

Zwischenbericht an das Bundesministerium für Bildung,  
Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)

## **„Teleservice für die industrielle Produktion – Potentiale und Um- setzungshilfen“**

Leituntersuchung innerhalb des Rahmenkonzepts  
„Produktion 2000“

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Rainer König

in Zusammenarbeit mit:

Dipl.-Ing. Henning Quast, IAM

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Martin Peck, IAO

Karlsruhe, Juli 1996



Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) innerhalb des Rahmenkonzepts „Produktion 2000“ (Förderkennzeichen: 02PF49021) gefördert und vom Projektträger Fertigungstechnik und Qualitätssicherung, Forschungszentrum Karlsruhe, betreut.

**Projektleitung:**



**Fraunhofer** Institut  
Systemtechnik und  
Innovationsforschung

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI)  
Breslauer Straße 48  
76139 Karlsruhe  
Ansprechpartner: Rainer König, Tel.: (0721) 6809-140

**Kooperationspartner:**



Institut für angewandte Mikroelektronik (IAM)  
Richard-Wagner-Str. 1  
38106 Braunschweig



**Fraunhofer** Institut  
Arbeitswirtschaft und  
Organisation

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO)  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart



# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>2</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Empirische Grundlagen des Zwischenberichts.....</b>	<b>6</b>
<b>3 Erste Ergebnisse der Analysen.....</b>	<b>9</b>
3.1 Teleservice als Teil unternehmerischer Serviceleistungen .....	9
3.2 Erkennbare Handlungsfelder und Bedarf an Forschung und Entwicklung.....	11
3.2.1 Maschinenkonstruktion: „Design for Teleservice“ .....	12
3.2.2 Dokumentation: Technologiedatenbanken und Informati- onsfluß.....	13
3.2.3 Funktionsumfang von Komponenten im Hinblick auf Tele- service.....	15
3.2.4 Bedarf an Marktübersichten und Einführungshilfen .....	16
3.2.5 Kommerzialisierung und Vermarktungsstrategien als ent- scheidendes Hemmnis .....	18
3.2.6 Organisatorisch-funktionale Einbettung im betrieblichen Umfeld.....	19
<b>4 Ausblick und weitere Schritte .....</b>	<b>21</b>

## Zusammenfassung

„Teleservice“ wird verstanden als Unterstützung des Kundendienstes durch Anwendung von Informationsbereitstellungskomponenten und unterstützenden Kommunikationsdiensten sowie von Komponenten, die einen Eingriff bzw. eine Manipulation der Maschine erlauben.

Im Rahmen der Leituntersuchung Teleservice werden bereits vorhandene und denkbare Einsatzfelder für Teleservice-Anwendungen im Bereich der industriellen Produktion sowie damit verbundener Forschungs- und Entwicklungsbedarf identifiziert und Umsetzungshilfen für potentielle Anwender entwickelt. Im vorliegenden Zwischenbericht werden erste aus Unternehmensfallstudien erkennbare Handlungsfelder umrissen.

Die analysierten Unternehmen sehen Teleservice als wettbewerbsstrategisches Element einer kundenorientierten Neugestaltung der Servicefunktionen. Produktbegleitende Dienstleistungen sollen als Wettbewerbsvorteil bzw. zum Erschließen neuer Geschäftsfelder entwickelt werden.

Die untersuchten Unternehmen verfügen teilweise über mehrjährige Erfahrungen mit Teleservice, vielfach auf Basis von Eigenentwicklungen. Dennoch werden gravierende Hemmnisse und Problemfelder gesehen, die sowohl die Vermarktung bei den eigenen Kunden als auch die Verbreitung innerhalb des Maschinen- und Anlagenbaus behindern.

Die wichtigsten Engpässe und entsprechender Handlungsbedarf, insbesondere auch im FuE-Bereich werden bei den Unternehmen auf folgenden Feldern gesehen:

- Konstruktive und funktionale Voraussetzungen auf Maschinen-/Prozeßebene, die einen service-orientierten Datenzugriff erlauben,
- Zusammenführung von Dokumentationen sowie Gewährleistung durchgängiger Informationsflüsse, auch über Telekommunikationsnetze,
- aufbau- und ablauforganisatorische Integration bei den beteiligten Firmen (Zusammenspiel von Technik, Vertrieb und Kundendienst),
- Konzepte für die Kommerzialisierung und Vermarktungsstrategien für teleservice-orientierte Dienstleistungen sowie entsprechende Einführungshilfen.

Jedes dieser Felder weist für sich genommen Forschungs- und Entwicklungsbedarf auf. Eine erfolgreiche Realisierung und Vermarktung von Teleservice hängt aus Sicht der Unternehmen aber auch von der adäquaten Berücksichtigung des Zusammenwirkens dieser vier Felder ab.

Diese Handlungsfelder haben im Projektleitungsausschuß beim VDMA weitgehende Bestätigung erhalten und werden im Rahmen weiterer empirischer Analysen vertieft und konkretisiert. Im Anschluß daran wird eine handlungsorientierte Aufbereitung des Wissens im Form eines Leitfadens für potentielle Anwender vorgenommen.

## 1 Einleitung

Die zunehmende Komplexität von Maschinen und Anlagen sowie hohe Anforderungen an ihre Verfügbarkeit im Rahmen moderner Fertigungskonzepte erfordern einen zuverlässigen und schnellen **Service**, um störungsbedingte Ausfallzeiten so kurz wie möglich zu halten. Die Globalisierung der Absatzmärkte läßt den Service nicht nur zu einem zentralen Kostenfaktor werden, sondern mißt ihm zunehmend wettbewerbsstrategische Bedeutung für die Kundenbindung bzw. die Erschließung neuer Märkte zu.

Mit der Nutzung neuer Möglichkeiten der Telekommunikation, z.B. durch den Einsatz informationstechnischer Lösungen zur Unterstützung von Beratung, Schulung, Wartung usw. lassen sich **produktbegleitende und funktionsorientierte Dienstleistungen** realisieren. Diese neuen Angebote werden als Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz gesehen und werden für den deutschen Maschinenbau sowie den Produktionsstandort Deutschland zu einem wichtigen Erfolgsfaktor auf dem Weltmarkt. Neben der Erschließung neuer Exportmärkte ist damit auch die Erwartung verbunden, neue Geschäftsfelder im Rahmen etablierter Kundenbeziehungen zu erschließen.

Mit dem Schlagwort „**Teleservice**“ werden in diesem Zusammenhang neue Ansätze für einen kostengünstigen und gleichzeitig kundenorientierten Service unter Nutzung von Informations- und Kommunikationstechniken umschrieben. „Teleservice“ wird dabei als Anwendungsfeld verstanden, für das die Unterstützung des Kundendienstes, die Anwendung von Informationsbereitstellungskomponenten und unterstützenden Kommunikationsdiensten sowie von Komponenten, die einen Eingriff bzw. eine Manipulation der Maschine kennzeichnend sind.

