



**Fraunhofer** Institut  
Arbeitswirtschaft und  
Organisation

# »Was ist ein Portal?«

## **Definition und Einsatz von Unternehmensportalen**

Whitepaper

Anja Kirchhof, Thorsten Gurzki, Henning Hinderer, Joannis Vlachakis





## Inhalt

<b>1</b>	<b>Das Portal – Von einer Einstiegsseite ins Internet zu einer personalisierten Unternehmensanwendung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Begriffsabgrenzung und Klassifizierung von Unternehmensportalen</b>	<b>4</b>
2.1	Abgrenzung und Definition	4
2.2	Klassifizierung	5
2.3	Unternehmensportale und Prozesse	7
<b>3</b>	<b>Aufbau von Unternehmensportalen</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Einführung eines Unternehmensportals</b>	<b>11</b>
4.1	Vom Prozess zum Portal	11
4.2	Ein Vorgehensmodell zur Einführung eines Unternehmensportals	11
4.3	Fraunhofer PADEM	12
<b>5</b>	<b>Kontakt und weitere Informationen</b>	<b>14</b>
5.1	Marktübersichten und Studien	14
5.2	Fraunhofer IAO – Competence Center Business Integration	15
5.3	Ihre Ansprechpartner für Business Integration und Unternehmensportale	16

## 1 Das Portal – Von einer Einstiegsseite ins Internet zu einer personalisierten Unternehmensanwendung

Die Verbreitung und Nutzung des Internets nahm mit dem Angebot an global verfügbaren Informationen zu. Die Fülle an Informationen und Datenmaterial erreichte jedoch schnell eine Komplexität, die – gepaart mit der anfänglichen Unkenntnis des Medium – viele Nutzer überforderte und eine zentrale und übersichtliche Strukturierung und Bündelung erforderlich machte. Als »Einstiegsseiten in das Internet« entstanden so genannte Portale, die gegliedert in Themenbereiche und mit Suchfunktionalitäten ausgestattet den Nutzern die Orientierung und Navigation erleichtern sollte. Beispiele hierfür waren AOL oder Yahoo.

Durch das weiterhin exponentielle Wachstum an Daten und Informationen im Internet reichte den Nutzern die von den ursprünglichen Portalen gebotene Navigationsunterstützung jedoch bald nicht mehr aus. Weitere Funktionalitäten, wie die Personalisierung der Seiten, wurden in das Portalangebot integriert.

Unternehmen haben diese Form der Darstellung im Internet aufgenommen. Sie haben Interessenten, wie Kunden, Lieferanten und potenziellen Bewerbern, zunächst die Informationen auf Unternehmenswebsites zur Verfügung gestellt, die bislang in gedruckten Broschüren vorlagen. Innerhalb des Unternehmens wurden den Mitarbeiter in einem geschlossenen System, dem Intranet, ebenfalls Informationen zur Verfügung gestellt (vom Organigramm über interne Formulare bis hin zum Speiseplan der Kantine). Diese Seiten im Intranet sowie auf den Unternehmenswebsites im Internet waren jedoch in der Regel statisch und die Pflege wurde zentral und manuell vorgenommen. Wie auch bei den Internetportalen wuchs hier der Anspruch mit der Fülle der Informationen: Personalisierungen der Seiten, Zugriff auf benutzerspezifische Inhalte, dezentrale Contenterstellung bis hin zur Unterstützung von Geschäftsprozessen.

Die Interpretation der Portaldefinition veränderte sich so von der einfachen Einstiegsseite einer Internetsuchmaschine hin zur multiplen Unternehmensanwendung, in welcher Inhalte, Dienste und Funktionen integriert und zudem benutzerspezifisch angepasst werden. Durch die Einführung eines Unternehmensportals werden letztlich Geschäftsprozesse elektronisch unterstützt und deren Abwicklung optimiert. Die Integration in die Back-End-Systeme sorgt dabei für einen medienbruchfreien Prozessfluss und ist ein unabdingbares Kriterium für ein Unternehmensportal.

## 2 Begriffsabgrenzung und Klassifizierung von Unternehmensportalen

Durch die Möglichkeit der spezifischen und anforderungsgerechten Anpassung der Webanwendungen durch den Nutzer und die Integration einzelner Systeme und Anwendungen zur Prozessunterstützung unterscheidet sich das heutige Portal weitgehend von den ursprünglichen Unternehmenspräsentationen, deren Sinn und Zweck vorwiegend in der Imagepflege sowie der Werbe- und Repräsentationsaufgabe bestand.

