	183
A 5.3/1	Personal für die Verarbeitung von FVK	184
A 5.3/2	Erwerb FVK-spezifischen Wissens nach Tätigkeitsbereichen	185
A 5.3/3	Erwerb FVK-spezifischen Wissens bei Verarbeitern und Beziehern von FVK	185
A 5.3/4	Qualifikationsbedarf bei FVK-Vorhaben	186
A 5.4/1	Gründe für den Einsatz von FVK nach Branchen	187
A 5.4/2	Gründe für den Einsatz von FVK bei Verarbeitern und Beziehern	188
A 5.4/3	Einsatzbereiche von FVK nach Branchen	189
A 5.4/4	Einsatzbereiche von FVK bei Verarbeitern und Beziehern von FVK	189
A 5.4/5	Bedeutung von FVK für die Produkte bei Verarbeitern und Beziehern von FVK	190
A 5.4/6	Gründe für den Einsatz von FVK nach Einsatzbereichen	191
A 5.5/1	Entwicklung von FVK-Bauteilen nach Branchen	192
A 5.5/2	Entwicklung von FVK-Bauteilen nach Einsatzbereichen	193
A 5.5/3	Auslegung und Konstruktion von FVK-Produkten nach Branchen	194
A 5.5/4	Auslegung und Konstruktion von FVK-Produkten nach Einsatzbereichen	195
A 5.5/5	Auslegung und Konstruktion von FVK-Produkten nach Entwicklungsmethoden	196
A 5.5/6	FuE-Aufträge nach Entwicklungsmethoden	197
A 5.5/7	FuE-Aufträge nach Einsatzbereichen	198
A 5.6/1	Einsatz von Fasern und Matrixwerkstoffen nach Branchen	199
A 5.6/2	Einsatz von Fasern und Matrixwerkstoffen	200
A 5.6/3	Verarbeitungsverfahren	201
A 5.6/4	Verarbeitungsverfahren und Gründe für den Einsatz von FVK	202
A 5.6/5	Ausstattung mit Maschinen nach Branchen	203
A 5.6/6	Modernisierung der Maschinen	203
A 5.6/7	Auftragsfertigung von FVK-Bauteilen nach Branchen	204
A 5.7/1	Verarbeiter und Bezieher von FVK nach Branchen	204
A 5.7/2	Einsatzbereiche von FVK bei Verarbeitern und Beziehern	205
A 5.7/3	Zufriedenheit mit dem Angebot an FVK-Produkten nach Branchen	205
A 5.7/4	Zufriedenheit mit dem Angebot an FVK-Produkten nach Dauer der FVK-Anwendung	206
A 5.8/1	Schwierigkeiten in Zusammenhang mit dem Einsatz von FVK bei Verarbeitern und Beziehern	207
A 5.8/2	Schwierigkeiten in Zusammenhang mit dem Einsatz von FVK nach Branchen	208
A 5.8/3	Schwierigkeiten in Zusammenhang mit dem Einsatz von FVK nach Einsatzbereichen	209
A 5.8/4	Bedeutsame Schwierigkeiten bei Verarbeitern und Beziehern von FVK	210
A 5.8/5	Bedeutsame Schwierigkeiten nach Branchen	211
A 5.8/6	Bedeutsame Schwierigkeiten nach Einsatzbereichen	212
A 5.9/1	Einrichtungen, an die sich Unternehmen zur FVK-Beratung wenden würden, nach Anwendern, Planern und Abrechern	213
A 5.9/2	Einrichtungen, an die sich Unternehmen zur FVK-Beratung wenden würden, nach Branchen	214
A 5.9/3	Einrichtungen, an die sich Unternehmen zur FVK-Beratung wenden würden, nach Faserarten	215
A 5.9/4	Beratungsbedarf nach Branchen	216
A 5.9/5	Beratungsbedarf nach Unternehmensgröße	217

A 5.9/6	Beratungsbedarf nach Bedeutsamkeit von FVK in Vorhaben der letzten Jahre . . .	218
A 5.10/1	Wichtige FVK-Leistungen für Unternehmen nach Branchen . . . . .	219
A 5.10/2	Erfolgte Beratung im Rahmen normaler Geschäftsbeziehungen . . . . .	220
A 5.10/3	Erfolgte Beratung für ein konkretes Projekt . . . . .	220
A 5.11/1	Bekanntheit der Demonstrationszentren für FVK im Herbst 1990 . . . . .	221
A 5.12/1	Mit einem FVK-Projekt befaßte Unternehmen im Herbst 1990 . . . . .	221
A 5.12/2	Voraussichtliche Aufnahme der Fertigung des FVK-Projekts der FVK-Anwender im Herbst 1990 . . . . .	222
A 5.12/3	Zeitspanne für die Entwicklung der im Herbst 1990 in Arbeit befindlichen FVK- Projekte . . . . .	223
A 5.12/4	Künftige Nutzung von Demonstrationszentren durch Unternehmen, denen die Demonstrationszentren im Herbst 1990 bekannt waren . . . . .	224
A 5.12/5	Zusammenarbeit mit Demonstrationszentren von Unternehmen mit einem FVK- Projekt im Herbst 1990 . . . . .	225