Zahlreiche Beispiele in der Praxis realisierter Teleservice-Anwendungen zeigen, daß sowohl im Bereich technischer Komponenten und Geräte wie auch im organisatorischen Umfeld **Einzellösungen** gefunden und teilweise erfolgreich implementiert wurden. Trotz des in Einzelfällen offensichtlichen Nutzens ist die **Verbreitung** entsprechender Anwendungen noch sehr gering.<sup>1</sup> Breitenempirische Analysen des ISI zeigen, daß insbesondere kleinere Unternehmen bei der Einführung dieser Technik deutlich zurückbleiben und untermauern die Notwendigkeit darauf gerichteter Fördermaßnahmen, die auch vom VDMA gefordert werden.

---

<sup>1</sup> Etwa 20 Prozent von rund 1.300 befragten Betrieben der Investitionsgüterindustrie Deutschlands wenden nach eigenen Angaben Ferndiagnose bzw. Fernwartung an und 25 Prozent davon planen einen weiteren Ausbau. Das ergab eine Ende 1995 durchgeführte Umfrage des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe.

**Zielsetzung** der „Leituntersuchung Teleservice“ ist es, bereits vorhandene und denkbare Einsatzfelder für Teleservice-Anwendungen im Bereich der industriellen Produktion sowie damit verbundenen Forschungs- und Entwicklungsbedarf zu identifizieren und Umsetzungshilfen für potentielle Anwender zu entwickeln (vgl. Abbildung 1-1).<sup>2</sup>

Der vorliegende **Zwischenbericht** wurde auf Wunsch des Zuwendungsgebers bewußt zu einem frühem Zeitpunkt im Projektverlauf erstellt, um anstehenden Handlungsbedarf sowie offene FuE-Felder zu umreißen und die Definition weiterer Aktivitäten auf dem Gebiet des Teleservice zu ermöglichen.

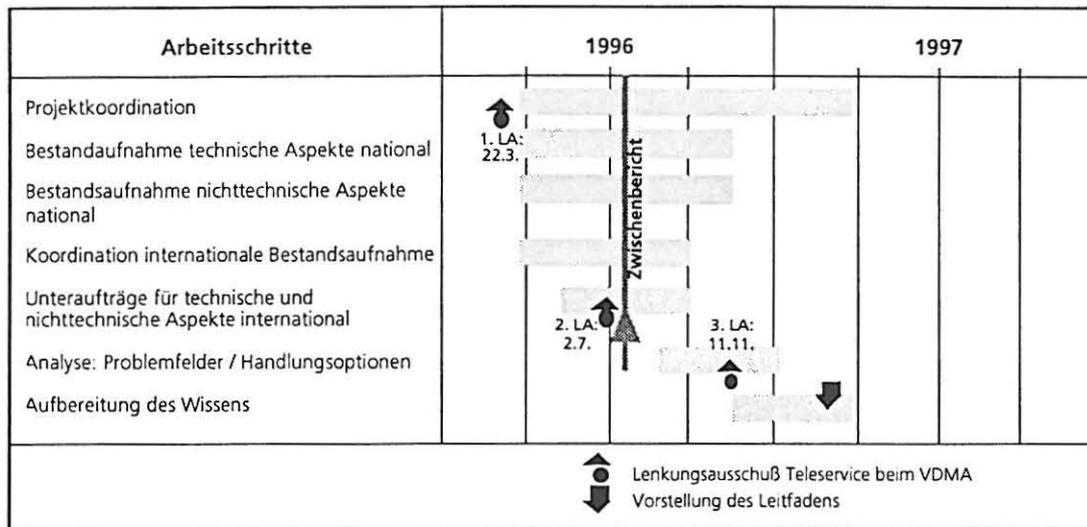
Abbildung 1-1: Untersuchungsaspekte von Teleservice-Anwendungen



Für die fachliche Projektsteuerung wird vom VDMA in regelmäßigen Abständen ein Lenkungsausschuß Teleservice einberufen (vgl. Abbildung 1-2). Dieser stimmte in seiner ersten Sitzung dem Projektrahmenplan zu und in seiner zweiten Sitzung wurden die in diesem Zwischenbericht erläuterten Ergebnisse diskutiert. Nach einer zustimmenden Beurteilung der identifizierten Handlungsfelder werden diese im weiteren Projektverlauf empirisch fundiert und handlungsorientiert konkretisiert.

<sup>2</sup> Vgl. Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung: Rahmenplan zum Leitprojekt: Teleservice für die industrielle Produktion - Potentiale und Umsetzungshilfen, Karlsruhe, 26. Februar 1996.

Abbildung 1-2: Arbeits- und Zeitplan

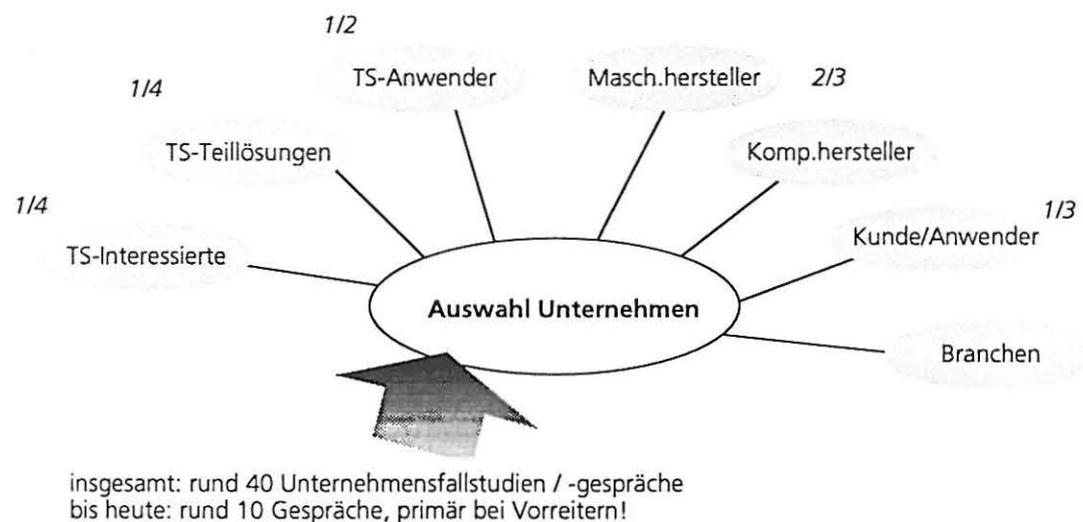


## 2 Empirische Grundlagen des Zwischenberichts

Zur Identifikation der Potentiale für Teleservice-Anwendungen wurden zunächst breitenempirische Übersichtserhebungen des ISI ausgewertet, welche nicht Gegenstand dieses Zwischenberichts sind. Neben dieser quantitativen Einordnung werden qualitative Informationen zu Teleservice-Anwendungen und ihren Umfeldern aus explorativen Fallstudien bei Unternehmen gewonnen. Die **Auswahl der Fallstudien-Unternehmen** erfolgte in Abstimmung mit dem vom VDMA einberufenen Lenkungsausschuß Teleservice. Danach sollten die rund 40 vom Projektteam zu führenden Gespräche nach folgenden Merkmalen hinsichtlich Teleservice (TS) strukturiert werden (vgl. Abbildung 2-1):