Unternehmensportale sind somit aus einer Evolution bestehender Technologien heraus entstanden. Vorgänger waren neben Unternehmenswebsites auch das Intranet und das Extranet. Im Folgenden werden diese Anwendungen von Portalen abgegrenzt und die verschiedenen Arten von Unternehmensportalen klassifiziert.

### 2.1 Abgrenzung und Definition

#### **Internet und Unternehmenswebsites**

Für die Außendarstellung des Unternehmens und seiner Produkte über das Internet haben sich Unternehmenswebsites durchgesetzt. Hier werden Informationen für Kunden und Lieferanten, potenzielle Bewerber und Partner zur Verfügung gestellt.

Sie basieren auf statischen HTML-Seiten bzw. Content-Management-Systemen. Als Anwendungen kommen entsprechend Systeme, wie z. B. ein Shopsystem, zum Einsatz. Diese Anwendungen sind nicht bzw. lediglich oberflächlich integriert und bieten daher keine Kommunikation zwischen den Systemen. Außerdem ist eine separate Anmeldung durch den Nutzer erforderlich.

#### **Intranet und Extranet**

Intranets haben sich in der Vergangenheit als eine Methode der unternehmensinternen Informationsverbreitung etabliert. Der Zugang ist entsprechend auf die Mitarbeiter des Unternehmens eingeschränkt.

Basierend auf statischen HTML-Seiten bzw. Content-Management-Systemen werden den Mitarbeitern Dokumente bereitgestellt. Als weitere Entwicklung

verweisen zentral angelegte Linklisten auf eigenständige interne webbasierte Anwendungen. Die einzelnen Bestandteile des Intranets sind dabei nicht softwaretechnisch integriert. Aus diesem Grund besteht bei Intranetanwendungen die Notwendigkeit, sich jeweils an den verschiedenen eingebundenen Anwendungen einzeln anzumelden.

Um engen Geschäftspartnern teilweisen Zugriff auf gemeinsam genutzte Informationen zu ermöglichen, werden Teile des Intranets für diese Gruppe freigegeben. Die so gemeinsam mit externen Partnern genutzten Teile des Intranets werden als Extranet bezeichnet.

### **Unternehmensportale**

Portale sind eine direkte Weiterentwicklung der bestehenden Ansätze für Internet- bzw. Intranettechnologien. Als wesentliches neues Merkmal kommt zur Informationsverbreitung die Prozessorientierung hinzu.

Ein Portal ist definiert als eine Applikation, welche basierend auf Webtechnologien einen zentralen Zugriff auf personalisierte Inhalte sowie bedarfsgerecht auf Prozesse bereitstellt. Charakterisierend für Portale ist die Verknüpfung und der Datenaustausch zwischen heterogenen Anwendungen über eine Portalplattform. Eine manuelle Anmeldung an den in das Portal integrierten Anwendungen ist durch Single-Sign-On nicht mehr notwendig, es gibt einen zentralen Zugriff über eine homogene Benutzungsoberfläche. Portale bieten die Möglichkeit, Prozesse und Zusammenarbeit innerhalb heterogener Gruppen zu unterstützen.

## **2.2 Klassifizierung**

Unternehmensportale lassen sich abhängig von ihrer Zielgruppe und damit von den angebotenen Inhalten und Prozessen sowie von den abzubildenden Beziehungen klassifizieren. Hierfür existieren verschiedene Definitionen (vgl. Rüttschlin 2001<sup>1</sup>). Grundlegend lassen sich hier die Zielgruppen Geschäftskunden, Mitarbeiter, Lieferanten und Endkunden identifizieren.

Zielsetzung der Portale ist bei allen Arten das Anbieten von zielgruppenspezifischen und zielgruppengerechten Prozessen an der Schnittstelle zwischen Unternehmen und dem Nutzer. Die nutzerorientierten

<sup>1</sup> Rüttschlin, J. (2001): Informatik 2001: Wirtschaft und Wissenschaft in der Network Economy – Visionen und Wirklichkeit. Tagungsband der GI/OCG-Jahrestagung, 25.-28. September 2001, Universität Wien, S. 691-696.