## Schaubilder:

2.1/1	Relative technologische Position der Bundesrepublik Deutschland bei den Hoch- leistungswerkstoffen . . . . .	17
4.2/1	Einfluß der Winkelabweichung auf die Festigkeit einer Schicht mit unidirektio- nal ausgerichteten Fasern . . . . .	42
4.3/1	Bewertungsmatrix von Verarbeitungsverfahren für FVK im industriellen Ein- satz . . . . .	54
5.1/1	Anlage der Untersuchung . . . . .	59
5.2/1	Stabilität der FVK-Anwendung und Realisierung von FVK-Planungen . . . . .	61
5.2/2	FVK-Einsatz und Branchenzugehörigkeit . . . . .	63
5.2/3	Bedeutung von FVK für das Unternehmen . . . . .	64
5.2/4	Eigene Verarbeitung von FVK/Bezug von Bauteilen aus FVK . . . . .	64
5.3/1	Erwerb FVK-spezifischen Wissens . . . . .	66
5.3/2	Qualifikationsbedarf bei FVK-Vorhaben . . . . .	66
5.4/1	Vorteile von FVK aus Sicht der Unternehmen . . . . .	70
5.5/1	Entwicklung von FVK-Produkten . . . . .	72
5.6/1	Eingesetzte Verarbeitungsverfahren . . . . .	77
5.6/2	Wichtigstes Verarbeitungsverfahren . . . . .	77
5.6/3	Härtung von Bauteilen mit duroplastischen Harzsystemen . . . . .	79
5.7/1	Ausgaben . . . . .	81
5.8/1	Schwierigkeiten beim Einsatz von FVK . . . . .	84
5.9/1	Einrichtungen, an die sich Unternehmen zur FVK-Beratung wenden würden . . . .	87
5.9/2	Beratungsbedarf von FVK-Anwendern . . . . .	89
5.9/3	Wichtige FVK-Leistungen für Unternehmen, denen die Demonstrationszentren bekannt waren . . . . .	89
5.10/1	Beratende Institutionen der FVK-Anwender . . . . .	92
5.11/1	Informationsgewinnung der FVK-Anwender über die Demonstrationszentren für FVK bei Bekanntsein der Zentren . . . . .	95
5.11/2	Den FVK-Anwendern bekannte Demonstrationszentren im Herbst 1990 . . . . .	95
5.12/1	Veranschlagte Entwicklungskosten in Arbeit befindlicher FVK-Projekte . . . . .	97

6.1/1	Arbeitsschwerpunkte der Basisinstitute der Demonstrationszentren im Bereich Faserverbundwerkstoffe . . . . .	104
7.2/1	Produktionswert je Tonne von GFK-Teilen . . . . .	161
7.2/2	Preisindizes für Glasfasern und Harze . . . . .	162
7.2/3	Faktoren für den Einsatz von FVK . . . . .	163



## 1. Einleitende Bemerkungen

Der Entwicklung und vor allem auch der Anwendung neuer Werkstoffe wird allgemein große Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit von hochindustrialisierten Volkswirtschaften beigemessen. Faserverbundwerkstoffe mit Kunststoffmatrix (FVK) gehören zu den Werkstoffen, denen aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften wie Festigkeit, Steifigkeit, Leichtigkeit sowie der Möglichkeit, den Werkstoff anwendungsgerecht zu "konstruieren", in der Forschung und Entwicklung einiger Branchen besondere Aufmerksamkeit gewidmet wird. Sie werden bereits seit geraumer Zeit erfolgreich in den klassischen Leichtbaugebieten wie der Luft- und Raumfahrt, dem Automobilrennsport und dem Bau von Hochgeschwindigkeitsjachten eingesetzt. Darüber hinaus kommen sie auch zur Anwendung, wenn es um die Gestaltung komplexer Geometrien geht oder Werkstoffeigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit, Isolation, Abriebfestigkeit verlangt werden. Trotz überzeugender technischer Eigenschaften haben sich von verschiedenen Experten aus Wissenschaft, Forschung und Verwaltung in den achtziger Jahren bislang gehegte Erwartungen nicht erfüllt, wonach der Werkstoff in naher Zukunft zu einer breiteren industriellen Anwendung gelangen sollte. Der raschen und möglichst breiten Diffusion von neuen Technologien kommt in der Bundesrepublik auch deshalb eine besondere Rolle zu, weil hier die Zusammenarbeit von Groß-, Mittel- und Kleinunternehmen besonders ausgeprägt ist. In Westdeutschland wird die Zahl von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) mit eigener Forschung und Entwicklung auf ca. 25 000 geschätzt. Die dadurch mögliche Arbeitsteilung auf hohem Niveau ist sicherlich ein wichtiger Wettbewerbsvorteil der deutschen Industrie, der nur aufrechterhalten werden kann, wenn neues technisches Wissen auch rasch und möglichst umfassend in die KMU transferiert wird.