- **Branche;**
- **Position in der TS-Kette:** TS-Anwender (Kunde), Maschinenhersteller, Komponentenhersteller, „Überblicker“;
- **Stand der TS-Erfahrung:** erfahrene bzw. weit fortgeschrittene TS-Anwender, Erfahrungen mit TS-Teillösungen bzw. Mißerfolgen, TS-Interessierte.

Abbildung 2-1: Untersuchungsaspekte von Teleservice-Anwendungen



Zum Zeitpunkt der Berichtslegung sind rund 10 der insgesamt 40 geplanten Gespräche abgeschlossen. Die ausgewählten Unternehmen gehören den Branchen Werkzeug-, Druck-, Papier-, Bau-, Sondermaschinenbau sowie Automatisierungstechnik an. Die Größe der Unternehmen schwankt zwischen 100 und 12.000 Mitarbeitern, wobei der Schwerpunkt bei 500 bis 800 liegt. Alle Unternehmen haben ihren Sitz in Deutschland und haben weltweit verteilte Absatzgebiete. Einige Unternehmen gehö-

ren zu den Weltmarktführern bei ihren Produkten. Aufgrund der engen Kooperation mit Mitgliedern des Lenkungsausschusses sowie der erforderlichen Koordination mit dem vom Land Baden-Württemberg im Rahmen der „Serviceinitiative Maschinenbau“ geförderten Projekt „Service-Support-System (S3-BaWü)“ befinden sich unter den bislang besuchten Unternehmen überwiegend ausgewiesene Vorreiter auf dem Gebiet des Teleservice. Diese Vorauswahl ermöglicht es einerseits den Stand der Technik sowie vorhandene Problemfelder „an der Spitze des Feldes“ zu erheben, sie führt aber auch zu Einschränkungen in der Repräsentativität der Aussagen zum Stand der Anwendung, die zum jetzigen Zeitpunkt getroffen werden.

Nach den Erfahrungen des ISI erfordert die ganzheitliche Bewertung von Anwendungen, Kontexten, Hemmnissen, FuE-Bedarf sowie Übertragbarkeit von Teleservice eine umfassende **Erhebung folgender Faktoren** innerhalb und im Umfeld von Unternehmen:

<b>Teil A: Unternehmen und sein Umfeld</b>	
<i>Unternehmensbeschreibung</i>	Branche/Produktbeschreibung Größe (Mitarbeiter, Umsatz) Standorte und Absatzgebiete Externe Vernetzung
<i>Wettbewerbsstrategie und Bedeutung von Service</i>	Position am Markt Wettbewerbsfaktoren, Unternehmensziele Stellenwert Service
<i>Servicebereich</i>	Leistungsspektrum organisatorische Einbindung
<b>Teil B: Teleservice-Anwendung (TS)</b>	
<i>Gegenstand</i>	Fließ-/Einzelfertigung Anzahl Regler/SPS/Steuerungen pro Maschine verschleißbehaftete Bauteile
<i>Anlaß und Ziele</i>	konkreter Anlaß verfolgte Ziele
<i>Organisation des TS</i>	Standorte, involvierte Stellen Servicearten (Inbetriebnahme, regelmäßige Wartung, Störfälle, erweiterte Anwendungen)
<i>Funktionsumfang</i>	erfaßte/übertragene Informationen Dienstleistungen
<i>Technische Lösungen</i>	HW/SW (beim Hersteller/ beim Anwender) Kommunikationsdienste Datensicherheit
<b>Teil C: Umfeldbedingungen für TS</b>	
<i>Qualifikation und rechtliche Rahmenbedingungen</i>	Qualifikationsstruktur Sicherheitsanforderungen Zugriffsregelungen und Datenschutz
<b>Teil D: Bewertung von TS</b>	
<i>Nutzen und Kosten</i>	operativer und strategischer Nutzen Leistungsverrechnung (wie vertragliche Regelung) Kosten (Investitionen (HW, SW) und laufende Kosten) Anteil TS am Gesamtservice (Kosten, Anzahl Kunden)
<i>Problemfelder/Perspektiven/FuE-Bedarf</i>	Einführung, laufender Betrieb, Ausbauplanung FuE-Bedarf

Für eine ökonomische Bewertung bilden beispielsweise die dem Service zugemesse-  
ne Bedeutung innerhalb der Unternehmensstrategie, seine organisatorische Einbin-  
dung und das jeweils angebotene Leistungsspektrum (Inbetriebnahme, Störfallbesei-  
tigung, Wartung) wesentliche Beurteilungsgrößen. Die Bewertung von Gestaltungs-  
optionen und Übertragbarkeit wird beispielsweise durch Gegenstand, Funktionsum-  
fang und Organisation der Teleservice-Anwendung bestimmt. Hemmnisse sind häu-  
fig an Umfeldbedingungen (z.B. erforderliche Qualifikation, Datenschutz) festzumachen,  
ebenso stellen die Art der Leistungsverrechnung oder die Gestaltung von War-  
tungsverträgen wichtige Größen für die erfolgreiche Realisierung von Teleservice dar.

### 3 Erste Ergebnisse der Analysen

Vor dem Hintergrund der in Kapitel 2 umrissenen empirischen Grundlagen kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt das folgende Zwischenfazit gezogen werden. Die Darstellung erfolgt dabei in zwei Stufen. Angesichts der hohen Erwartungen die mit Teleservice-Anwendungen verbunden sind, werden zunächst einige **generelle Aussagen** zum Stellenwert und zur Umsetzung von Teleservice getroffen, die sich in mehreren der bislang geführten Gesprächen wiederfanden (Kapitel 3.1). In Kapitel 3.2 werden die identifizierten **sechs Handlungsfelder** erläutert, die aus Sicht der befragten Unternehmen von zentraler Bedeutung bei der Entwicklung und Implementierung von Teleservice-Lösungen sind.

#### 3.1 Teleservice als Teil unternehmerischer Serviceleistungen

Durch die folgenden Aussagen kann die **Teleservice-Praxis** der bislang untersuchten Unternehmen zusammenfassend charakterisiert werden.

##### **Diskrepanz von zugesprochener Bedeutung und ertragswirksamer Vermarktung von Service**

Von nahezu allen interviewten Unternehmen wurde dem Service eine für Erhalt bzw. Ausbau der Marktstellung essentielle Bedeutung zugesprochen. Eine vertiefende Analyse zeigte jedoch, daß in den meisten Fällen der Servicebereich sowohl in seiner organisatorischen Verankerung (z.B. unklare Zuständigkeiten quer zu Produktion, Entwicklung, Vertrieb; keine eigenen Kompetenzen) als auch in der kosten- und ertragsbezogenen Zurechnung (weitgehend fehlende Kosten-/Leistungs-transparenz) eher nicht adäquat berücksichtigt wird. Aus dieser Diskrepanz resultierende Hemmnisse bei der Einführung und Vermarktung von Teleservice sind nicht auszuschließen.

##### **Teleservice ist ein Randbereich innerhalb des Service**

Der mengenmäßige Anteil des Teleservice am gesamten Service ist bei allen Unternehmen gering; nur bei rund 1% bis 5% der Kunden werden derzeit Teleservice-Anwendungen regelmäßig genutzt. Sämtliche Firmen planen die Ausweitung von Teleservice sowohl hinsichtlich Kundenkreis als auch Funktionalität. Teleservice steckt damit noch deutlich in den „Kinderschuh“. Der Anstoß für die Einführung von Teleservice kam dabei entweder von Kunden- oder von Entwicklerseite.

### **Erfolgreiche Teleservice-Anwender sind meist Eigenentwickler**

Diejenigen Unternehmen, die aufgrund der Anwendungserfahrungen und der Menge entsprechender Kunden als erfolgreiche Anwender einzustufen sind, haben aufgrund fehlender oder unzureichender teleseervice-geeigneter Komponenten eigene Lösungen entwickelt. Als zentrales Element hat sich hierbei der Aufbau eines entsprechenden Know-hows herausgestellt, d.h. die kompetente Auswahl, Anpassung und Integration vorhandener Komponenten im Hinblick auf erforderlichen Datenzugriff und Funktionalität ist wichtiger als die Entwicklung neuer Hardware.

### **Insgesamt breites Spektrum von Teleservice vorzufinden**

Das Spektrum der zum Einsatz kommenden Teleservice-Anwendungen ist sehr breit. Es reicht vom „reinen“ telefonbasierten Austausch von Zustandsinformationen („Hotline“) über den modemgestützten Austausch von Maschinen- und Prozeßdaten bis hin zur bildorientierten Unterstützung mit Videokameras. In vielen Fällen sind „einfache“ Lösungen den spezifischen Serviceproblemen angemessener als multifunktionale oder multimediale Ferndiagnosesysteme.

### **Überwiegend Zustandsanzeige und Diagnose, keine Fernmanipulation**

Der Funktionsumfang von Teleservice-Anwendungen ist auf analoge bzw. digitale Zustandsanzeige und Diagnose beschränkt. Weitere Funktionalitäten wie z.B. Fehlerbehebung, Übermittlung von Steuerprogrammen befinden sich meist noch im Planungsstadium. Aus Sicherheitsgründen wird in allen bislang untersuchten Fällen auf einen Eingriff in die Maschine bzw. eine Fernmanipulation bewußt verzichtet.

### **„Menschliche“ Diagnose in konventioneller Form ist dominant**

Bei der Diagnose kommen zwar unterstützende Systeme z.B. für die Fehlerklassifikation zum Einsatz, in allen Fällen führt jedoch der menschliche Experte Regie bei der Bearbeitung von Teleservice-Situationen. Es wurde auch darauf verwiesen, daß parallel zu Teleservice ein Mindestmaß an persönlichen Kundenkontakten durch das Servicepersonal unabdingbar ist, insbesondere um wartungsrelevante Veränderungen im betrieblichen Umfeld der Kunden zur Kenntnis nehmen zu können.

### **Unterschiedliche Serviceanforderungen von Komponenten**

Bei der Entwicklung von Teleservice-Anwendungen ist auf unterschiedliche Anforderungen mechanischer, elektrischer usw. Komponenten zu achten. So sind für die Zustandsdiagnose mechanischer, hydraulischer oder pneumatischer Komponenten andere (aufwendigere) Verfahren notwendig als von elektrischen/elektronischen.

### **Teleservice zur Diagnose und zur Prozeßunterstützung**

Von den Unternehmen wird die Notwendigkeit gesehen, nicht nur Maschinen- sondern auch Prozeßdaten aus dem Umfeld einer Maschine verfügbar zu machen, um einen adäquaten Teleservice durchzuführen (z.B. Lagerung der Rohmaterialien, Handhabungseinrichtungen). Die befragten Maschinenhersteller verstehen sich demzufolge zukünftig als „Prozeßunterstützer beim Kunden“, was weit über die Anwendung von Teleservice an einzelnen Maschinen hinausgeht. Für eine solche Prozeßunterstützung wird auf die unterschiedliche Komplexität der Prozesse wie beispielsweise von Einzelmaschinen, Fertigungsstraßen, Baustellen und mobilen Lösungen verwiesen.

## **3.2 Erkennbare Handlungsfelder und Bedarf an Forschung und Entwicklung**

Die in Kapitel 3.1 getroffenen generellen Aussagen beschreiben in groben Umrissen die Situation der vorgefundenen Teleservice-Anwendungen. Die Mehrheit der bislang befragten Unternehmen ist von Teleservice als Element der kundenorientierten Neugestaltung der Servicefunktion überzeugt und plant aus wettbewerbsstrategischen Gründen die Weiterentwicklung entsprechender Informationsdienstleistungen. Diese Unternehmen sehen jedoch teilweise gravierende Hemmnisse und Problemfelder, die mit der Einführung von Teleservice verbunden sind und die einer weiteren Verbreitung entgegenstehen. Diese Handlungsfelder und damit verbundene FuE-Bedarfe können in die sechs folgenden Teilgebiete strukturiert werden.

#### **Sechs zentrale Handlungsfelder:**

- **Maschinenkonstruktion: „Design for Teleservice“**
- **Dokumentation: Technologiedatenbanken und Informationsfluß**
- **Funktionsumfang von Komponenten im Hinblick auf Teleservice**
- **Bedarf an Marktübersichten und Einführungshilfen**
- **Kommerzialisierung und Vermarktungsstrategien als entscheidendes Hemmnis**
- **Organisatorisch-funktionale Einbettung im betrieblichen Umfeld**

In der Gesamtschau wird von den Unternehmen primär ein FuE-Bedarf gesehen, der die Integration und Weiterentwicklung vorhandener Komponenten zum Ziel hat und weniger die Entwicklung völlig neuer Komponenten. Wesentliche Probleme werden dabei nicht nur im Zusammenspiel technischer Komponenten sondern vor allem im Zusammenwirken mit dem organisatorischen, geschäftlichen usw. Umfeld dieser

Techniken gesehen. Diese Sicht, Technik als Teilmenge umfassender Innovationsvorhaben zu betrachten, ist das Ergebnis teilweise umfassender Erfahrungen bei der Realisierung von Teleservice. In ihr kommt auch zum Ausdruck, daß die Nutzbarmachung technologischer Potentiale und erfolgreiche Prozeßinnovationen primär von der Beherrschung der im Umfeld der Technik liegenden Gestaltungsfaktoren abhängen. Weitere Aktivitäten sollten diesem Sachverhalt Rechnung tragen.

### 3.2.1 Maschinenkonstruktion: „Design for Teleservice“

Im allgemeinen werden die Konstruktionsvorgaben von Maschinen und Anlagen durch den zu bearbeitenden technischen Prozeß bestimmt, auf dessen Steuerung und -überwachung auch die internen Informations- und Kommunikationsstrukturen ausgerichtet sind. Dieser von der Maschine bzw. Anlage bearbeitete technische Prozeß besteht meist aus mehreren Teilprozessen für die (aus Kostengründen) weitgehend eine Zentralsteuerung Anwendung findet. Bedingt durch punktuelle Weiterentwicklungen (Optimierungen, Änderungen der Funktionalität, zusätzliche Teilprozesse usw.) sind die Programme dieser Zentralsteuerungen sehr komplex und nur mit viel Aufwand zu pflegen.

Diese Komplexität hat Auswirkungen auf Informationsflüsse und den Datenzugriff sowohl innerhalb der Maschine als auch von außen. Die Nachrüstung weiterer Sensorik beispielsweise zur Überwachung verschleißbehafteter Teile ist nur bedingt möglich und erfordert eine Erweiterung oder Änderung am Steuerungsprogramm. Ungünstig ausgelegte Informations- und Kommunikationsflüsse sowie Steuerungskonzepte können folglich den Einsatz von Teleservice erschweren (und damit verteuern) oder gar unmöglich machen. Aus diesem Erfahrungshintergrund der Unternehmen wird die **Forderung nach teleservice-gerechter Konstruktion** bereits bei der Entwicklung von Maschinen, Steuerungen usw. erhoben, die mit folgenden Anforderungen verbunden ist:

#### (1) Mehr Information, weniger Sensorik

Statt zusätzlicher Sensoren zur Überwachung verschleißbehafteter Teile sollte die für die Prozeßsteuerung notwendige und bereits eingebaute Sensorik herangezogen werden (z.B. Informationen aus Antrieben oder Umrichtern). Hier müssen intelligente Methoden und Algorithmen zum Einsatz kommen, welche indirekt aus den Meßsignalen des Prozesses auf den Maschinenzustand schließen lassen. Eine wichtige Forschungs- und Entwicklungsaufgabe wäre beispielsweise die Bereitstellung einer geeigneten Methodik zur indirekten Bestimmung des Maschinenzustandes aus vorhandenen Prozeßsignalen. Solche Lösungen sind von allgemeinem Interesse und sollten zusammen mit dem Maschinen- und Anlagenbau in vorwettbewerblichen FuE-Projekten erarbeitet werden.

## **(2) Bildung von Funktionsgruppen**

Im Hinblick auf einen durchgängigen Informationszugriff zu diesen Meßsignalen ist eine Hierarchiebildung innerhalb der Maschine/Anlage eine wesentliche Voraussetzung, die bereits bei der Konstruktion und mit Blick auf mögliche Nachrüstungen zu beachten ist. Das konzeptionelle Durchdenken des Maschinenaufbaus für die Einführung von Teleservice eröffnete in Einzelfällen sogar Chancen für Produktinnovationen (umfassende Modernisierung, Kosteneinsparungen).

## **(3) Einfachheit und Robustheit**

Die Konstruktion soll einfach (kostengünstig) und robust sein. Jede Komponente (Sensor, Aktor, ...) einer Maschine/Anlage muß zur Vermeidung bzw. zur Diagnose von Störfällen überwacht werden. Viele Komponenten erfordern viel Überwachungsaufwand! Im Hinblick auf die Anwendung von Teleservice sollte der Automatisierungsgrad begrenzt sein (Unterstützungsfunktion) und die Benutzungsoberfläche sollte einfach zu bedienen und fehlertolerant sein. Teilweise liegen Erfahrungen mit sprachunabhängigen Kommandosymbolen vor.

## **(4) Voraussetzungen für nachträgliches Aufrüsten**

Die Funktionalität einer Maschine/Anlage wächst mit den Kundenanforderungen. Die Konstruktion einer Maschine/Anlage muß sicherstellen, daß die Maschine/Anlage schnell und einfach aufgerüstet werden kann und die zusätzlichen Merkmale per Teleservice unterstützt werden. Die vorliegenden Erfahrungen zeigen jedoch, daß ein nachträgliches Aufrüsten nur schwer möglich und mit hohen Kosten verbunden ist.

### **3.2.2 Dokumentation: Technologiedatenbanken und Informationsfluß**

Für den reibungslosen Einsatz von Teleservice stellt die Maschinendokumentation in den meisten Unternehmen einen klaren Engpaßbereich dar. Sie muß kritischen Erfolgsfaktoren wie Schnelligkeit in der Bereitstellung, Flexibilität für einen bedarfsorientierten Zugriff, Reaktionsfähigkeit bei der automatischen Verknüpfung, Auskunftsbereitschaft durch geeignete Darstellung und Transparenz im Zugriff genügen. Eine wesentliche Aufgabe besteht somit in einer umfassenden Betrachtung der innerhalb des Teleservice notwendigen und zur Verfügung zu stellenden Dokumentation an den verschiedenen Stellen. Damit verbunden sind folgende Anforderungen:

#### **(1) Zusammenführung verschiedener Dokumentationen**

Grundlage einer teleservice-geeigneten Dokumentation ist die Zusammenführung von z.B. technischen Dokumenten (Zeichnungen, Stücklisten usw.), Texten und Grafiken (Maschinen-, Serviceberichte usw.), kaufmännischen Daten (Kunden, Ersatzteile usw.) sowie Experteninformationen aus wissensbasierten Systemen (Diagnosedaten) unabhängig von der physischen Ablage oder von der Art des zugrundeliegenden Mediums in einem einheitlichen Benutzungskonzept. Dieses erfordert eine wei-

tergehende Strukturierung und Klassifizierung nach Bewertungskriterien wie der Häufigkeit des Zugriffs, des gemeinsamen Zugriffs durch mehrere Benutzer, der parallelen Bearbeitung an verteilten Arbeitsplätzen sowie der vorgangsgesteuerten Bearbeitung. Ausgehend von diesem Benutzungskonzept ist ein Konzept einer teilweisen verteilten und teilweisen zentralen Archivierung abzuleiten.

### **(2) Technische/organisatorische Schnittstellen zu Zulieferern, Kunden, ...**

Die Prozeßorientierung im Benutzungskonzept ist eine wesentliche Voraussetzung für einen wirtschaftlichen und effizienten Einsatz der Service-Dokumentation. Die Ablage und der Zugriff sind entlang des Serviceprozesses zu strukturieren und zu organisieren. An den Schnittstellen der Prozesse sind vielfältige Problemstellungen technischer und organisatorischer Art zu bewältigen. Zum einen muß die Konsistenz der Daten über den Prozeß hinweg erhalten bleiben. Deshalb ist zu klären, welche organisatorischen Stellen im Prozeß die Aktualisierung der Dokumentation verantworten oder ob automatische Anpassungen nach einem Zugriff und einer Veränderung durch Abgleich der Informationsinhalte möglich sind. Zum anderen können innerhalb der Prozesse nicht alle Informationen jedem Prozeßbeteiligten z.B. Hersteller, Anwender und Zulieferer, zugänglich gemacht werden. Geeignete Zugriffs- und Datenschutzmechanismen sind zum Schutz des Know-Hows der Prozeßbeteiligten abhängig von der zugrundeliegenden Systemarchitektur zu entwerfen.

### **(3) Digitalisierung, Dokumentenmanagement**

Falls die Dokumente in ihrem Ursprung nicht computergeneriert sind, muß gegebenenfalls, abhängig von der Art der Nutzung, eine Digitalisierung erfolgen. Hierzu gehören umfassende Nutzenbetrachtungen über Art und Umfang der zu digitalisierenden Dokumentation. Zum Erzielen einer hochwertigen Qualität sind die verschiedensten Möglichkeiten der Eingabe (Tastatur, Scanner, Mikrofon, Kamera,...), der Weiterverarbeitung (Texterkennung, Bildbearbeitung, A/D-Wandler) und der unterschiedlichen Integrationsstufen in Systemen des Teleservice auf ihre Eignung hin zu prüfen.

Als FuE-Aufgabe sind Szenarien zu entwickeln, wie vorhandene Bestände an Dokumentationen und Daten wirtschaftlich in ein teleservicefähiges Dokumentenmanagement überführt werden können. Dazu ist es notwendig, übergeordnete Beschreibungslogiken der zu archivierenden Serviceinformationen zu entwickeln. Weitere wichtige Gestaltungsbereiche sind die organisatorische Gestaltung des Eingabeprozesses, die Sammlung und Beschreibung der Dokumentenarten sowie der Ableitung praktikabler Behandlungsregeln und die Erstellung von Verfahrensbeschreibungen.

Die Suchstrategien ergeben sich aus dem Anwendungskontext des Dokuments. Dafür sind entsprechende Schlagwörter festzulegen und die Verknüpfungsmöglichkeiten durch Verzeichnisse, durch interaktive Verknüpfungen („Links“) oder durch grafische Oberflächen (Icons/Windows-Technik) zu untersuchen. Je nach Problemstellung ist aus diesen Techniken eine bestmögliche Kombination zu wählen.

Rollenmodelle ermöglichen die Organisation der Besitz- und Zugriffsrechte für einen sicheren und sachgemäßen Umgang mit den Dokumenten. Für die Beteiligten im Serviceprozeß sind unternehmensübergreifende Ansätze dieser Rollenmodelle zu entwickeln. Dabei müssen insbesondere die möglichen Rollenveränderungen wie z.B. Änderungen in der Organisationsstruktur berücksichtigt werden.

Für den Online-Zugriff ist eine Gliederung der servicerelevanten Dokumente und Informationen nach den Anforderungen an die Aktualität zu entwerfen, um die Art und Weise des Dokumenten-Updates festlegen zu können. Zum Update der Daten kann weiterhin zwischen dem automatischen Verteilen und dem Abruf neuer Daten mittels Datenfernübertragung unterschieden werden.

### **3.2.3 Funktionsumfang von Komponenten im Hinblick auf Teleservice**

In einer Maschine oder Anlage finden sich neben einfachen Komponenten etliche intelligente Automatisierungsgeräte, wie Steuerungen, Regler oder Antriebe, die der Maschinen- und Anlagenbauer (Hersteller) von Zulieferern erwirbt. Seitens des Herstellers besteht der Wunsch, sich bezüglich der Komponenten frei am Markt bedienen zu können. Dieses setzt einen standardisierten Funktionsumfang der Komponenten und einen einheitlichen Zugriff auf diese Funktionen voraus. Durch die Forderungen der Hersteller sowie durch Spezifikationsarbeit in gemeinsamen Arbeitsgruppen (z. B. DriveCom, Profidrive, diverse Feldbus-Nutzergruppen) wird dem zwar ansatzweise Rechnung getragen, dennoch wurden seitens der befragten Unternehmen zahlreiche Defizite im Hinblick auf Teleservice reklamiert. Dies führte zu folgenden Anforderungen:

#### **(1) Definition/Ergänzung des Funktionsumfangs**

Der „klassische“ Funktionsumfang der Automatisierungsgeräte soll herstellerübergreifend um noch festzulegende teleservice-relevante Funktionen erweitert und einheitlich definiert werden. Dazu gehört z.B. die Bereitstellung der in den Komponenten ohnehin verfügbaren Meßdaten oder die Integration von Servicefunktionen in vorhandene Programme.

#### **(2) Verfügbarkeit von Daten/Zugriff auf die Daten**

Zunächst sollten die ermittelten teleservice-relevanten Daten in den entsprechenden Komponenten der Maschine geeignet gespeichert werden (z. B. analog einem Flugschreiber) und schließlich über die vorhandenen oder noch zu schaffenden standardisierten Kommunikationsschnittstellen abrufbar sein. Dieser durchgängige Informationszugriff ist derzeit nur sehr eingeschränkt möglich. Als wünschenswert wird ein

Assistenzsystem für Erstkontakt/Erstdiagnose erachtet, mit Hilfe dessen Kunden/ Servicetechniker eine erste Fehlereingrenzung vornehmen können.

### **(3) Werkzeuge für die Visualisierung**

Um Herstellern und Anwendern die verfügbaren Merkmale geeignet aufzubereiten, sind visuelle Darstellungen unerlässlich. Hier besteht der Wunsch nach Werkzeugen für die Visualisierung der erfaßten teleservice-relevanten Daten sowie nach Simulationsmöglichkeiten auf Basis dieser Daten wie etwa das Triggern von Frequenzdaten oder die ergänzende Videounterstützung auf Maschinenebene.

### **(4) Standards/Kompatibilität**

Wichtig für die Nutzung der Teleservice-Merkmale sind Standards, damit die Automatisierungsgeräte zumindest aus kommunikationstechnischer Sicht kompatibel bleiben. Vorstellbar ist eine Lösung, wie sie für die „klassische“ Kommunikation mit den Automatisierungsgeräten gefunden wurde. So ließen sich vorhandene Geräteprofile um Teleservice-Merkmale erweitern und standardisieren.

FuE-Bedarf besteht beispielsweise in der Formulierung und Definition von teleservice-relevanten Funktionen für Maschinenkomponenten, wobei nach Geräteklassen (Steuerungen, Antriebe, usw.) zu unterscheiden ist. Dieses sollte durch Arbeitsgruppen begleitet werden, welche von Fachverbänden, wie beispielsweise dem VDMA, eingerichtet werden. Auf dieser Grundlage sollten beispielhafte Lösungen entwickelt und für Zulieferer und Hersteller allgemein zugänglich gemacht werden.

Im Zusammenhang mit diesem Handlungsfeld wäre eine Zusammenarbeit bzw. der Austausch mit anderen teleservice-relevanten Projekten, wie z.B. dem vom VDW koordinierten Verbundprojekt „Module offener Steuerungen“ herzustellen.

## **3.2.4 Bedarf an Marktübersichten und Einführungshilfen**

Der teilweise beachtliche (auch ökonomische) Erfolg, den einzelne Vorreiterunternehmen bereits erzielt haben, steht in deutlichem Kontrast zu der bislang geringen Verbreitung von Teleservice im deutschen Maschinen- und Anlagenbau. Während die untersuchten Unternehmen weitgehend über eigene Entwicklungskapazitäten verfügen und sich ein entsprechendes Know-how aufbauen konnten, können breite Zielgruppen für Teleservice, insbesondere KMUs, nicht auf entsprechende Ressourcen für die Eigenentwicklung von Teleservice-Anwendungen zurückgreifen.

Erachtet man die Einführung von produktbegleitenden Dienstleistungen wie Teleservice als wettbewerbs- und standortrelevante Strategie für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau, so ist aus Sicht der befragten Unternehmen folgender Handlungsbedarf gegeben:

### **(1) Produktübersicht hinsichtlich teleservice-bezogener Funktionalitäten**

Nach Angaben der Anwender existiert eine Reihe von vergleichbaren Komponenten für Maschinen (z.B. Antriebe, Steuerungen) mit jeweils höchst unterschiedlichen Voraussetzungen und Funktionen für die Entwicklung von Teleservice-Anwendungen. Eine strukturierte Übersicht am Markt verfügbarer Produkte und ihrer teleservice-bezogenen Funktionalitäten wäre dazu geeignet, potentielle Anwender bei der „richtigen“ Komponentenauswahl zu unterstützen, als auch die Komponentenhersteller zur Weiterentwicklung ihrer Produkte anzuregen.

Weltweit ist eine unterschiedliche Verfügbarkeit von Telekommunikationsdiensten und -standards gegeben. Entsprechende Übersichten sind bei den Unternehmen meist nicht vorhanden und stellen damit ein Hemmnis bei der Einführung von Teleservice dar.

### **(2) Umsetzung vorhandener Produkte in Anwendungen**

Im Anschluß an die oben angesprochene Auswahl von Komponenten stellt sich für kleinere Firmen häufig das Problem der Integration in die eigenen Produkte und der praktischen Realisierung von Anwendungen. Hierfür wäre ein Leitfaden zu entwickeln, der neben unterschiedlichen technologischen und funktionalen Ansätzen für Teleservice auch organisatorische, qualifikatorische und andere Aspekte umsetzungsorientiert darlegt.

### **(3) Unterstützung des Einführungsprozesses/Vorreiterbeispiele**

Auch Vorreiterunternehmen erfahren Hemmnisse bei der Einführung von Teleservice sowohl von der Kundenseite aus wie auch bei der Integration in die vorhandene Technik und Organisation. Hierzu ist es erforderlich, in Referenzfällen die praktische Machbarkeit und die konkrete Ausgestaltung demonstrieren und für den Vertrieb nutzen zu können.

### **(4) „Landkarte“ für Teleservice-Voraussetzungen**

Im internationalen Umfeld bestehen höchst unterschiedliche Voraussetzungen für den Einsatz von Teleservice. Insbesondere hinsichtlich verfügbarer Telekommunikationsnetze, -standards und -dienste in den wesentlichen Exportländern der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer besteht bei den befragten Unternehmen ein substantieller Informationsbedarf.

### **(5) Kooperationsmodelle**

Der vermehrte Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien zwischen Herstellern und Kunden und über große Distanzen erfordert neben der technischen Lösung auch die Entwicklung von geeigneten Kooperationsformen. Dabei ist sowohl der direkte Kontakt Hersteller-Kunde als auch die Kooperation von Herstellern im Rahmen gemeinsamer (Tele-) Servicezentren angesprochen.

### 3.2.5 Kommerzialisierung und Vermarktungsstrategien als entscheidendes Hemmnis

Die bislang untersuchten Unternehmen haben meist ein erhebliches Know-how bei der technischen Realisierung von Teleservice erarbeitet und beachtliche ökonomische Potentiale aufgezeigt. In vielen Fällen sind herstellerseitig hohe Einsparungen während Inbetriebnahme und Garantiezeit zu verzeichnen, während kundenseitig das Risiko und die Dauer von Produktionsausfällen erheblich reduziert werden. Dennoch fällt es den Herstellern mehrheitlich schwer, diese Lösungen offensiv bei ihren Kunden anzubieten. Hierfür werden verschiedene Ursachen angeführt. Neben teilweise historisch gewachsenen stillen Konventionen im Maschinenbau (Garantie, Kulanz; viele spezifische Auflagen einzelner Kunden), werden fehlende Konzepte und Erfahrungen zur Kommerzialisierung für die bislang zurückhaltende Vermarktung verantwortlich gemacht. Die Entwicklung eines funktionsfähigen Produkt-Dienstleistungspakets Teleservice wird als vordringliche Aufgabe eingestuft und ist mit folgenden Anforderungen verbunden:

#### (1) Definition und Bewertung von Serviceleistungen

Aus Sicht der Unternehmen ist das Thema Teleservice in den Kontext des gesamten Service einzubetten. D.h. es sind einzelne Serviceleistungen während Inbetriebnahme, Störfallbeseitigung, Wartung usw. zu spezifizieren, hinsichtlich ihrer Nutzen/Kosten zu bewerten und gegebenenfalls zu bepreisen. Auch Möglichkeiten einer vorbeugenden Wartung zur frühzeitigen Erkennung und Vermeidung sich abzeichnender Störfälle sind in diesem Zusammenhang zu spezifizieren. Für die Wirtschaftlichkeitsbewertung ist dabei eine prozessuale Betrachtung beim Hersteller und beim Kunden von entscheidender Bedeutung.

#### (2) Einführung/Gestaltung von Wartungsverträgen

Zur besseren Verrechnung solcher Leistungen sind modellhaft Konzepte, z.B. in Form von Rahmen- oder Wartungsverträgen, zu erarbeiten, die für den Hersteller machbare und für den Kunden akzeptable neue Wege der Abrechnung von (Tele-) Service aufzeigen. Solche Konzepte stellen die Herstellung des Produkts gleichwertig gegenüber Dienstleistungen beim Kunden, wie z.B. der Einsatzsteuerung, Überwachung und Modernisierung. Die Gestaltung derartiger Verträge ist bislang nicht oder nur unzureichend erprobt. Aufgrund seiner hohen Bedeutung für die Gewährleistung von Qualität und Quantität der Produktion ist der Servicebereich prototypisch für eine solche Erprobung.

#### (3) Neue Vermarktungsstrategien/Dienstleistungen

In diesem Zusammenhang sind auch völlig neue und bislang im Maschinenbau wenig verbreitete Konzepte zur funktionsorientierten Integration von Produkt und Dienstleistung zu erproben. Ausgehend von der Tatsache, daß Kunden weniger am Produkt als vielmehr an der Funktion (z.B. garantierte Verfügbarkeit von Produktionskapazi-

tät statt Verkauf einer Maschine) interessiert sind, rücken Ansätze wie z.B. Leasing, Coaching in den Mittelpunkt. Eine damit verbundene Transparenz von Leistungen und Kosten läßt zudem eine höhere Akzeptanz auch des Teleservice erwarten.

### **3.2.6 Organisatorisch-funktionale Einbettung im betrieblichen Umfeld**

Teleservice wird nicht als vollständiger Ersatz, sondern als Ergänzung bzw. Verbesserung des konventionellen Service gesehen. Die Einführung solcher Dienstleistungen, welche die betriebliche Leistungserstellung erweitern, hat auch Auswirkungen auf die organisatorischen und personellen Strukturen der Hersteller (und der Kunden). Wesentliches Element der Realisierung von Teleservice ist deshalb das organisatorische und kommunikative Zusammenspiel von Technik, Vertrieb und Kundendienst, das in den meisten untersuchten Unternehmen noch wenig erprobt und verbesserungsbedürftig ist. Die Ausdehnung der Aktivitäten beim Kunden und die Übertragung von Funktionsdaten aus der Maschine stellt erhöhte Anforderungen an Kommunikationsstrukturen und -netze. Daraus lassen sich folgende Anforderungen ableiten:

#### **(1) Rechtliche Aspekte, Datenschutz und Datensicherheit**

Unterschiedliche funktionale und organisatorische Teleservice-Anwendungen tangieren verschiedene Rechtsbereiche, wie z.B. (Produkt-) Haftungsrecht, Unfallschutz, Datenschutz. Insbesondere die Furcht vor unbefugtem Zugriff auf Produkt-/Produktionsdaten und dem Abfluß von Know-how stellt eine wesentliche Akzeptanzbarriere beim Kunden dar. Durch die Erfassung und Speicherung von Maschinendaten oder durch den Zugriff auf Maschinendokumentationen von verschiedenen Stellen aus werden haftungsrechtliche Fragen aufgeworfen. Die relevanten Risiken und Rechtsbereiche sind zu ermitteln sowie geeignete technisch-organisatorische Lösungen zu entwickeln, die z.B. einen Zugriffsschutz bzw. eine sichere Übertragung ermöglichen oder das „Aufschalten“ auf Anlagen beim Kunden transparent und damit kontrollierbar machen. Besondere Sicherheitsanforderungen sind auch mit dem Einsatz mobiler Kommunikationsmedien verbunden.

#### **(2) Qualifizierung und ablauforganisatorische Integration**

Der Vorteil von Teleservice liegt in vielen Fällen darin, daß verschiedene Experten von verschiedenen Unternehmen gleichzeitig zur Lösung von Problemen herangezogen werden können. Dieses gegenseitige Vefügbarmachen von Know-how der verschiedenen Beteiligten erfordert qualifikatorische Maßnahmen, auch auf der Ebene der Maschinenführer. Die Einführung von Teleservice geschieht im Rahmen des vorhandenen Service und macht die Einbindung der beteiligten Menschen bei Herstellern

und Kunden unabdingbar. Dies schließt die Unterstützung von Lernprozessen auf beiden Seiten ein.

Sowohl innerbetrieblich als auch zwischenbetrieblich existieren unterschiedliche Organisationsmodelle im Service (verschiedene Abteilungen, Auslagerung, Einbindung von Händlern usw.), die im Zuge einer kooperativen Erstellung von Serviceleistungen neue aufbau- und ablauforganisatorische Konzepte bei Kunden, Händlern, Herstellern erforderlich machen. Hierzu sind modellhaft Konzepte zu erarbeiten, in denen Aufgaben/Zuständigkeiten systematisiert werden, so daß eine Neuordnung von Dokumentation, Informationsflüssen usw. möglich wird. Schließlich ist die Verfügbarkeit von Servicepersonal hinsichtlich Kompetenzen, zeitlichen und sprachlichen Anforderungen bei länderübergreifenden Anwendungen sicher zu stellen (z.B. durch Bereitschaftsdienste).

## 4 Ausblick und weitere Schritte

Die ermittelten sechs groben Handlungskorridore werden in den weiteren rund 30 Unternehmensgesprächen empirisch fundiert und gegebenenfalls verbreitert. Auf dieser Grundlage können Bedarfslagen der Unternehmen und ihre Breitenrelevanz aufgezeigt werden. Ebenfalls ist eine Vertiefung und Konkretisierung des FuE-Bedarfs möglich und es können ausgewählte Fragestellungen für Verbundprojekte definiert werden.

Die so ermittelten Handlungsfelder werden in einer weiteren Sitzung des Lenkungsausschusses am 11. November 1996 beim VDMA in Frankfurt vorgestellt und mit den anwesenden Industrievertretern diskutiert.

Darüber hinaus wird auf Basis der Untersuchungen eine handlungsorientierte Aufbereitung des verfügbaren Wissens für potentielle Anwender, insbesondere KMUs vorgenommen. Dies erfolgt u.a. durch die Erarbeitung eines Leitfadens, die Darstellung von Fallbeispielen und ihrer Übertragbarkeit sowie einer „Landkarte“ über technische, qualifikatorische, kulturelle u.a. Voraussetzungen für Teleservice im internationalen Kontext.