Prozesse werden dabei auf Basis der vorhandenen unternehmensinternen Prozesse und Anwendungen realisiert und bilden für den Nutzer eine zielgruppenorientierte Schnittstelle.

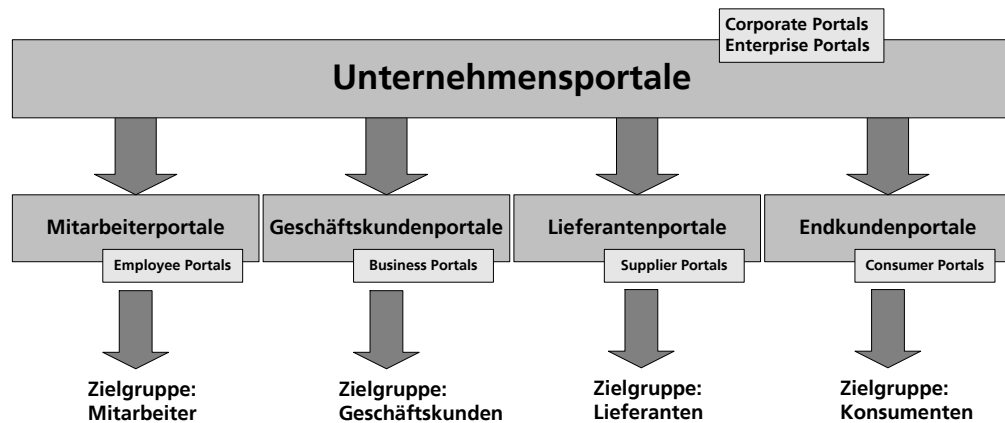


Abbildung 1: Klassifikation von Unternehmensportalen.

### **Mitarbeiterportale (Employee Portals, Business-to-Employee Portals)**

Mitarbeiterportale bilden eine Schnittstelle zwischen dem Mitarbeiter und den Prozessen und Systemen, die für die tägliche Arbeit benötigt werden. Mitarbeiterportale können von einer Arbeitshilfe bis zur Stufe eines »Workplace« ausgeprägt sein, der das alleinige Werkzeug für die Arbeit des Mitarbeiters darstellt.

### **Geschäftskundenportale (Business Portals, Business-to-Business Portals)**

Geschäftskundenportale fokussieren auf die Unterstützung zwischenbetrieblicher Prozesse in Richtung Geschäftskunde. Hierbei werden insbesondere Marketing-, Vertriebs- und Serviceprozesse abgebildet.

### **Lieferantenportale (Supplier Portals)**

Lieferantenportale bilden die Grundlage für die Einbettung von Lieferanten. Hierüber werden insbesondere Kataloge und Lieferanteninformationen eingestellt und die Prozesse der Angebotsabgabe, der Leistungsabnahme und der Rechnungsstellung abgewickelt.

Da dieser Typ von Portalen in einigen Branchen zunehmend Hauptschnittstelle für den Kontakt zum Lieferanten ist und damit die gesamten Beziehungen

abbildet, wird dieser Portaltyp auch Supplier-Relationship-Management-Portal (SRM-Portal) genannt.

### Endkundenportale (Consumer Portals, Business-to-Customer Portals)

Endkundenportale stellen Marketing-, Vertriebs- und Serviceprozesse für Endkunden bereit.

## 2.3 Unternehmensportale und Prozesse

Alle Portaltypen bilden eine Prozessschnittstelle von externen Prozessen hin zu unternehmensinternen Prozessen (Abbildung 2). Bei der Konzeption eines Portals muss auf den Schnittstellen ein besonderes Augenmerk liegen, da hier die Prozesse der Nutzer direkt ankoppeln. Hierbei ist die Prozessschnittstelle Portal an die Bedürfnisse des Nutzers angepasst und abstrahiert damit die unternehmensspezifischen internen Prozesse des Portalbetreibers.