Das DIW ist zusammen mit dem Institut für Kunststoffverarbeitung Aachen (IKV) bereits Ende der achtziger Jahre im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie (BMFT) der Frage des Anwendungspotentials von FVK in der mittelständischen Industrie nachgegangen. Dabei ging es nicht zuletzt um die Beurteilung der Angemessenheit einer indirekt-spezifischen Förderung, um die Einsatzbedingungen für diesen Werkstoffen in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) zu verbessern.<sup>1</sup> Ein Ergebnis der Untersuchung war, daß der damalige Zeitpunkt für ein solches Förderprogramm als zu früh angesehen wurde. Viele Unternehmen hatten Probleme mit dem Preis/Leistungsverhältnis sowie mit technischen Schwierigkeiten bei der Konstruktion/Bauteilauslegung,

---

<sup>1</sup> Vgl. Behringer, F.; Hornschild, K.; Meyer-Krahmer, F.; (DIW); Goedel, M.; Rosenbaum, U.; (IKV): Faserverbundwerkstoffe in der mittelständischen Industrie: Einsatzbereiche, Innovationshemmnisse und Schlußfolgerungen für die Technologiepolitik. Technological Economics, Bd. 39. E. Schmidt-Verlag Berlin-Bielefeld-München, 1990.

bei der Fertigung/Montage, bei der Qualitätssicherung, dem Recycling und der Entsorgung. Auch wurde auf Qualifikationsdefizite der Mitarbeiter und Risiken in der Produkthaftung sowie der Schadenserkenntnis hingewiesen. Angesichts eines sehr großen Spektrums vielfältiger Probleme und Schwierigkeiten und ihres zum Teil beträchtlichen Gewichts antworteten drei Viertel der damals Befragten FVK-Anwender, daß sie eine Verbesserung in den Einsatzbedingungen von FVK für notwendig hielten. Besonderer Stellenwert wurde dem Ausbau der Beratungs- und Informationsmöglichkeiten, der Intensivierung der Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen und Rohstoffherstellern, der Schaffung einheitlicher Prüfstandards sowie der Ausweitung der werkstoffbezogenen Ausbildung an Universitäten und Fachhochschulen beigemessen. Bereits vor Abschluß der damaligen Untersuchungen des DIW und des IKV hatte der BMFT beschlossen, zur Unterstützung insbesondere von mittelständischen Unternehmen bei der Planung, Entwicklung, Fertigung und Qualitätssicherung von Faserverbundbauteilen Demonstrations- und Entwicklungszentren an Forschungsinstituten und Hochschulen einzurichten. Grundsätzlich entsprach diese Maßnahme auch den damaligen Forschungsergebnissen des DIW, wonach die geringe Diffusion von FVK in die kleinen und mittleren Unternehmen vorrangig auf fehlendes Wissen über diesen Werkstoff zurückgeführt wurde und finanzielle Anreize allein nicht ausgereicht hätten, die Probleme von KMU im Umgang mit FVK entscheidend zu verringern. Dabei blieb allerdings offen, ob die Probleme durch Transfer bereits vorhandenen Wissens gelöst werden können oder ob diese auf einen noch unzureichenden Reifegrad des Werkstoffs zurückzuführen sind.

Der BMFT hat das DIW 1990 mit der Begleitforschung zu den sieben von ihm in Westdeutschland geförderten Demonstrationszentren für Faserverbundkunststoffe beauftragt<sup>2</sup>. Um die Wirkung dieser Maßnahme evaluieren zu können, waren drei Problemkreise zu bearbeiten und die jeweiligen Ergebnisse zusammenzuführen. Erstens mußte die Zielgruppe der potentiellen FVK-Interessenten analysiert werden. Zweitens waren die Demonstrationszentren selbst und ihre Arbeitsweise zu bewerten. Drittens waren die Entwicklungen des Werkstoffs sowie der relevanten Herstellungsverfahren und ihre Eignung auf eine verbreitete Anwendung in KMU zu untersuchen. Eine solche Untersuchung erforderte einen interdisziplinären Untersuchungsansatz, in dem ökonomisches und technisches Wissen zusammengeführt werden. Als Partner wurden das Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) in Aachen und das Institut für Verbundwerkstoffe GmbH (IVW) in Kaiserslautern gewonnen. Das IKV war Gesprächspartner bei der Konzeption des Fragebogens, war beteiligt an Fallstudien, die bei Unternehmen durchgeführt wurden, die keine Beratungsleistungen von Demonstrationszentren in Anspruch genommen hatten. Das IVW wirkte bei Befragungen von Unternehmen mit, die mit Demonstrationszentren bereits in Kontakt standen.

---

<sup>2</sup> Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministers für Forschung und Technologie unter dem Förderkennzeichen NTSO235 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Beiden Kooperationspartnern, den Mitarbeitern in den Demonstrationszentren sowie den Experten in und außerhalb der Unternehmen, die das DIW mit ihrer Auskunftbereitschaft bei dieser Arbeit unterstützt haben, sei an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt.