

*Kurzinformation*  
*zum*  
**MONTAGE REPORT**  
**EUROASS**



**Herausgeber:**

Volker David  
Jürgen Kleine  
Dieter Paul  
Sascha Wingen

2000

# EUROASS MONTAGE-REPORT

## Kurzinformation

---

Das EUREKA-Factory-Vorprojekt EUROASS wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (bmb+f) gefördert (Förderkennzeichen 02 PE 14022) und im Rahmen des Forschungsprogramms Produktion 2000 durch das Forschungszentrum Karlsruhe GmbH - Projektträger Produktion und Fertigungstechnologien (PFT) betreut.

Der Montagereport ist der gemeinsame Schlussbericht zum EUREKA-Factory-Vorprojekt EUROASS, der von einem Autor/innenkollektiv im Juni 2000 erarbeitet wurde und zu beziehen ist bei:

Prospektiv – Gesellschaft für betriebliche Zukunftsgestaltungen mbH  
Friedensplatz 6  
44135 Dortmund  
Telefon: (0231) 55 69 76-0  
Fax: (0231) 55 69 76-30  
e-mail: [kutter@prospektiv-do.de](mailto:kutter@prospektiv-do.de)

ISBN: 3-927671-30-4

Copyright© by GfAH, Dortmund 2000

Verlag: Verlag der Gesellschaft für Arbeitsschutz- und Humanisierungsforschung mbH (GfAH), Dortmund (E7011)

Printed in Germany 2000

---



AUROB AG  
Am Gläschen 21 D-04420  
Großlehna



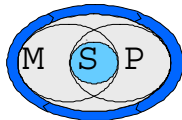
ffw GmbH  
Allersberger Str. 185 / F  
D-90461 Nürnberg

**GARBO mbH**

GARBO GmbH  
Bayreuther Str. 4  
D-10787 Berlin



GEBA mbH  
Anton-Zickmantel-Str. 50  
D-04249 Leipzig



MSP Plus  
Estinger Str. 32  
D-82275 Emmering



Gesellschaft für betriebliche  
Zukunftsgestaltungen mbH

Prospektiv GmbH  
Friedensplatz 6  
D-44135 Dortmund



wbk (Universität)  
Kaiserstr. 12  
76128 Karlsruhe

# **EUROASS MONTAGE-REPORT**

## **Kurzinformation**

---

### **1. Derzeitiger Stand der Technik**

Die weltweit turbulente politische und wirtschaftliche Situation des Weltmarktes ist allgemein geprägt durch:

- verschärfte Wettbewerbssituation,
- national und international gesättigte Märkte,
- kleinere Stückzahlen,
- große Produktvielfalt,
- kurze Lieferzeiten,
- kürzere Produktlebenszyklen,
- selten gleiche Wiederholaufträge, aber
- untere Preisgrenzen bei höchsten Qualitäts- und Umweltansprüchen.

Die heutige Marktsituation ist durch individuelle und sich schnell ändernde Kundenanforderungen, die eine Erhöhung der Variantenvielfalt bei immer kleiner werdenden Losgrößen und eine Steigerung der Produktkomplexität zur Folge haben, gekennzeichnet. Den optimal gestalteten Montageprozessen kommt unter diesen Bedingungen eine immer stärker wachsende Bedeutung in der fertigungstechnischen Wertschöpfungskette zu. Zur Erreichung der notwendigen Flexibilität und Wirtschaftlichkeit der Montagen werden zunehmend intensive und innovative Anstrengungen der Unternehmen erforderlich.

Klein- und mittelständische Unternehmen sind nur unter grossen Anstrengungen und hohem Risiko in der Lage, selbst entsprechendes Montage-Know-How aufzubauen und die notwendigen Investitionen aufzubringen.

Einerseits besteht in den KMU ein enormer Bedarf für montagebezogene wirtschaftliche und menschengerechte Gestaltungslösungen, zum anderen ist ein entsprechendes Defizit an aktuellem Wissen vorhanden.

Diese Problematik verdeutlichen folgende Fakten und Trends:

- Bis zum heutigen Zeitpunkt sind wenig konkrete Daten über Montagestrukturen in Europa bekannt. Die Entwicklung vom Angebot an Massenprodukten hin zur kundenspezifischen Nachfrage nach individuellen Produkten stellt die Montagen vor neuartige Anforderungen.
- Erhebliche Verlagerungsaktivitäten von Montagen bei gleichzeitig zunehmenden Rückholtendenzen
- Unkenntnis der notwendigen Gestaltung von Montageprozessen (manuell - hybrid – automatisiert - ?) zur Erzeugung von Unikat-Produkten.
- Neue Organisationsformen greifen sehr langsam. Es gibt Probleme bei der Reorganisation der KMU (z.B. hinsichtlich der effektiven mitarbeiterorientierten Ausgestaltung und integrativen Abstimmung von Arbeitsstrukturen, Arbeitsbedingungen, Qualifikationsstrukturen, Personalentwicklung)

# **EUROASS MONTAGE-REPORT**

## **Kurzinformation**

---

- Montageorientierte Unternehmen haben teilweise keine zeitgemässen Logistikkonzepte. Innovative Lösungen - im Sinne effizienter Montage- und Fertigungsabläufe - sind kaum vorhanden oder werden nicht effizient genutzt.
- Es ist derzeit zu wenig über den betrieblichen Nutzungsgrad und die weiteren Entwicklungen in der Anwendung neuer Montagetechnologien (z.B. Baukastenprinzip, Prozessmodule, Wiederverwertungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit) bekannt.
- Die absolute Fokussierung auf den Kunden (Markt) ist oft Grund fehlender oder unzureichender Methoden, Verfahren und Tools.
- Vergleiche zwischen deutschen bzw. europäischen Montagestrukturen sind aufgrund entsprechend fehlender öffentlich zugänglicher Daten kaum möglich.
- Moderne Informations- und Kommunikationssysteme für Montageprozesse sind kaum vorhanden bzw. werden nicht eingesetzt.

Bezeichnenderweise wird die Montage derzeit immer nur als letztes Glied in der Wertschöpfungskette im Sinne von Fügen einzelner Bauteile zu Funktionsbaugruppen verstanden. Gebrauchsgüter, Maschinen und Anlagen, die als Werkzeuge bzw. Hilfsmittel eingesetzt werden, entstehen durch die Kombination solcher Funktionseinheiten.

Diese mehr technologischen Vorgänge stellen jedoch nur einen Teil im Entstehungsprozess eines Produktes dar. **Erst mit der Organisation/ Logistik, dem Personal, den Marktanforderungen und den gesellschaftlichen Rahmenbedingungen vervollständigt sich das Bild der MONTAGE als ganzheitliches Konzept.** Mit diesem **neuen Montageverständnis** (einer erweiterten Betrachtungsweise hinsichtlich relevanter Gestaltungsfaktoren) müssen sich alle Unternehmen und Institutionen auseinandersetzen und entsprechende Konsequenzen für marktorientierte Montagestrukturen ziehen. Dazu einen ersten Beitrag zu leisten war u.a. Aufgabe des EUREKA FACTORY Vorprojektes EUROASS.

# **EUROASS MONTAGE-REPORT**

## **Kurzinformation**

---

### **2 Begründung / Zielstellung der Untersuchung**

Generelles **Ziel** des EUROASS Projektes war es, Montagestrukturen und -prozesse national und in Branchen exemplarisch und explorativ zu untersuchen, um Bedarfe zur Thematik in ausgewählten europäischen Ländern zu ermitteln, Kernprobleme waren Marktrelevanz und Standortspezifika von Montagen.

Daraus leiten sich die Zielstellungen des Projektes EUROASS ab:

- Aufzeigen des nationalen Entwicklungsstands
- Ausloten der Interessens- und Problemlagen von klein- und mittelständischen Unternehmen, national und in europäischen Ländern (inkl. Kontaktaufnahme),
- Inhaltliche Vorklärung über F/E-Bedarfe für industriegetriebene Projekte, resultierend aus zu definierenden Gestaltungs- und Handlungsfeldern der Montage
- Ideengenerierung und Aktivitäten zum Aufbau von Montage - Netzknoten und europäischen Projektkooperationen
- Erarbeitung eines Montage-Reportes
- Erarbeitung eines Rahmenplanes für ein EUREKA-FACTORY Projekt „Marktorientierte flexible Montageprozesse - EURAS“
- Bildung eines EUREKA FACTORY Projektteams
- Antragstellung zur Erlangung des EUREKA Status

### **3. Methode**

Abbildung 1 zeigt die wesentlich zu integrierenden Einflussfaktoren für eine flexible marktorientierte Montage.

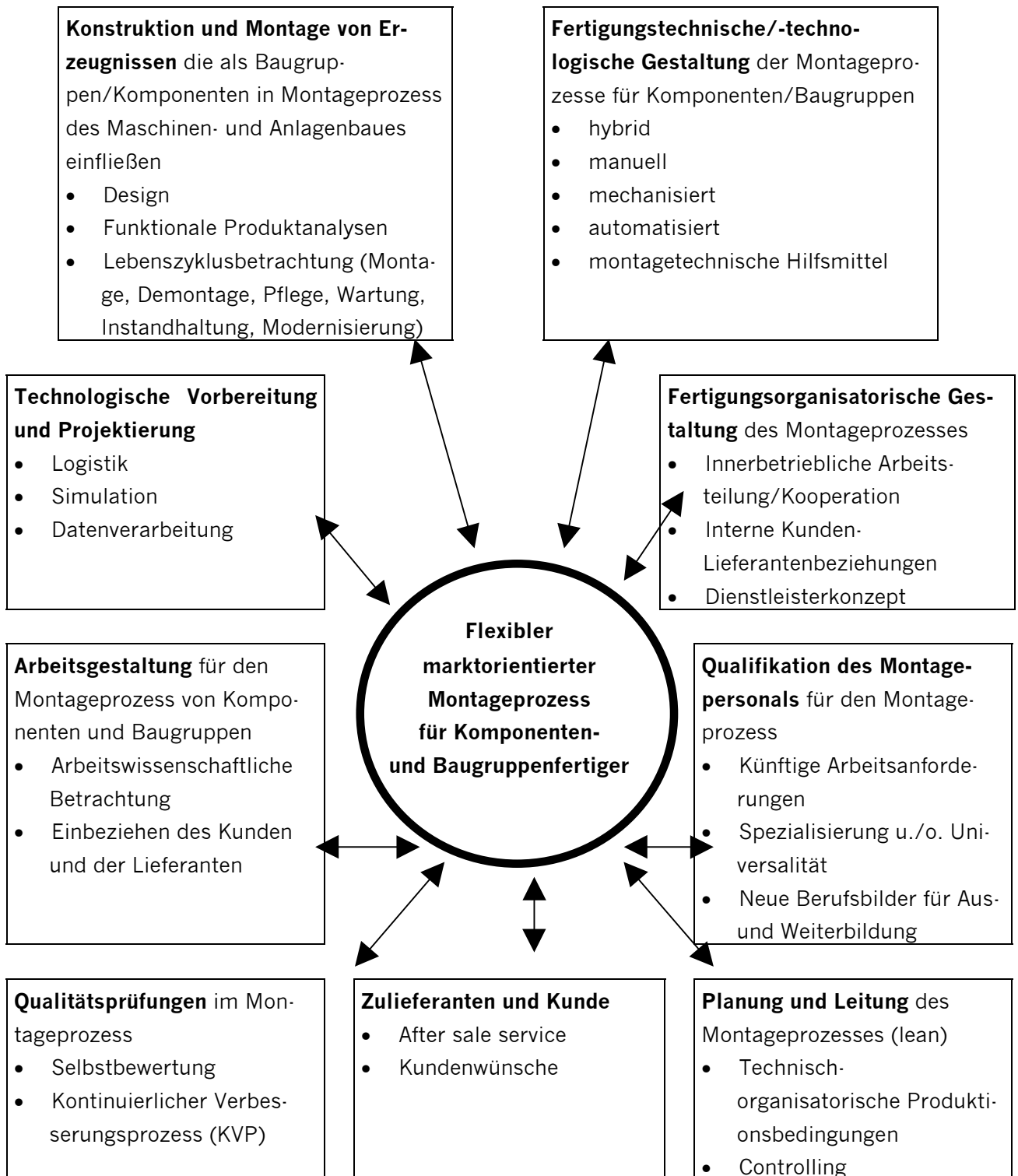
Aus der Vielzahl der den Montageprozess direkt bzw. indirekt beeinflussenden Faktoren wurde in Kooperation mit der Universität Ljubljana und slowenischen Industrieunternehmen, eine für alle Projektpartner einheitliche Projektstrategie entwickelt. Dazu wurden Handlungsfelder der Montage neu klassifiziert, strukturiert und arbeitsfähig gestaltet:

- T** Montagetechnik/-technologie,
- O** Organisation und Logistik zur Montage,
- P** Montagepersonal,
- M** Marktbedingungen/Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und
- R** gesellschaftliche Randbedingungen

# EUROASS MONTAGE-REPORT

## Kurzinformation

**Abbildung 1: Zu integrierende Einflussfaktoren in ein flexibles marktorientiertes Montagesystem/-prozess**



# EUROASS MONTAGE-REPORT

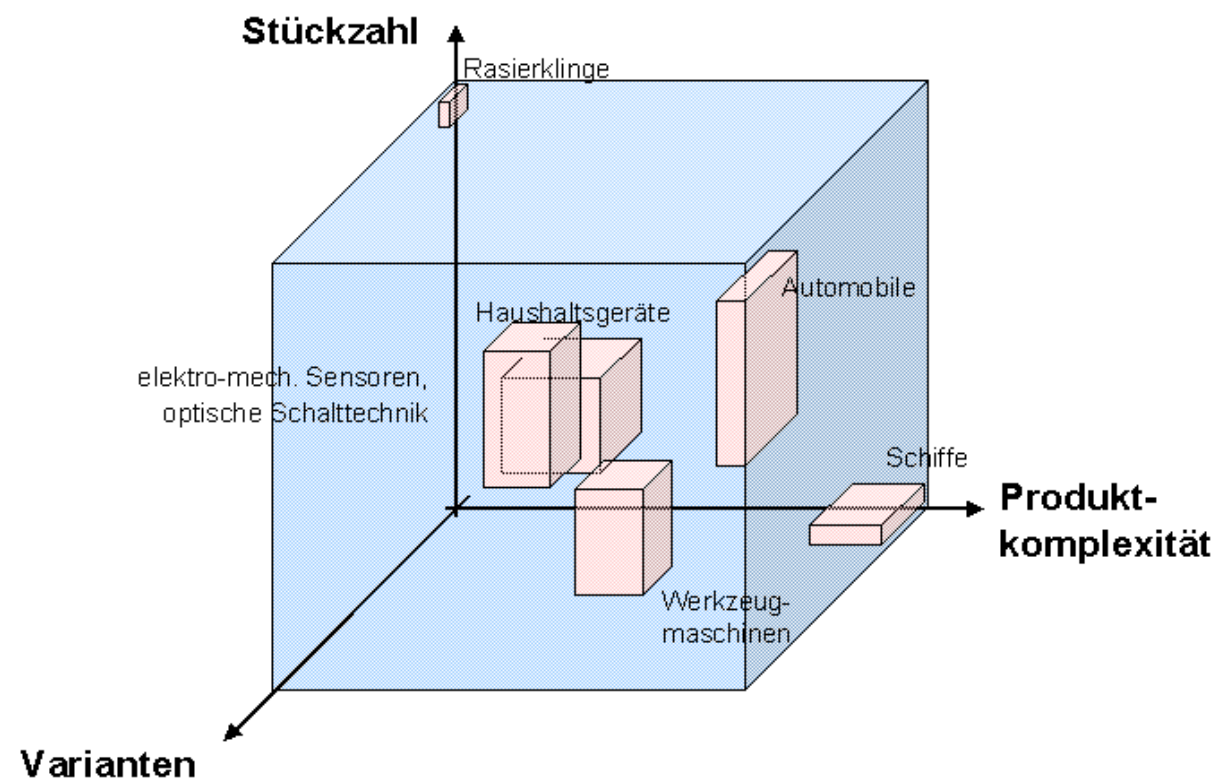
## Kurzinformation

---

Um eine effiziente Anwendung montagebezogener Methoden zu sichern, wurde die nachfolgende *Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes* getroffen.

Der Untersuchungsgegenstand zur Bestimmung des Montage - Produktfensters (Abbildung 2) wurde nach folgenden Kriterien eingegrenzt:

- ⇒ Stückzahl
- ⇒ Variantenzahl
- ⇒ Losgröße
- ⇒ Abmessungen
- ⇒ Masse
- ⇒ Produktkomplexität
- ⇒ Branchen



**Abbildung 2: Produktfenster - allgemein**

Die Abbildung 3 beinhaltet das eingegrenzte Produktfenster und ist für EUROASS allgemeingültig; schließt aber eine mögliche Erweiterung im Sinne einer umfassenden Ergebnisfindung nicht aus und orientiert sich an der Interessenslage der Projektpartner.

# EUROASS MONTAGE-REPORT

## Kurzinformation

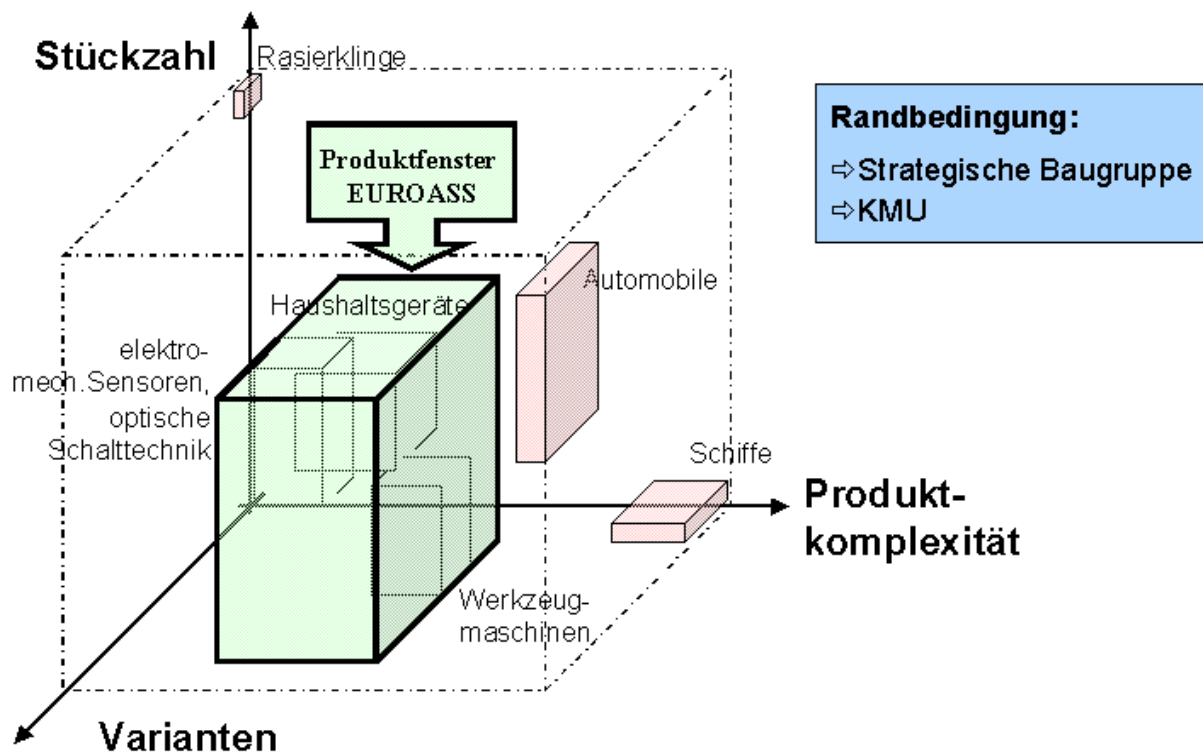


Abbildung 3: Produktfenster EUROASS

### Methodeneinsatz

Für die erforderliche Ergebnissicherung wurden die folgenden Methoden eingesetzt:

- Workshops mit Industrieunternehmen, wissenschaftlichen Einrichtungen/Institutionen und gesellschaftlichen Vertretern
- Befragungen von „Montage – Fachexperten“ vor Ort
- Expertenforen
- Nationale und internationale Projektsitzungen
- Bi- und mehrlaterale Erfahrungsaustausche
- Telefonische und schriftliche Befragungen nach teilstandardisierten Interviewleitfäden und determinierten Checklisten.



## **4 Ergebnisse**

Wichtiges Projektergebnis ist die nachweisliche Erkenntnis, dass seitens der KMU ein absoluter Bedarf für rationelle und effiziente Lösungen im Kontext der Montageproblematik besteht.

Im Projekt wurde das durch die Analyseergebnisse in den Handlungsfeldern T, O, P, M und R eindeutig nachgewiesen.

Die insgesamt doch erheblichen Defizite marktorientierter Montagestrukturen wurden analysiert und bewertet. Nachfolgend die wichtigsten Arbeitsergebnisse:

### **A MONTAGE REPORT**

Er nimmt aus deutscher Sicht, mit europäischem Blickwinkel, Bezug auf die gegenwärtige Situation und zukünftige Trends in den Bereichen

- . Montagetechnik und -technologie,
- . Montageorganisation / Logistik,
- . Montagepersonal,
- . Marktanforderungen und Wirtschaftlichkeit
- . gesellschaftliche Randbedingungen.

B Vier europäische **MONTAGE-Netzknoten** entstanden in den europäischen Ländern – Slowenien, Ungarn, Schweden und Deutschland. Diese Länder stellten den **STATUS Antrag** für das **EUREKA FACTORY ASSEMBLY STRATEGY CLUSTER – „Market-oriented flexible assembly processes“ (E! 2404)**. Er beinhaltet u.a. Aufgaben, wie sie unter A; C und D genannt sind, jedoch an der europäischen Aufgabenstellung orientiert.

### **C MONTAGE – Projektskizzen**

In den beteiligten europäischen Ländern entstehen Projektskizzen ähnlich denen, die in Deutschland beispielhaft vorliegen werden. Es sind industriegetriebene Projektideen, die mittels europäischer Kooperationen im Rahmen von EUREKA FACTORY gelöst werden sollen.

### **D Rahmenplan für die EURAS – Strategiephase**

In Auswertung der Projektergebnisse EUROASS wurde in Kooperation mit den Projektpartnern Schwerpunkte für die Strategiephase erarbeitet. Sie sind Grundlage des zu erarbeitenden europäischen Rahmenplanes EURAS.

## **5 Schlussfolgerungen / Anwendungsmöglichkeit**

An der Schwelle zum dritten Jahrtausend muss besonders der Mittelstand die Weichen im Unternehmen neu stellen. Intelligente Fertigungs- und Montagesysteme, flexible Organisationsstrukturen, logistische Vernetzungen sowie kompetente und engagierte Mitarbeiter sind das Erfolgsrezept für unternehmerische Effizienz. Unternehmen müssen sich künftig hundertprozentig auf Kundenwünsche einstellen. Um das zu realisieren ist es von wirtschaftlichem Vorteil, wenn sich Unternehmen künftig zu höchst reaktionsfähigen Produktionsverbänden zusammenschließen.

Die MONTAGE unterliegt national und international einem starken Wandel. Diesem Trend - der kundenbezogenen variantenreichen flexiblen Einzel- und Kleinserienfertigung folgend - wird künftig der Montageprozess vorwiegend hybrid, d.h. manuell mit Automatikmodulen und bei Massen-/Serienfertigung mit hochautomatisierten Montageanlagen durchgeführt. Hier muss der Lösungsweg ansetzen, um für die Unternehmen mit Einzel-, Klein- und Mittelserien technische und wirtschaftliche Möglichkeiten zur Steigerung ihrer Produktivität zu erschließen, speziell für Zulieferer und Komponentenfertiger.

Die Besonderheit bzw. aktuelle Spezifik für zu optimierende Montageprozesse liegt darin begründet, dass sie bezüglich Art, Struktur, Umfang, Kontinuität, Automatisierbarkeit u.a. wesentlich von Faktoren geprägt wird, die größtenteils vor, aber auch nach dem eigentlichen Montageprozess liegen! (siehe dazu auch Abbildung 1: Zu integrierende Einflussfaktoren in ein flexibles marktorientiertes Montagesystem/-prozess). Diese Einflussfaktoren sind ganzheitlich montagebezogen neu zu bewerten bzw. zu gestalten.

Die explorativen Ergebnisse des Montage-Reports zeigen, dass die Montage bei vielen Unternehmen in Deutschland nach wie vor einen wichtigen Stellenwert bei der Schaffung von nachhaltiger Wettbewerbsfähigkeit einnimmt.

Zusammenfassend lassen sich folgende Schlussfolgerungen für die Nutzung der Ergebnisse aus EUROASS definieren:

### **Markt**

Das ehemalige Massenproduktangebot entwickelt sich hin zu kundenspezifischen und –individuellen Nachfragemärkten. Die Folge sind viele neue und variantenreiche Erzeugnisse mit ihren spezifischen Anforderungen an die Montage. Die Unternehmen beginnen deshalb mehr und mehr neue Montagestrategien zu erarbeiten.

Zwischenzeitlich hatten sich erhebliche Verlagerungsaktivitäten von Montagen ereignet, aber nunmehr sind auch deutliche Rückholtendenzen zu beobachten.

# **EUROASS MONTAGE-REPORT**

## **Kurzinformation**

---

Deshalb ist die Montage nicht mehr nur eine disponible Kostenvariable, sondern Kernkompetenz.

Vergleiche zwischen europäischen Montagestrukturen mit ihren jeweiligen Standortvorteilen gibt es fast nur bei größeren Konzernen. Produktionsstrukturen werden dem europäischen Markt entsprechend länderübergreifend harmonisiert, so dass einzelne kostenbezogene Standortvorteile in den Hintergrund treten.

### **Technologie**

Problem ist die Neugestaltung von Montageprozessen aus der Sicht von KMU, im Sinne einer sinnvollen Mechanisierung/Automatisierung für unikate Produkte.

Inzwischen sind wesentlich mehr Hybrid-Montagesysteme im Einsatz (Hybride Montage- und Prüfsysteme). Automatisierungsstrategien in den Betrieben laufen darauf hinaus vermehrt auch low-cost Automatisierungstechnologien zu verwenden, um die Optimierung von Montageprozessen bei kleiner Stückzahl voranzutreiben.

Montagetechnologien wurden unternehmensintern weiterentwickelt, um u.a. die Entwicklung von Baukastenprinzipien, Prozeßmodulen und Wiederverwendungsfähigkeit zu ermöglichen.

### **Organisation und Logistik**

Der Trend in diesem Bereich geht in zwei Richtungen. Zum einen werden Montageprinzipien branchenneutraler gehandhabt, d.h. es findet ein breiter Austausch effizienzsteigernder Methoden über Branchen hinweg statt. Zum anderen bilden sich vermehrt arbeitsteilige Kooperationen zwischen Produkt-/Technologiespezialisten, Montagespezialisten, Baugruppen-/Systemlieferanten und Dienstleistungsunternehmen, um sowohl die Montagebetriebsmittelentwicklung zu optimieren als auch die Wertschöpfungsketten neu zu gestalten.

### **Personal**

Die Kompetenzanforderungen an die Beschäftigten in den Montagen steigen weiter in Richtung zunehmender Komplexität. Größere Unternehmen mit einem hohen Anteil an Montageprozessen engagieren sich in Eigeninitiative insbesondere bei Aus- und Weiterbildung und der ständigen berufsbegleitenden Qualifizierung der im Montageprozeß Beschäftigten, um das steigende Qualifikationsniveau zu bewältigen. Der hohe betriebliche Nachqualifizierungsbedarf

# **EUROASS MONTAGE-REPORT**

## **Kurzinformation**

---

wird durch öffentliche Angebote nicht abgedeckt, da standardisierte Facharbeitskonzepte (z.B. Berufsbild „Montagefachkraft“) nicht vorliegen.

Kleine und mittlere Unternehmen sind vielfach aufgrund pädagogisch-didaktischer und strukturell-arbeitsorganisatorischer Defizite damit überfordert, die notwendigen Kompetenzen selbständig auf- und auszubauen.

### **Wirtschaftlichkeit**

Die Vorbehalte gegenüber klassischen betriebswirtschaftlichen Methoden bei den betrieblichen Entscheidern wächst, ohne dass im gleichen Maße die Akzeptanz ganzheitlicher Bewertungs- und Entscheidungsmethoden steigt. Nur wenige innovative Unternehmen nutzen schon jetzt entsprechende vorhandene Werkzeuge, um ihre montagestrategischen Entscheidungen abzusichern.

### **Resümee**

Der beschriebene und durch die Projektergebnisse weitgehend bestätigte Wandel vollzieht sich nicht nur länderspezifisch, sondern zunehmend global. Auch die produzierende Industrie kleiner und mittelständischer Unternehmen in EUROPA muß diesen Trends folgen, wenn sie gegenüber Wettbewerbern aus den USA, Japan und den fernöstlichen Ländern bestehen will. Es gilt sogenannte „high roads“, also ausbalancierte europäische Innovations- und Entwicklungspfade als beschäftigungswirksame Alternative gegenüber vorwiegend kostenverringernenden Rationalisierungsstrategien („low roads“) zu entwickeln. Auf diese neue Wirtschafts-/Wettbewerbssituation sind jedoch die meisten europäischen mittelständischen Unternehmen noch wenig oder gar nicht vorbereitet.

Hier kann angewandte Forschung in europäischer Dimension durch den EUREKA – Rahmen Unterstützung leisten.

Länderübergreifende Kooperationen von Montageunternehmen sind ein Weg, den europäischen Markt als Heimatmarkt zu durchdringen. Dabei wird die Weiterführung von EUROASS entstandene EUREKA – FACTORY – Cluster EURAS für industriegetriebene Montagekooperationen hilfreich sein.

# **EUROASS MONTAGE-REPORT**

## **Kurzinformation**

---

---

- Weitere **Informationen** zum Projekt EUROASS erhalten sie unter <http://www.prospektiv.de/euroass>

Der MONTAGEREPORT ist bei **der Prospektiv – Gesellschaft für betriebliche Zukunftsgestaltungen mbH**, [Frau Sabine Kutter](#), zum Preis von DM 29,00 erhältlich.

- ⇒ **Informationen** zum bestätigten EUREKA FACTORY ASSEMBLY STRATEGY CLUSTER

**„Market-oriented flexible assembly processes – EURAS“ (E! 2404)**

unter <http://www.eureka.be> und der

**Gesellschaft für betriebliche Arbeitsgestaltung Leipzig mbH**  
GEBA Leipzig GmbH

Anton – Zickmantel – Strasse 50

D – 04249 Leipzig

Tel.: +49 (0) 341 41548 0

Fax: +49 (0) 341 41548 14

e-mail: [kontakt@GEBA-Leipzig.de](mailto:kontakt@GEBA-Leipzig.de)  
[www.GEBA-Leipzig.de](http://www.GEBA-Leipzig.de)

**Dr. Dieter Paul**

Herr Jürgen Kleine

**Projektkoordination und –organisation**

*Weitere Ansprechpartner:*

Firmenverbund zur Förderung der  
beruflichen Weiterbildung  
(ffw) GmbH, Nürnberg  
Allersberger Str. 185/F  
D - 90461 Nürnberg  
Tel.: +49 (0)911/46 26 79 – 21  
e-mail: [gergs@ffw-nuernberg.de](mailto:gergs@ffw-nuernberg.de)  
[www.ffw-nuernberg.de](http://www.ffw-nuernberg.de)

**Dr. Hans-Joachim Gergs**

GARBO Gesellschaft für  
arbeitswissenschaftliche  
Betriebsorganisation mbH  
Bayreuther Straße 4  
D-10787 Berlin  
Tel: +49(0)30/2143360  
Fax: +49(0)30/116635

**Herr Dieter Griese**