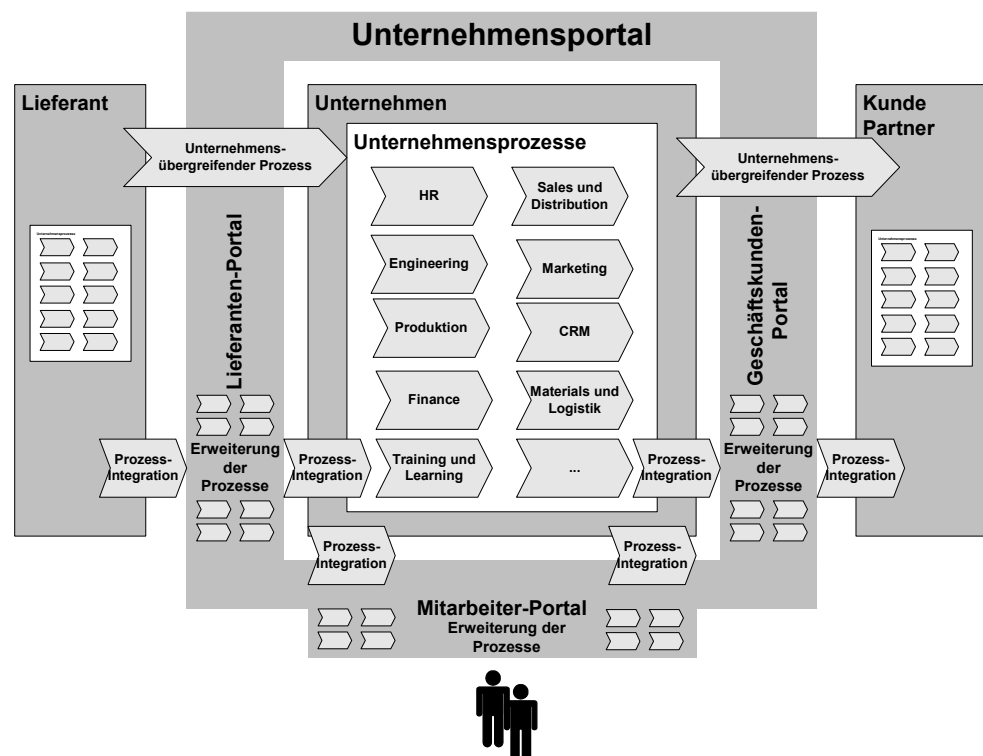


Abbildung 2: Unternehmensportale und betriebliches Prozessumfeld.

### 3 Aufbau von Unternehmensportalen

Für die Erstellung von Unternehmensportalen werden am Markt verschiedene Softwarelösungen angeboten. Um die generelle Funktionalität der Software für Portalprojekte transparent darzustellen, hat Fraunhofer IAO auf Basis der »Marktübersicht Portal Software«<sup>2</sup> eine Referenzarchitektur<sup>3</sup> für Portalsoftware entwickelt. Die Referenzarchitektur ist in Abbildung 3 mit ihren verschiedenen Komponenten dargestellt. Die einzelnen Komponenten sind je nach Technologie bzw. nach Schwerpunktsetzung des Herstellers unterschiedlich stark ausgeprägt.

Die Schichten der Referenzarchitektur folgen dem Aufbau einer 3-Schichten-Architektur nach Präsentation, Anwendungslogik und Backend. Die auf Seiten des Clients liegende Präsentationsschicht stellt die vom Portal gelieferten Informationen auf Endgeräten dar.

Die Portalsoftware ist bei vielen Herstellern auf einen Application Server angewiesen bzw. Bestandteil einer Plattformlösung, die einen Application Server umfasst. Hierbei können J2EE-Applikationsserver oder Skript-Applikationsserver wie PHP Hypertext Preprocessor (PHP), Active Server Pages (ASP) oder .NET zur Anwendung kommen.

Die Portalsoftware bietet verschiedene Basisdienste zur Realisierung von Portalanwendungen an. Die dargestellten Basisdienste decken die in Bauer (2001)<sup>4</sup> genannten wichtigen Portalfunktionen ab und gehen über diese noch hinaus. Wichtige Basisdienste sind Layout- und Strukturmanagement, Rechte- und Benutzerverwaltung sowie Single-Sign-On. Das Strukturmanagement definiert den strukturellen Aufbau und die Navigierbarkeit des Portals, wie es dem Nutzer präsentiert wird. Dies umfasst insbesondere die Definition, an welcher Stelle der Portalstruktur Anwendungen platziert sind. Um der Personalisierbarkeit Rechnung zu tragen, wird im Strukturmanagement vom Betreiber festgelegt, welche Anwendungen auf Portalseiten fest definiert oder optional und damit durch den Nutzer konfigurierbar verfügbar sind. Diesem Basisdienst sind auch die »Personalisierungs-Engines«, die regelbasiert

<sup>2</sup> Bullinger, H.-J. (Hrsg.), Gurzki, T., Hinderer, H., Eberhardt, C.-T. (2002): Marktübersicht Portal Software für Business-, Enterprise Portale und E-Collaboration. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart.

<sup>3</sup> Gurzki, T., Hinderer, H. (2003): Ein Referenzarchitektur für Software zur Realisierung von Unternehmensportalen. Tagungsband WM 2003: Professionelles Wissensmanagement – Erfahrungen und Visionen. Ulrich Reimer, Andreas Abecker, Steffen Staab, Gerd Stumme (Hrsg.), GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI). Bonner Köllen Verlag, S.157-160.

<sup>4</sup> Bauer, H. (2001): Unternehmensportale – Geschäftsmodelle, Design, Technologien. Galileo Business Verlag, Bonn.

Anwendungen und Inhalte zielgruppenspezifisch anbieten, zuzuordnen. Die Aufgabe des Layout Managements ist die Zusammenstellung (Rendering) der vom Nutzer angefragten Portalseiten aus den einzelnen Anwendungen und die Erzeugung der dem Endgerät des Nutzers entsprechenden spezifischen Ausgabe. Hierbei werden die strukturellen Vorgaben, die Berechtigung sowie die Layoutvorgaben des Portalbetreibers und/oder des jeweiligen Nutzers im Bezug auf Farbschemata, Platzierung der Visualisierungskomponenten und andere grafische Elemente, wie z. B. Bilder, berücksichtigt.

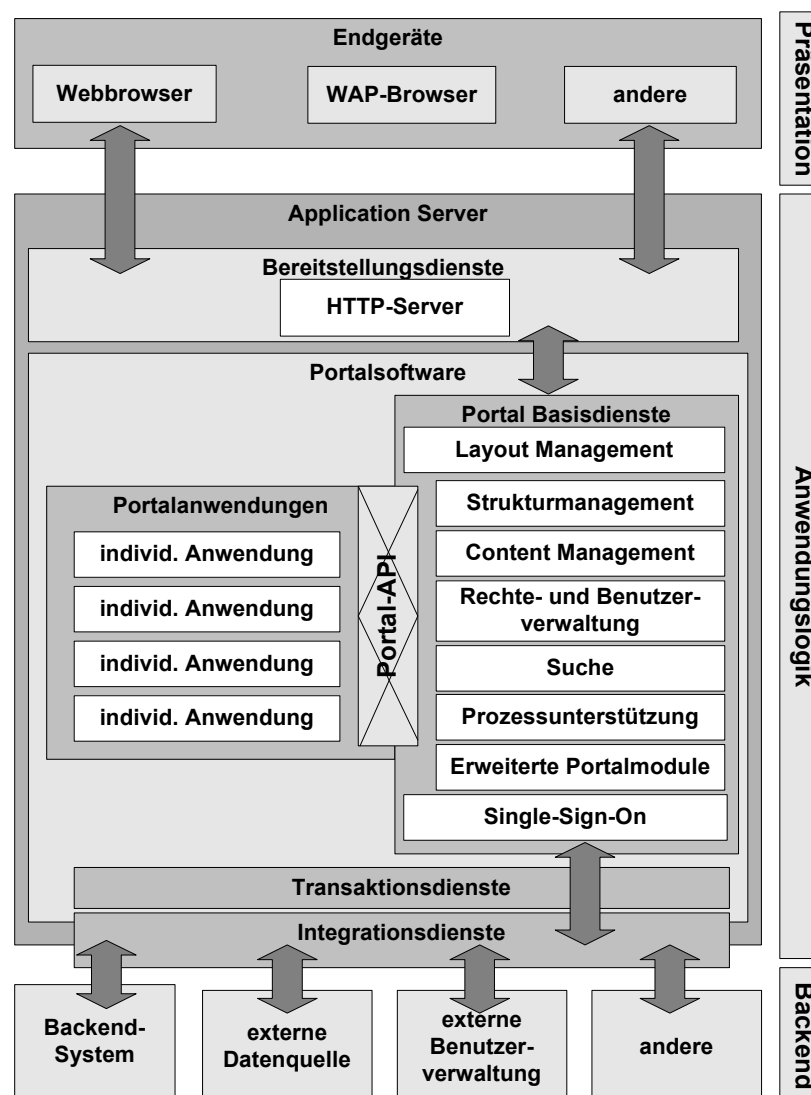


Abbildung 3: Referenzarchitektur für Portalsoftware.

Der Portal Basisdienst »Content Management« ist in vielen Systemen rudimentär ausgeführt. Für viele Anwendungsfälle muss auf ein vollwertiges Content Management System (CMS) zurückgegriffen werden, um komplexe Redaktionsprozesse abzubilden und eine einfache dynamische Verwaltung und Bereitstellung der Seiteninhalte zu gewährleisten. CMS bieten darüber hinaus weitere Funktionen für das Informationsmanagement an (vgl. Zschau et al 2001<sup>5</sup>).

Schnittstelle zur Backend-Schicht bilden die Integrationsdienste, die die Datenaggregation ausführen. Die Bandbreite der Funktionalität reicht von einfachen Datenbankschnittstellen (z. B. JDBC, ODBC) bis hin zu umfangreichen EAI-Funktionen (Enterprise Application Integration). Die Integrationsdienste sind bei einigen Java/J2EE-basierten Softwareprodukten Bestandteil des Application Servers. Die Transaktionsdienste gewährleisten die Transaktionssicherheit über die verschiedenen integrierten Systeme hinweg.

Die Portalanwendungen realisieren die Anwendungsfunktionalität für das Portal. In ihnen sind die eigentlichen betreiberspezifischen Funktionen des Portals umgesetzt. Portalanwendungen werden aus einer allgemeinen Portalanwendungsklasse instanziiert. Am Markt existieren Anwendungsklassen in verschiedenen Formen und verschiedenen Namen, wie z. B. Portlets, I-Views, I-Lets und Gadgets. Portalanwendungen können über eine Softwareschnittstelle, der Portal-API (Application Programming Interface), vom Portal aufgerufen werden und selbst über diese Schnittstelle Basisdienste des Portals nutzen. Ein bekanntes Beispiel für eine Portal-API ist die Portlet-API, die im Rahmen des Java Community Process von verschiedenen Herstellern und Organisationen definiert wurde.

<sup>5</sup> Zschau, O., Traub, D., Zahradka, R. (2001): Web Content Management – Websites professionell planen und betreiben. Galileo Business Verlag, Bonn.

## 4 Einführung eines Unternehmensportals

### 4.1 Vom Prozess zum Portal

Die Einführung eines Unternehmensportals ist eine fundamentale strategische Entscheidung, die verschiedene Organisationseinheiten im Unternehmen tangiert und eine Vielzahl von inner- und zwischenbetrieblichen Prozessen betrifft. Die Optimierung dieser Geschäftsprozesse erfordert ein objektives und neutrales Vorgehen. Umfangreiche Anforderungen der betroffenen Organisationseinheiten führen zudem zu einer hohen Komplexität in der Projektsteuerung.

Neben diesen organisatorischen Aspekten stehen die technischen Bedingungen: Portalprojekte sind immer auch Integrations- und Konsolidierungsprojekte und betreffen weite Teile der IT-Infrastruktur. Der strukturierte Aufbau einer geeigneten Plattform und die Auswahl der relevanten Dienstleister sowie der passenden Software sind entscheidend für den Erfolg. Der Markt der Portal- und Softwareanbieter ist jedoch unübersichtlich hinsichtlich einzelner Funktionalitäten sowie der Einführungs- und Betriebskosten.

### 4.2 Ein Vorgehensmodell zur Einführung eines Unternehmensportals



Die Einführung eines Unternehmensportals erfordert umfangreiches Portal- und Fachwissen. Fraunhofer IAO hat eine »Portal Analyse und Design Methode« PADEM auf der Basis zahlreicher FuE-Projekte und -ergebnisse entwickelt, um den gesamten Prozess von der Strategieplanung eines Portals bis zu dessen Roll-Out ganzheitlich methodisch unterstützt abzubilden und zu begleiten.

Fraunhofer PADEM ist ein zuverlässiges Instrument zur Planung und Einführung eines Unternehmensportals und wird dabei den spezifischen Anforderungen von Geschäftskunden- und Mitarbeiterportalen gerecht. Durch deren modularen Aufbau ist die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an die spezifischen Anforderungen eines Unternehmens gegeben. Die Neutralität der Methode erfordert eine unabhängige Durchführung durch einen Begleiter. Durch diese Unabhängigkeit werden bereits in der Strategie-, Analyse- und Konzeptionsphase Probleme, bedingt durch eine hersteller- oder produktspezifische Sichtweise, vermieden.

### 4.3 Fraunhofer PADEM



Die Portal Analyse und Design Methode baut auf einem klassischen Projektphasenmodell mit den Einzelschritten Strategie, Analyse, Konzeption, Realisierung und Einführung auf. PADEM erweitert das Grundmodell um portalspezifische Arbeitsschritte und phasenbezogene Methodensets. Die Methodensets basieren auf bewährten und für Portale adaptierten Verfahren sowie auf neuen effizienten Ansätzen aus der praxishen Forschung von Fraunhofer IAO. Abbildung 4 zeigt das Phasenmodell mit Teilschritten.

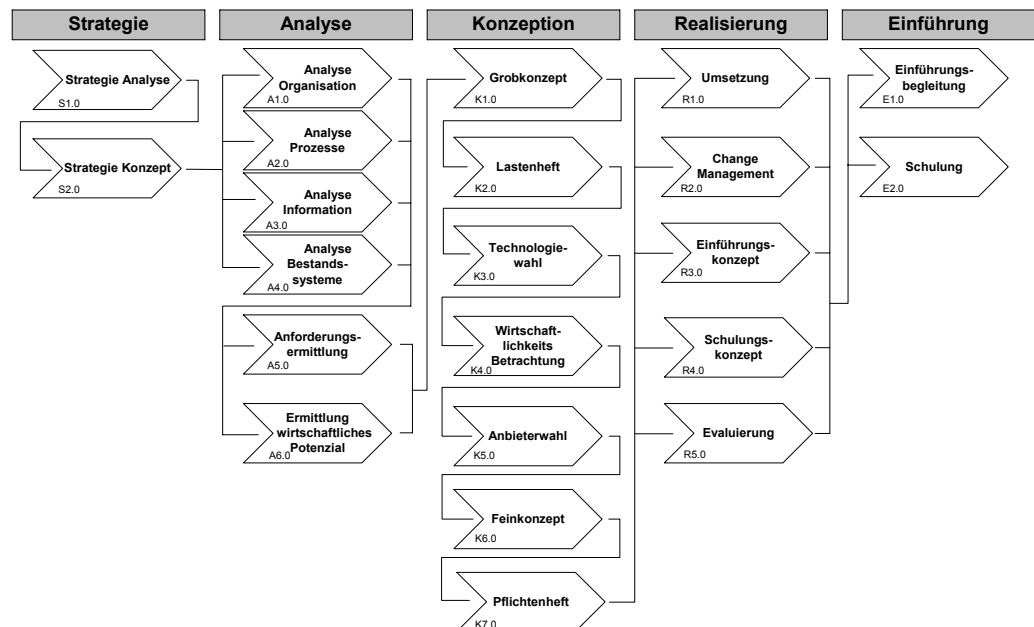


Abbildung 4: Das für PADEM adaptierte Projektvorgehensmodell

Innerhalb der einzelnen Phasen geben die Methoden ein zyklisches Vorgehen vor. PADEM ist durch seinen Aufbau vollständig kompatibel zu gängigen Projektmanagement- und Softwareentwicklungsmodellen.

Die Portal Analyse und Design Methode wird mit ihrer Modularität der Anforderung an die effiziente und individuelle Durchführung von Portalprojekten gerecht. PADEM gibt hierbei das Vorgehensmodell und die Methoden vor, die entsprechend unternehmens- und projektindividuell instanziiert werden. Somit erlaubt PADEM einen hohen Optimierungsgrad für Projektkosten und qualitative Ergebnismaximierung.

Die Dokumentation der einzelnen Phasen von PADEM ist auf die Belange einer unternehmensinternen Projektorganisation detailliert abgestimmt. Jede Phase schließt mit einer Dokumentation ab, die direkt als Entscheidungsvorlage für



die Projektleitung, die Geschäftsleitung bzw. den Vorstand verwendet werden kann.

Die Methoden von PADEM umfassen die Teilbereiche: Projektorganisation, fachspezifisches Vorgehen (Vertrieb, Einkauf, Wissens- und Informationsmanagement, HR etc.), Portalkompetenz und Unternehmensorganisation.

PADEM verfolgt einen nutzerprozessorientierten Ansatz, der ausgehend hiervon einen definierten und sinnvoll eingegrenzten projektrelevanten Betrachtungsraum untersucht. Dieses Vorgehen ist für alle Portalarten wie z. B. Geschäftskundenportale oder Mitarbeiterportale einheitlich. Für die einzelnen Typen ändern sich lediglich die verwendeten Methoden und Referenzmodelle.

## 5 Kontakt und weitere Informationen

### 5.1 Marktübersichten und Studien

Fraunhofer IAO entwickelt Methoden für das Portalengineering und Portalmanagement in enger Kooperation mit Industrie und Handel. Dabei kann Fraunhofer IAO auf die Kompetenz von eigenen Marktübersichten für eine Vielzahl von portalrelevanten Softwarebereichen wie z. B. Portalsoftware, CRM-Systeme, Dokumentenmanagement, Content Management Systeme etc. zurückgreifen.



Die Studie untersucht den aktuellen Stand der Anwendung von Portalen in Unternehmen innerhalb der Branchen Elektrotechnik-, Elektronik- und EDV-Hersteller sowie Maschinen-, Anlagen- und Apparate-Hersteller.

Es werden die relevanten Portalprozesse und die Umsetzung im Portal sowie das betriebliche Umfeld betrachtet.



Die Marktübersicht Portalsoftware gibt einen Einblick in Portallösungen von über 40 Herstellern. Es werden die Module Content Management, Dokumentenmanagement, Community und Kommunikation, Collaborative Work, Workflow Management, Personalisierung, Systemverwaltung und Sicherheit, Suche und Agenten, Shop System, Application Server, Middleware und Schnittstellen untersucht.

Die Marktübersicht ist bereits aus dem Jahr 2001 und wird derzeit aktualisiert.



## 5.2 Fraunhofer IAO – Competence Center Business Integration

Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO bearbeitet Fragen des Technologiemanagements, insbesondere im Bereich moderner Informations- und Kommunikationstechnologien. Fraunhofer IAO entwickelt Methoden, Technologien und Anwendungskonzepte sowie prototypische Softwarelösungen für die Industrie.

Das Competence Center Business Integration von Fraunhofer IAO führt unter anderem Arbeiten in folgenden Bereichen durch:

- Analyse, Konzeption, Anbieterevaluation und Umsetzungsbegleitung für Portalprojekte auf der Basis von Fraunhofer PADEM (Portal Analyse und Design Methode);
- Integration inner- und zwischenbetrieblicher Geschäftsprozesse;
- Geschäftsprozessoptimierung;
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für IT-Konzepte;
- E-Collaboration und E-Learning: Bedarfsanalyse, Konzeption und Einführungsbegleitung von Collaboration und Learning-Plattformen;
- Schulungen, Seminare und Demonstrationen von E Business-Lösungen;
- Marktanalysen, Studienkonzeption, Durchführung und Auswertung im Business-Integration-Umfeld;
- Allgemeine Beratungsdienstleistungen im E-Business- und Business Integration-Umfeld.

### **Kontaktadressen:**

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO  
Competence Center Business Integration

Nobelstr. 12  
70569 Stuttgart

<http://www.ebi.iao.fraunhofer.de>  
<http://www.padem.de>

Holger Kett, MBA  
Telefon: +49 (0)7 11 / 9 70 - 24 15  
Telefax: +49 (0)7 11 / 9 70 - 51 11  
[holger.kett@iao.fraunhofer.de](mailto:holger.kett@iao.fraunhofer.de)

Torsten Nagel, Dipl.-Betriebswirt (FH)  
Telefon: +49 (0)7 11 / 9 70 - 23 40  
Telefax: +49 (0)7 11 / 9 70 - 51 11  
[torsten.nagel@iao.fraunhofer.de](mailto:torsten.nagel@iao.fraunhofer.de)